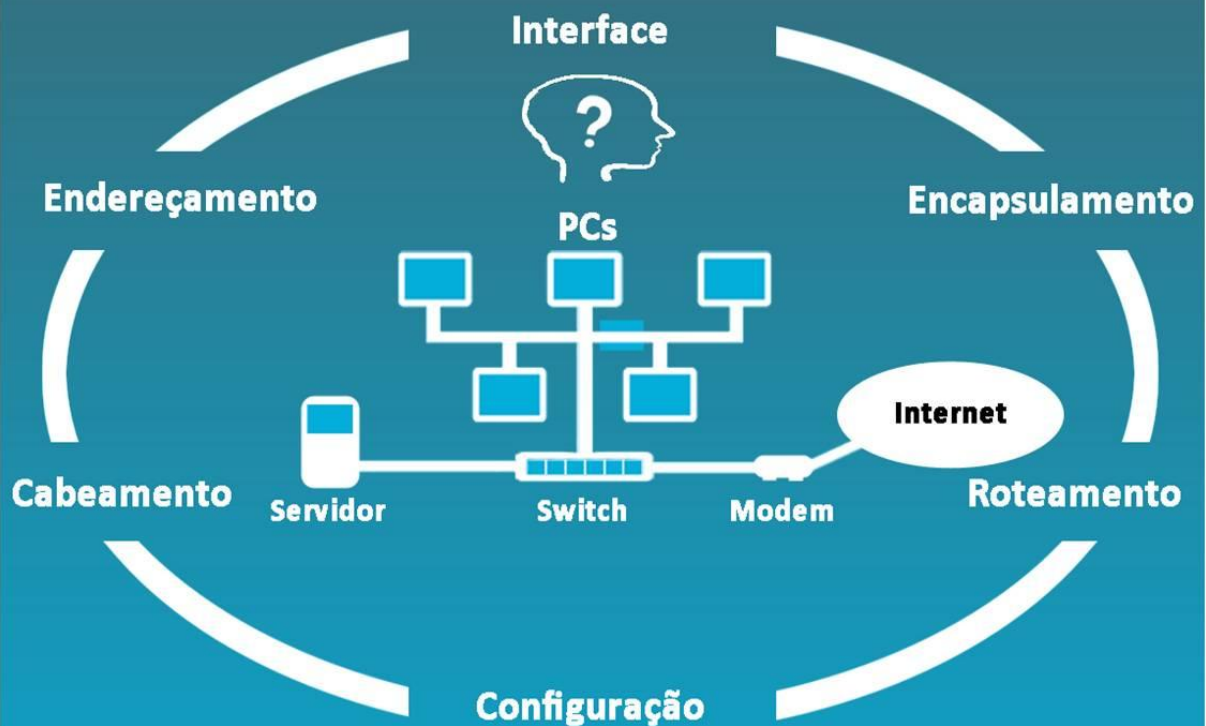


Solucionando Problemas de Comunicação em Redes LAN e WAN



Ademar Felipe Fey
Raul Ricardo Gauer

2ª edição
2016

**ADEMAR FELIPE FEY
RAUL RICARDO GAUER**

**Solucionando problemas de
comunicação em redes
LAN e WAN**

2ª edição

**Caxias do Sul
Ademar Felipe Fey
2016**

Resumo:

Solucionar problemas de comunicação em redes de computadores não é uma tarefa que se pode aprender sem ter fortes conhecimentos teóricos envolvendo as camadas de comunicação do modelo OSI: a Camada Física, de Enlace e de Rede. A diversidade de problemas torna quase impossível criar um procedimento padrão que nos leva à solução de todos os problemas encontrados no dia a dia, mas ao decidirmos criar este e-book acreditamos que experiências vividas nos permitem criar alguns procedimentos que, se não resolvem totalmente, ajudam decisivamente na busca da solução. O entendimento do presente livro exigirá do leitor conhecimento do TCP/IP e de configuração de roteadores e switches da marca Cisco. Os exemplos utilizados no livro foram criados num simulador de configuração de redes de computadores e seus arquivos ficarão disponibilizados ao leitor conforme orientações constantes no livro.

Projeto gráfico da capa: Anderson Felipe Fey.

Fey, Ademar Felipe. Gauer, Raul Ricardo.

Solucionando problemas de comunicação em redes LAN e WAN. Ademar Felipe Fey. 2ª ed. Caxias do Sul: ITIT, 2016.

ISBN 978-85-919835-2-0

© Ademar Felipe Fey e Raul Ricardo Gauer

Todos os direitos reservados. Proibida a reprodução parcial ou total sem autorização por escrito dos autores.

Nota: apesar dos cuidados e revisões, podem ocorrer erros de digitação, ortográficos e dúvidas conceituais. Em qualquer hipótese, solicitamos a comunicação para o e-mail ademar.fey@gmail.com, para que possamos esclarecer ou encaminhar a questão.

Nem o editor nem os autores assumem qualquer responsabilidade por eventuais danos ou perdas a pessoas ou bens, originados do uso desta publicação.

APRESENTAÇÃO

Este e-book foi criado com o objetivo de auxiliar o leitor na tarefa de detectar e solucionar os problemas mais recorrentes em redes locais e de longa distância, envolvendo conhecimentos ligados às camadas do modelo OSI e TCP/IP, chamadas de camadas de comunicação, nas quais os problemas se mostram mais frequentes e que exigem a atuação direta do profissional da área.

Questões sobre o assunto são frequentes em nossos cursos e no blog Infraestrutura de Redes de Computadores (www.ademarfey.wordpress.com), as quais nos inspiraram na realização do presente trabalho. Nossa abordagem se resume em seguir um raciocínio lógico, embora não se pretenda tornar este uma verdade absoluta, pois acreditamos que não se ensina a raciocinar, o que é uma capacidade intrínseca do ser humano e que dificilmente será a mesma de pessoa para pessoa. A linha de raciocínio seguida por nós se baseia na experiência de longos anos na área e seguramente pode ser usada como referência na obtenção do objetivo que este e-book se propõe.

Sugestões, críticas e pedidos de informações podem ser enviados para o e-mail ademar.fey@gmail.com.

PREFÁCIO DA 2ª EDIÇÃO

Na 2ª edição foram realizadas as seguintes melhorias:

- Revisão geral do texto;
- Revisão e melhoria de tabelas e figuras;
- Inserção dos Capítulos 2, 3 e 4, revisando-se as camadas Física, Enlace e de Rede do modelo TCP/IP de 5 camadas.

O comprador de nosso livro ou e-book obtém acesso de forma simples e rápida às topologias e soluções propostas mediante download de arquivo disponível no seguinte site https://drive.google.com/file/d/1idq9gwSNaioc0b1xduAJ7LTjwpWS_KAM/view?usp=sharing

AVISOS

Esta publicação pode conter imprecisões ortográficas e técnicas ou erros tipográficos. Periodicamente são feitas alterações nas informações aqui contidas; essas alterações serão incorporadas em novas edições da publicação. Os autores podem fazer melhorias e/ou alterações nesta publicação a qualquer momento sem aviso prévio.

As informações contidas nesta publicação são de caráter informativo, sendo da responsabilidade do leitor buscar aprofundamento no assunto se desejar aplicar os conhecimentos descritos nesta publicação numa situação prática, na área de sua atuação profissional.

A reprodução parcial ou completa é proibida sem autorização escrita dos autores.

CONSIDERAÇÕES INICIAIS.

Ao se deparar com uma situação em que as coisas não estão acontecendo como de costume, uma das primeiras atitudes tomadas por profissionais sem experiência é a de tentar a solução através de alternativas que geram muito mais problemas do que exatamente a solução.

Não podemos afirmar categoricamente que isto sempre aconteça, mas invariavelmente uma vez ou outra nos damos ao descuido de atacar o problema, não na sua origem, mas no efeito que o mesmo causa.

Não abordaremos neste e-book problemas que envolvem as Camadas Superiores e que envolvem softwares, mas sim nos concentraremos nas camadas ditas inferiores, que é onde se estabelece a conexão.

Então fica claro que o domínio destas camadas é condição fundamental para que nossa ação seja eficaz. Estamos considerando que o leitor seja possuidor de tais conhecimentos e, portanto não entraremos em detalhes que não sejam relevantes a cada caso apresentado.

Este e-book aborda no Capítulo 1 uma introdução ao assunto foco do mesmo. Realizamos também uma pequena revisão sobre o modelo OSI e TCP/IP, suporte conceitual necessário para retirada de defeitos em redes de computadores.

No Capítulo 2, 3 e 4 realizamos uma revisão da Camada Física, Enlace e Rede, respectivamente. São nestas camadas que iremos nos focar na solução dos problemas de comunicação nas redes de computadores.

No Capítulo 5 abordamos as falhas mais comuns nas Redes LAN e WAN que se localizam na Camada Física dos Modelos OSI e TCP/IP.

No Capítulo 6 estaremos abordando as falhas mais comuns nas Redes LAN e WAN encontradas na Camada de Enlace.

No Capítulo 7 a abordagem se dá na Camada de Rede, onde se concentram os maiores problemas relacionados com a comunicação em redes.

No Capítulo 8 estaremos nos concentrando em analisar falhas que envolvem todas as camadas, ocasionando variados problemas de comunicação. Neste Capítulo o leitor terá 10 situações a serem analisadas. A primeira, a segunda e a terceira serão explicadas passo a passo, enquanto que as demais poderão ser analisadas individualmente.

Finalmente o Capítulo 9 vai disponibilizar ao leitor a oportunidade de solucionar um Desafio Final que vai exigir a aplicação de todos os procedimentos mostrados.

Em cada Capítulo em que os problemas de comunicação em redes são abordados estaremos disponibilizando arquivos criados em um Simulador de redes. Os citados arquivos poderão ser utilizados pelo leitor para prática e análise dos procedimentos citados nos Capítulos. Obtenha esses arquivos seguindo as orientações da página do prefácio da segunda edição deste livro.

CONVENÇÕES UTILIZADAS NESTE LIVRO

- Utilizamos a grafia de **sub-rede**, de acordo com a nova ortografia portuguesa.
- Utilizamos a grafia **sub-net** da língua inglesa.
- Em algumas palavras-chave ou termos chaves usamos e abusamos de artifícios gráficos, tais como, **negrito**, **aspas**, **colorido**, **primeira letra em maiúscula**, **fonte do caractere aumentada**, no intuito de chamar a atenção dos leitores. Pedimos desculpas se elas ferem algumas regras ortográficas.
- O plural de algumas palavras estrangeiras foi feito utilizando a letra “s” logo após essas palavras (como exemplo, a palavra Bits ou a palavra Hosts), sem usar o apóstrofo, portanto.
- As **citações** estão no texto com **números sobrescritos** que remetem à obra citada nas **referências bibliográficas** (exemplificando: conceito¹¹, onde o “11” é o número da referência).
- Lembramos que, para facilitar a didática do livro, usamos, em alguns casos, o endereçamento IP público tanto nas LANs como nas WANs.

SUMÁRIO

CAPÍTULO 1 INTRODUÇÃO	17
1.1 INTRODUÇÃO	17
1.2 POR QUE PARA DETECTAR E SOLUCIONAR PROBLEMAS DE COMUNICAÇÃO É NECESSÁRIO DOMINAR OS CONCEITOS DAS CAMADAS DO MODELO OSI E TCP/IP?	17
1.3 METODOLOGIA USADA PARA SOLUCIONAR OS PROBLEMAS.....	18
1.4 INTRODUÇÃO AOS MODELOS OSI E TCP/IP	19
1.4.1 Básico do modelo OSI.....	20
1.4.2 Básico do modelo TC/IP	22
CAPÍTULO 2 CAMADA FÍSICA	27
INTRODUÇÃO	27
2.1 MEIO DE TRANSMISSÃO	27
2.1.1 Par metálico	28
2.1.2 Cabo coaxial.....	28
2.1.3 Fibra ótica.....	29
2.1.4 Rádio transmissão.....	30
2.1.5 Satélite	30
2.2 INTERFACES DE DADOS E VOZ PADRÕES DE MERCADO.....	32
2.2.1 V24.....	32
2.2.2 V35.....	33
2.2.3 V36.....	34
2.2.4 G703.....	35
2.2.5 RJ-45.....	36
2.2.6 RJ-11.....	37
2.2.7 V-21 ao V-92	37
2.3 INTERFACES DTE E DCE.....	38
2.4 EQUIPAMENTOS QUE OPERAM NA CAMADA FÍSICA.....	39
2.4.1 Modems.....	40
2.4.2 Multiplexador	40

2.4.3 Repetidor de Sinal.....	41
2.4.4 Hub.....	41
2.5 TOPOLOGIA UTILIZANDO OS CONCEITOS DA CAMADA FÍSICA.....	42
2.6 RESUMO.....	43
CAPÍTULO 3 CAMADA DE ENLACE	44
INTRODUÇÃO	44
3.1 FUNÇÃO DA CAMADA DE ENLACE.....	44
3.2 QUADRO OU FRAME.....	45
3.3 MODELO TCP/IP	45
3.4 PROTOCOLOS DA CAMADA DE ENLACE.....	46
3.4.1 Ethernet.....	47
3.4.1.1 Quadro Ethernet.....	47
3.4.1.2 Funcionamento do protocolo Ethernet.....	49
3.4.1.3 Notação Hexadecimal	50
3.4.1.4 ARP ou Address Resolution Protocol.....	53
3.4.1.5 Padrões Ethernet e tipo de cabeamento	53
3.4.1.6 Evolução da Ethernet	56
3.4.1.7 Topologias Ethernet	56
3.4.1.8 Método de acesso ao meio	57
3.4.1.9 Colisão	57
3.4.1.10 Desenvolvimento do padrão Ethernet	57
3.4.1.11 Hub.....	58
3.4.1.12 Switch.....	58
3.4.1.13 Informação complementar sobre o protocolo Ethernet.....	59
3.4.2 Protocolos de enlace na rede WAN	59
3.4.2.1 Quadro PPP	60
3.4.3 HDLC.....	61
3.4.3.1 Quadro HDLC.....	61
3.4.4 Frame Relay.....	62
3.4.4.1 Características	62
3.4.4.2 Quadro Frame Relay	64
3.4.4.3 Descrição dos campos do cabeçalho do Frame Relay.....	64
3.5 RESUMO.....	65
CAPÍTULO 4 CAMADA DE REDE	66

INTRODUÇÃO	66
4.1 CONCEITOS BÁSICOS DA CAMADA DE REDE	66
4.1.1 Função	66
4.1.2 Funcionamento.....	66
4.1.3 Protocolos da Camada de Rede	67
4.2 FUNCIONAMENTO DO PROTOCOLO ROTEÁVEL IP	67
4.2.1 Cabeçalho IP	69
4.2.2 Campos do Cabeçalho IP.....	69
4.2.3 Importância dos Campos de Endereço do cabeçalho IP	71
4.3 ENDEREÇAMENTO IP	72
4.3.1 Formato do endereço IP	73
4.3.2 Conversão binária para decimal.....	74
4.3.3 Determinando a Rede de um endereço IP	77
4.3.4 Aplicando a Máscara.....	77
4.3.5 Classes de Endereçamento IP	78
4.3.6 Identificando a Classe de um endereço IP	82
4.3.7 Endereços IP Especiais e Reservados.....	83
4.3.8 Exemplos de topologias de redes IP	85
4.3.9 Endereços de Sub-Rede	87
4.3.10 Criando Sub-Redes.....	87
4.3.11 Classificação dos endereços IP	93
4.3.12 Roteador.....	93
4.4 IPv6	94
4.4.1 Introdução ao IPv6.	94
4.4.2 Comparação entre cabeçalhos do IPv4 e do IPv6	95
4.4.3 Melhorias no cabeçalho IPv6	99
4.4.4 Cabeçalhos de extensão	99
4.4.5 Fragmentação no IPv6	101
4.4.6 Estrutura do Endereçamento IPv6	102
4.4.7 Alocação de Endereço IPv6	103
4.4.8 Sub-redes no IPv6.....	103
4.4.9 Representação dos Endereços no IPv6	104
4.4.10 Terminologia técnica do IPv6	105

4.4.11 O escopo do Endereçamento no IPv6.....	105
4.4.12 Tipos de endereços IPv6.....	106
4.4.13 Conjunto de Endereços de Interface.....	107
4.4.14 Tipos de Prefixo de Endereçamento.....	107
4.4.15 Roteamento no IPv6.....	107
4.5 OUTROS PROTOCOLOS DA CAMADA DE REDE.....	109
4.5.1 ICMP.....	109
4.5.2 ARP.....	111
4.6 PROTOCOLOS DE ROTEAMENTO.....	113
4.6.1 Rotas Estáticas e Dinâmicas.....	113
4.6.2 Roteamento Dinâmico.....	114
4.6.3 Distâncias Administrativas.....	115
4.6.4 Classe dos Protocolos de Roteamento.....	115
4.6.5 Vetor distância.....	116
4.6.5.1 RIP (Router Information Protocol).....	116
4.6.6 Estado do Link.....	117
4.6.6.1 OSPF (Open Shortest Path First).....	117
4.6.7 Algoritmo de protocolos de roteamento híbrido.....	118
4.6.7.1 EIGRP (Enhanced Interior Gateway Routing Protocol).....	118
4.6.7.2 Diffusion Update Algorithm.....	119
4.7 RESUMO.....	120
CAPÍTULO 5 SOLUCIONANDO PROBLEMAS NA CAMADA FÍSICA.....	121
5.1 INTRODUÇÃO.....	121
5.2 PLACA DE REDE.....	123
5.3 PROBLEMAS NA PONTA REMOTA.....	124
5.4 COMO DEFINIR SE O PROBLEMA ESTÁ NO CABEAMENTO OU NOS EQUIPAMENTOS?.....	125
5.5 RETRANSMISSÕES E ATRASOS NA COMUNICAÇÃO LOCAL.....	125
5.6 PROBLEMAS NA CAMADA FÍSICA EM REDES WAN.....	127
5.6.1 Roteadores de responsabilidade do usuário.....	127
5.6.1.1 Ausência de sinais na interface serial.....	127
5.6.1.2 Presença de sinais na interface serial.....	132
5.6.2 Roteadores de responsabilidade da operadora.....	133
5.7 EXEMPLOS DE FALHAS NA CAMADA FÍSICA EM REDES LAN.....	133

5.7.1 Problemas no cabo de conexão	133
5.7.1.1 Informações essenciais	134
5.7.1.2 Comentário relevante ao caso.....	135
5.7.2 Problemas na porta do Switch.....	137
5.7.3 Configuração na porta do Switch	138
5.8 EXEMPLOS DE FALHAS NA CAMADA FÍSICA EM REDES WAN	140
5.8.1 Problemas no cabo serial do Roteador	140
5.8.2 Ausência de clock na interface do roteador.....	142
5.8.3 Interface serial do Roteador desabilitada	144
CAPÍTULO 6 SOLUCIONANDO PROBLEMAS NA CAMADA DE ENLACE	146
6.1 INTRODUÇÃO	146
6.2 PROBLEMAS NA CAMADA DE ENLACE EM REDES LAN	147
6.3 PROBLEMAS NA CAMADA DE ENLACE EM REDES WAN.....	148
6.4 EXEMPLOS DE FALHAS NA CAMADA DE ENLACE	152
6.4.1 Introdução	152
6.4.2 Exemplo 1 problemas na Camada de Enlace	152
6.4.3 Exemplo 2 problemas na Camada de Enlace	157
6.4.4 Exemplo 3 problemas na Camada de Enlace	158
CAPÍTULO 7 SOLUCIONANDO PROBLEMAS NA CAMADA DE REDE	170
7.1 INTRODUÇÃO	170
7.2 OBSERVAÇÕES IMPORTANTES	170
7.3 COMPUTADORES EM REDES LÓGICAS DIFERENTES.....	171
7.4 COMPUTADORES SEM COMUNICAÇÃO EXTERNA.....	172
7.4.1 Problemas no endereço de gateway	172
7.4.2 Problemas no endereço das interfaces dos roteadores	174
7.4.3 Tabelas de rotas.....	176
7.4.4 Listas de acesso ou NAT.....	177
7.5 RESUMINDO	177
7.6 EXERCÍCIOS PRÁTICOS ENVOLVENDO A CAMADA DE REDE.....	177
7.6.1 Endereçamento e Gateway.....	177
7.6.2 Falha no Roteamento	179
7.6.3 Falha no Roteamento e endereçamento	180
7.6.4 Falha no Roteamento e NAT	181
7.6.5 Falhas diversas na camada de rede	182

CAPÍTULO 8 SOLUCIONANDO PROBLEMAS DIVERSOS	184
8.1 INTRODUÇÃO	184
8.2 EXERCÍCIOS COM FALHAS DIVERSAS	184
8.2.1 Primeira solução demonstrativa	184
8.2.1.1 Rede LAN0 do Switch0	186
8.2.1.2 Verificando a configuração do Router2	187
8.2.1.3 Verificando a configuração do Router1	188
8.2.1.4 Verificando a configuração do Router4	189
8.2.1.5 Verificando a configuração do Router3	189
8.2.2 Segunda solução demonstrativa	190
8.2.2.1 Descobrimo as redes das LANs	192
8.2.2.2 Testando a conectividade inicial.....	192
8.2.2.3 Descobrimo o endereço de gateway	193
8.2.2.4 Acessando o RouterMatriz	193
8.2.2.5 Verificando as estatísticas das interfaces do RouterMatriz	194
8.2.2.6 Descobrimo as configurações do RouterMatriz	195
8.2.2.7 Reconfigurando roteamento no RouterMatriz.....	195
8.2.2.8 Acessando o RouterFilial1.....	196
8.2.2.9 Descobrimo as configurações do RouterFilial1 e reconfigurando	197
8.2.2.10 Acessando o RouterInternet e reconfigurando roteamento	198
8.2.2.11 Acessando o RouterFilial2 e reconfigurando roteamento.....	199
8.2.2.12 Acessando o RouterFilial3 e reconfigurando roteamento.....	200
8.2.2.13 Testes de ping nas redes LANs distantes	201
8.2.3 Terceira solução demonstrativa	203
8.2.3.1 Testando a conectividade entre LANs.....	204
8.2.3.2 Descobrimo o Gateway do PC 0	204
8.2.3.3 Comando Telnet no PC 0.....	204
CAPÍTULO 9 SOLUCIONANDO DESAFIO FINAL	221
9.1 INTRODUÇÃO	221
9.2 ORIENTAÇÕES	221
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	223
APÊNDICE A – CADASTRO NO BLOG INFRAESTRUTURA DE REDES	225
APÊNDICE B – INDICAÇÕES DE CURSOS INFRA/E-BOOKS POR ASSUNTO	226
APÊNDICE C – CURSOS INFRAESTRUTURA DE REDE DOS AUTORES	229
APÊNDICE D – OUTROS E-BOOKS/LIVROS DOS AUTORES.....	230

APÊNDICE E – VIDEOAULAS DOS AUTORES.....231

CAPÍTULO 1 INTRODUÇÃO

1.1 INTRODUÇÃO

Para solucionar problemas de Comunicação em Redes LAN e WAN o profissional necessita de alguns conhecimentos prévios, tais como:

- 1- Conhecer as Camadas do Modelo OSI e TCP/IP;
- 2- Dominar os conceitos e funções das Camadas ditas de Comunicação que são:
 - **Camada Física**
 - **Camada de Enlace**
 - **Camada de Rede** (especialmente)
- 3- Conhecer e dominar configurações de roteadores e switches.

1.2 POR QUE PARA DETECTAR E SOLUCIONAR PROBLEMAS DE COMUNICAÇÃO É NECESSÁRIO DOMINAR OS CONCEITOS DAS CAMADAS DO MODELO OSI E TCP/IP?

Muito simples. Veja por exemplo onde acontecem os problemas de comunicação em Redes, se não nas Camadas ditas baixas, a **camada física**, a de **enlace** e a de **rede**.

Então, entender e dominar o que cada **camada** destas tem como responsabilidade é fundamental.

Veja que na **Camada Física** teremos as conexões e por consequência as interfaces.

Já se deu conta de quantos tipos de interfaces temos em **Redes**?

Qual função exerce esta ou aquela interface?

O que faz a interface **DCE**?

O que faz a interface **DTE**?

Quais os sinais presentes nas interfaces **DTE** e **DCE**?

Uma interface **V24** e uma interface **V35**, porque desta diferença?

Um cabo de conexão direto e crossover (cruzado) qual a diferença, porque usar um ou outro?

Perceba então o quão necessário se faz ter nestas questões a certeza do conhecimento.

Da mesma forma na **Camada de Enlace**, onde os dados são ordenados em Quadros ou Frames para que na outra ponta se possa remontar estes frames e interpretar o conteúdo da mensagem. É nesta camada que os bits são “**encapsulados**” em protocolos que possuem suas próprias regras e formatos.

Conhecer que há protocolos usados no encapsulamento na rede **LAN** e diferentes protocolos que encapsulam dados na rede **WAN**.

Entender o porquê interfaces pares devem usar **encapsulamentos** iguais.

Veja, pois que aqui, em nada menos que na **Camada Física**, os conhecimentos serão de fundamental importância.

E na **Camada de Rede**, então! Nem se fala.

Quanta informação sobre o formato do pacote. Aliás, pacote, o que vem a ser?

Endereçamento, classe cheia, sub-redes, NAT, DHCP, roteamento e por ai vai.

O caso de conhecer configurações de roteadores, Cisco por exemplo. Tem como analisar um problema sem ter domínio destes conceitos, sintaxe, comandos, recursos, propriedades, tipos, etc.?

Então não há como obter deste e-book os objetivos que este se propõe, sem ter forte domínio do que se comentou aqui.

1.3 METODOLOGIA USADA PARA SOLUCIONAR OS PROBLEMAS

A arte de solucionar problemas em Redes não se aprende com fórmulas, pois o que se precisa é raciocínio lógico utilizando-se os conhecimentos acima referenciados, porém, facilita o aprendizado algumas dicas de experiências anteriores, aliás, experiência é o que nos torna bons solucionadores de problemas e é com esta certeza que desenvolvemos este e-book.

Para tanto iremos disponibilizar diversas Topologias de Redes, totalmente configuradas, porém com algumas falhas, falhas estas que serão detectadas, solucionadas e comentadas passo a passo segundo nosso propósito.

Estaremos disponibilizando arquivos criados no simulador Packet Tracer (Cisco) e que poderão ser abertos e analisados pelo leitor que desejar por em prática os procedimentos mostrados no e-book em cada situação simulada de problemas.

Leitores que já tiveram a oportunidade de conhecer nossos cursos de Roteadores Básico e Intermediário/Avançado já possuem experiência com o software Simulador.

Para os leitores que não conhecem o Simulador ou querem revisar sobre seu funcionamento sugerimos nossos cursos de infraestrutura de rede **Básico e Intermediário/Avançado de Configuração de Roteadores e Switches Cisco** e nossos e-books com os mesmos temas (www.ademarfey.wordpress.com).

Todas as situações de falhas simuladas serão solucionadas e receberão comentários com explicações apropriadas.

Como já citado, o conhecimento das três camadas iniciais do OSI e do TCP/IP (considerando o modelo TCP/IP de 5 camadas) é fundamental para a retirada de defeitos nas redes LANs e WANs.

Para auxiliar quem deseja revisar os conceitos básicos do modelo OSI e TCP/IP inserimos a próxima seção (1.4) e os capítulos 2 (camada física), capítulo 3 (camada de enlace) e o capítulo 4 (camada de rede). O leitor que possuir tal conhecimento pode ir direto para o capítulo 5.

Muito bem. Mãos à obra e lembrem-se.

Quanto mais se pratica, mais experiência se adquire.

1.4 INTRODUÇÃO AOS MODELOS OSI E TCP/IP

De uma forma simples e rápida, podemos dizer que o TCP/IP é um conjunto de protocolos de comunicação que foi padronizado para que os computadores possam trocar mensagens entre si.¹

A partir de 1950, os computadores foram criados por diversos fabricantes. Cada fabricante possuía seu conjunto próprio de protocolos de comunicação:

- IBM – **SNA** (Systems Network Architecture);
- Burroughs Corporation – **BNA** (Burroughs Network Architecture);
- DEC ou Digital Equipment Corporation – **DNA** (Digital Network Architecture).

Ocorre que computadores de diferentes fabricantes não podiam trocar mensagens, pois os conjuntos de protocolos de comunicação não eram compatíveis entre si.

Quando as redes de computadores começaram a surgir, na década de 1960 em diante, percebeu-se o problema de interconexão entre computadores com diferentes conjuntos de protocolos de comunicação.

Houve duas tentativas de se criar um conjunto de protocolos de comunicação padrão em nível mundial:

- **TCP/IP**, a partir da rede ARPANET nos EUA.²
- **OSI**, a partir das entidades de padronização ITU-T (antigo CCITT) e ISO.³

A ARPANET foi uma rede de computadores do governo americano que interligava alguns centros de pesquisa e algumas bases militares. Os protocolos de comunicação que rodavam nessa rede foram os precursores dos protocolos do modelo TCP/IP.

A **ITU** (International Telecommunication Union) é uma entidade que padroniza e regulamenta o setor de telecomunicação em nível mundial. A **ISO** (International Organization for Standardization) é uma organização internacional que padroniza e regulamenta procedimentos em várias áreas do conhecimento humano, incluindo a área de redes de computadores.

O TCP/IP surgiu de um ambiente informal (centro de pesquisas e universidades americanas) e se tornou o **padrão de facto**.

O OSI surgiu de um ambiente formal das entidades de padronização (ITU-T e ISO) e, num primeiro momento, se tornou um **padrão oficial**, sendo posteriormente adotado no mundo inteiro como um **padrão referencial** no ensino de redes de computadores.

O fato é que o TCP/IP tornou-se o padrão adotado no mundo inteiro, pela sua simplicidade, baixo custo de adoção e informalidade no desenvolvimento de melhorias e de criação de novos protocolos.

Vamos ver em seguida, de forma sintética, a organização desses dois conjuntos de protocolos.

1.4.1 Básico do modelo OSI

O modelo OSI foi então concebido para operar em 7 camadas, as quais indicamos a seguir, com suas principais funções: ²

Tabela 1.1 Camadas modelo de referência OSI.¹

Número da camada	Nome da Camada	Função da Camada
7	Aplicação	Aplicação
6	Apresentação	Aplicação
5	Sessão	Aplicação
4	Transporte	Comunicação
3	Rede	Comunicação
2	Enlace	Comunicação
1	Física	Comunicação

O modelo OSI foi projetado em 7 camadas por um motivo bem simples:⁴ é mais fácil resolver o complicado problema de transferir informações de um computador para outro, dividindo as tarefas em partes, ou seja, cada camada tem por função resolver uma ou mais funções dessas tarefas de comunicação entre computadores. Essa ideia de resolver um problema decompondo-o em partes menores (no nosso caso, as camadas) foi difundida pelo filósofo René Descartes, em torno de 1644.

Vamos explicar resumidamente a função de cada camada:

A camada 7 – Aplicação – é responsável pela interface com o aplicativo do usuário, tornando ao usuário final transparente a complexidade dos protocolos de comunicação.

A camada 6 – Apresentação – é responsável para tradução dos códigos de caracteres utilizados pelos computadores que trocam dados entre si.

A camada 5 – Sessão – é responsável pelo controle de sessões existentes entre aplicações ativas entre computadores que trocam dados entre si.

A camada 4 – Transporte – é responsável pelo controle na troca de dados entre computadores fim a fim. Essa troca de dados pode ser orientada a conexão (com controle de fluxo) ou não orientada a conexão (sem controle de fluxo).

A camada 3 – Rede – é responsável pelo encaminhamento dos pacotes entre nós intermediários das redes de computadores e pela administração dos endereços lógicos dos computadores nas redes.

A camada 2 – Enlace – é responsável pela comunicação de dados entre dois equipamentos vizinhos, separados pelo meio físico.

A camada 1 – Física – é responsável pela manipulação dos bits transmitidos ou recebidos e a sua adaptação ao meio físico.

Cada camada do modelo OSI manipula ou trabalha com uma unidade básica de dados chamada de PDU (Unidade de dados do protocolo da camada). Imagine a PDU como sendo a “matéria-prima básica” para produzir um determinado produto ou serviço.

Veja abaixo as PDUs das Camadas do Modelo OSI.

Tabela 1.2 PDUs das Camadas modelo de referência OSI.¹

Número da camada	Nome da Camada	PDU da Camada
7	Aplicação	Dados ou Mensagem
6	Apresentação	Dados ou Mensagem
5	Sessão	Dados ou Mensagem
4	Transporte	Segmento
3	Rede	Pacote
2	Enlace	Frame
1	Física	Bit

Cada camada pode conter um ou mais protocolos que realizam as funções determinadas para a mesma. O tratamento ou a manipulação da PDU padronizada para essa camada é realizado pelo protocolo correspondente.

1.4.2 Básico do modelo TC/IP

O modelo TCP/IP teve início na rede Arpanet, nos Estados Unidos da América (EUA). Ele teve como precursor um modelo de três camadas chamado de NCP (Network Control Protocol).

O TCP/IP foi concebido inicialmente com 4 camadas, as quais indicamos na tabela a seguir:²

Tabela 1.3 Camadas modelo de referência TCP/IP.¹

Número da camada	Nome da Camada	Função da Camada
4	Aplicação	Aplicação
3	Transporte	Comunicação
2	Inter-Rede	Comunicação
1	Host/Rede	Comunicação

No TCP/IP, a camada de aplicação engloba as funções das camadas de sessão, apresentação e aplicação do modelo OSI, ou seja, se preocupa em oferecer uma interface para a transmissão de mensagens ou dados entre aplicações finais.

A camada de transporte basicamente executa as mesmas funções da camada de mesmo nome do modelo OSI, ou seja, o controle na troca de dados segmentados entre máquinas fim a fim.

A camada de Inter-rede também basicamente executa as mesmas funções da camada de rede do modelo OSI, ou seja, administração dos endereços lógicos e encaminhamento dos pacotes.

A camada Host/Rede (também chamada de interface de rede) executa as funções das camadas física e de enlace do modelo OSI, ou seja, adaptação do trem de bits ao meio físico e a troca de dados entre equipamentos de comunicação separados pelo meio físico, respectivamente.

Importante destacar que não há unanimidade quanto ao número de camada do modelo TCP/IP, com autores indicando 3, outros 4 e outros indicando 5 camadas.

Na atualidade somos partidários da utilização do modelo TCP/IP de 5 camadas⁴, tendo em vista que, na prática, os protocolos das camadas física e de enlace, na sua maioria, são padronizados de acordo com o modelo OSI.

Veja em seguida esse modelo, com a indicação do número, nome e principais protocolos que rodam em cada camada.