

CCENT/CCNA ICND 1

640-822 Guia Oficial de Certificação do Exame
Tradução da Terceira Edição

Wendell Odom, CCIE N° 1624



ALTA BOOKS
E D I T O R A

Rio de Janeiro, 2013

Sobre o Autor

Wendell Odom, CCIE No. 1624, trabalha no ramo de redes desde 1981. Atuou como engenheiro de redes, consultor, engenheiro de sistemas, instrutor e desenvolvedor de cursos. Atualmente, trabalha escrevendo e criando ferramentas de certificação. É o autor de todas as edições anteriores do *Guia de Certificação para o Exame CCNA*, bem como do *Guia Oficial de Certificação CCNP Route 642-902*, *Guia Oficial de Certificação para o Exame de Roteamento e Switching CCIE*, *Primeiros Passos em Redes de Computadores*, o *CCNA Video Mentor*, *IP Networking* (livro de texto universitário), e é o consultor de redes principal do *CCNA 640-802 Network Simulator* da Pearson. Ele atualiza constantemente suas técnicas de estudos, através de seus blogs e meios virtuais, www.certskills.com.

Sobre os Revisores Técnicos

Elan Beer é consultor sênior e instrutor Cisco especialista no desenho de multi-protocolos e configuração de redes, solução de problemas e manutenção de redes. Nos últimos 20 anos, Elan treinou centenas de indústrias no ramo de roteamento, switching e na arquitetura de centros de dados. Ele favoreceu com apoio profissional em grande escala, com seus serviços de desenho e otimização de redes, prestando assessoria a seus clientes, sejam estes com pequenos ou grandes objetivos. Elan tem uma perspectiva global de arquiteturas de redes adquirida no atendimento à sua clientela internacional. Ele usou seu domínio e competência para projetar e solucionar problemas de redes na Malásia, América do Norte, Europa, Austrália, África, China e no Oriente Médio. Recentemente, Elan focou no desenho de centros de dados, configuração e solução de problemas, assim como na provisão de serviços tecnológicos.

Em 1993, Elan esteve entre os primeiros em obter a certificação, *Certificado de Instrutor de Sistemas da Cisco* (Cisco's Certified System Instructor, CCSI). Já em 1996, ele esteve entre os primeiros a atingir o nível mais alto de certificação técnica da Cisco Systems: Certificado Cisco de Expert em Redes – Cisco Certified Internetworking Expert – (CCIE). Desde então, Elan está envolvido em diversos projetos de redes de telecomunicações de grande escala a nível mundial. Elan é conhecido internacionalmente como um líder em arquiteturas de redes e treinamentos, e trabalhou em muitos projetos importantes, auxiliando às companhias que têm a implementação de tecnologia de ponta na sua infraestrutura corporativa como meta.

Teri Cook (CCSI, CCDP, CCNP, CCDA, CCNA, MCT e MCSE 2000/2003: Segurança) tem mais de dez anos de experiência no ramo de TI. Já trabalhou com diferentes tipos de organizações nos setores privados e DoD, contribuindo com suas habilidades técnicas de alto nível em redes e segurança, para a elaboração e implementação de ambientes computacionais complexos. Desde que obteve suas certificações, Teri vem se comprometendo a propiciar um treinamento de qualidade para profissionais de TI como instrutora. É uma professora extraordinária, que usa a sua experiência da vida real para ensinar complexas tecnologias de rede. Como instrutora de TI, Teri vem ministrando cursos relacionados à Cisco por mais de cinco anos.

Brian D'Andrea (CCNA, CCDA, MCSE, A+ e Net+) possui 11 anos de experiência em TI, em ambientes médicos e financeiros, nos quais o planejamento e o suporte a tecnologias de rede cruciais têm sido as suas principais responsabilidades. Nos últimos cinco anos, tem se dedicado ao treinamento técnico. Brian passa a maior parte de seu tempo no The Training Camp, um acampamento de treinamento em TI. Usando a sua experiência da vida real, bem como a sua capacidade de transmitir conceitos difíceis, em uma linguagem que os alunos consigam entender, Brian já treinou com sucesso centenas de estudantes, tanto para o mercado de trabalho, quanto para propósitos de certificação.

Stephen Kalman é instrutor de segurança de dados. É autor ou editor técnico de mais de 20 livros, cursos e títulos CBT. O seu livro mais recente é *Web Security Field Guide*, publicado pela Cisco Press. Além dessas responsabilidades, ele mantém uma empresa de consultoria, a Esquire Micro Consultants, especializada em avaliações e análises forenses de segurança de redes. O Sr. Kalman possui certificações SSCP, CISSP, ISSMP, CEH, CHFI, CCNA, CCSA (Checkpoint), A+, Network+ e Security+, e é membro do New York State Bar.

Dedicatória

Para Hannah Odom, a melhor filha que eu poderia pedir. Te amo, minha garota!

Agradecimentos

Sabe, depois de completar 13 anos escrevendo livros, pensaria que este é um processo normal e repetitivo e que cada livro seguiria os mesmos passos dos outros. Essa normalidade parece, agora, anormal, já que cada um requer uma visão nova a partir de um outro ângulo.

Mais do que em quaisquer outras edições, esses livros são realmente o resultado de um trabalho em equipe. Agradeço ao Dave, Brett, Kournaye, Sandra e todos os colegas da Cisco Press, por irem tão longe para fazer esta edição acontecer e, sobretudo com tantas peças valiosas. Eu acho que os leitores vão apreciar muito desse conteúdo. Agora, especificando:

Primeiramente, tiro o chapéu para Drew Cupp. Uau. Entre este livro, o *Guia Oficial de Certificação CCNA ICND2 640-816 (Tradução da Terceira Edição)*, e outro título, Drew e eu, que não tínhamos nenhum livro para escrever, de repente estávamos com três ao mesmo tempo, e todos com o mesmo prazo de cinco meses para concluir. Só de pensar, me dói a cabeça. Além de fazer hora extra para terminar o trabalho, a clareza de pensamento de Drew, sobre como ir daqui para lá seguindo um processo, com impressões diversificadas e outros recursos online, uau! De nenhuma forma este livro estaria pronto sem Drew. Obrigado, Drew: Você é o cara!

Brian, Teri e Steve, todos fizeram um grande trabalho de edição técnica do livro. Além de ajudar a encontrar erros e manter a exatidão das informações, cada editor técnico contribuiu com uma perspectiva diferente no processo. Espero que possamos trabalhar juntos em edições futuras. Um agradecimento especial a Elan Beer, o melhor editor técnico no negócio, já que trabalhou no material adicional para esta edição.

Sabe, é maravilhoso quando a pessoa em quem você mais confia no trabalho é extraordinariamente útil e sempre chega junto, seja esta uma oportunidade ou um trabalho concreto. Agora, quando essa pessoa realmente trabalha como um sócio, isto é ainda mais impressionante. Eu tenho muita sorte de ter um aliado como Brett Bartow. Muito obrigado por percorrer essa estrada comigo.

Mandie Frank consegue afastar os problemas relacionados ao trabalho, atuando na edição de projetos deste livro e do *Guia Oficial de Certificação CCNA ICND2 640-816 (Tradução da Terceira Edição)*. A natureza deste projeto, somado ao livro *Guia Oficial de Certificação CCNA ICND2 640-816 (Tradução da Terceira Edição)*, praticamente ao mesmo tempo, poderia causar muitos conflitos. Mandie soube lidar com eles com graça e esmero, assim como com todo o resto da equipe de produção. Obrigado, Mandie e toda a equipe! Agradeço especialmente pela atenção dobrada na revisão de páginas.

Agradeço a Richard Bennet, que conseguiu em pouquíssimo tempo a melhoria de algumas figuras que eu queria muito incluir neste livro, e por todo o seu trabalho na questão do banco de dados. Cara, Robin Willians estaria orgulhoso!

Um especial agradecimento vai a vocês, leitores, que escreveram suas sugestões ou comentaram possíveis erros, e especialmente, àqueles que postaram online na Cisco Learning Network (CLN). Sem dúvidas, os comentários que recebi direta e indiretamente por participar no CLN, fizeram desta edição um livro melhor.

Finalmente, obrigado à minha esposa Kris, por todo o seu apoio ao meu trabalho de escrita, suas orações e sua compreensão quando o prazo final de entrega não bateu muito bem com os nossos planos de férias para o verão. Sim, é a segunda vez que nós cancelamos as férias; você é um amor! E obrigado a Jesus Cristo — todo este trabalho seria nada sem Ele.

Visão Rápida do Conteúdo

Introdução xxvii

Parte I: Fundamentos de Rede 2

Capítulo 1	Introdução às Redes de Computadores	5
Capítulo 2	Os Modelos de Redes TCP/IP e OSI	17
Capítulo 3	Fundamentos de LANs	47
Capítulo 4	Fundamentos das WANs	77
Capítulo 5	Fundamentos de Endereçamento e Roteamento IPv4	99
Capítulo 6	Fundamentos de Transporte, Aplicações e Segurança TCP/IP	135

Parte II: Switching de LAN 171

Capítulo 7	Conceitos de Switching de LAN Ethernet	173
Capítulo 8	Operando Switches de LAN Cisco	203
Capítulo 9	Configuração de Switches Ethernet	237
Capítulo 10	Resolução de Problemas de Switches Ethernet	273
Capítulo 11	LANs Wireless	305

Parte III Endereçamento e Sub-Redes IPv4 335

Capítulo 12	Perspectivas sobre Sub-Redes IPv4	337
Capítulo 13	Analisando Redes IPv4 Com Classes	367
Capítulo 14	Convertendo as Máscaras de Sub-Redes	383
Capítulo 15	Analisando as Máscaras de Sub-Redes Existentes	397
Capítulo 16	Criando Máscaras de Sub-Rede	411
Capítulo 17	Analisando as Sub-Redes Existentes	427
Capítulo 18	Descobrimos Todos os IDs de Sub-Redes	459

Parte IV: Roteamento IPv4 479

Capítulo 19	Operando Roteadores Cisco	481
Capítulo 20	Conceitos e Configuração de Protocolos de Roteamento	517
Capítulo 21	Resolvendo Problemas de Roteamento IP	553

Parte V: Redes Remotas 591

Capítulo 22	Conceitos de WAN	593
Capítulo 23	Configuração de WAN	621

Parte VI Preparação Final 645

Capítulo 24 Preparação Final 647

Parte VII: Apêndices 653

Apêndice A Respostas para os questionários “O Que Eu Já Sei?” 655

Apêndice B Tabelas de Referências Numéricas 677

Apêndice C Atualizações do exame ICND1: Versão 1.0 685

Glossário 689

Índice 712

Sumário

Introdução xxvii

Parte I:	Fundamentos de Rede	2
Capítulo 1	Introdução às Redes de Computadores	4
	Perspectivas sobre as Redes	5
	<i>A Rede dos Flintstones: A Primeira Rede de Computadores?</i>	7
Capítulo 2	Os Modelos de Redes TCP/IP e OSI	17
	Questionário “O Que Eu Já Sei?”	17
	Tópicos Fundamentais	21
	Modelos de Redes TCP/IP	21
	<i>A Origem do TCP/IP</i>	21
	<i>Visão Geral do Modelo de Rede TCP/IP</i>	23
	<i>A Camada de Aplicação do TCP/IP</i>	24
	<i>Visão Geral do HTTP</i>	25
	<i>Mecanismos de Protocolo HTTP</i>	25
	<i>A Camada de Transporte do TCP/IP</i>	26
	<i>Recuperação de Erros Básicos do TCP/IP</i>	27
	<i>Interações de Mesma Camada e de Camada Adjacente</i>	28
	<i>A Camada de Internet do TCP/IP</i>	29
	<i>O Protocolo de Internet e o Serviço Postal</i>	29
	<i>Endereçamento Básico dos Protocolos de Internet</i>	31
	<i>Roteamento Básico de IP</i>	32
	<i>A Camada de Acesso à Rede do TCP/IP</i>	33
	<i>Modelos e Terminologias do TCP/IP</i>	34
	<i>Comparando dos Dois Modelos do TCP/IP</i>	34
	<i>Terminologia de Encapsulamento de Dados</i>	35
	<i>Nomes das Mensagens do TCP/IP</i>	36
	O Modelo de Redes OSI	37
	<i>Comparando OSI e TCP/IP</i>	37
	<i>Descrição dos Protocolos por Referência nas Camadas OSI</i>	38
	<i>Camadas OSI e suas Funções</i>	39
	<i>Conceitos das Camadas OSI e seus Benefícios</i>	41
	<i>Terminologia do Encapsulamento OSI</i>	42
	Exercícios de Preparação Para os Exames	43
	Revisão de Todos os Tópicos Principais	43
	Definição de Termos-chave	43
	Referência OSI	44
Capítulo 3	Fundamentos de LANs	47
	Questionário “O Que Eu Já Sei?”	47
	Tópicos Fundamentais	51
	Uma Visão Geral das LANs Ethernet Modernas	51

	Um Breve Histórico da Ethernet	54	
	<i>Os Padrões Ethernet Originais: 10BASE2 e 10BASE5</i>	54	
	<i>Repetidores</i>	56	
	<i>Criando Redes 10BASE-T com Hubs</i>	57	
	Cabeamento Ethernet UTP	58	
	<i>Cabos UTP e Conectores RJ-45</i>	58	
	<i>Transmitindo Dados Usando-se Pares Trançados</i>	60	
	<i>Pinagem de Cabeamento UTP para 10BASE-T e 100BASE-TX</i>	61	
	<i>Cabeamento 100BASE-T</i>	64	
	Melhorando o Desempenho pelo Uso de Switches em vez de Hubs	64	
	<i>Aumentando a Largura de Banda Disponível Usando-se Switches</i>	67	
	<i>Duplicando o Desempenho Usando Ethernet Full-Duplex</i>	68	
	<i>Resumo da Ethernet na Camada 1</i>	69	
	Protocolos de Enlace para Ethernet	69	
	<i>Endereçamento Ethernet</i>	70	
	<i>Framing Ethernet</i>	71	
	<i>Identificando os Dados dentro de um Frame Ethernet</i>	73	
	<i>Detecção de Erros</i>	74	
	Exercícios de Preparação para os Exames	75	
	Revisão de Todos os Tópicos Principais	75	
	Definição de Termos-chave	75	
Capítulo 4	Fundamentos das WANs	77	
	Questionário “O Que Eu Já Sei?”	77	
	Tópicos Fundamentais	80	
	Camada OSI 1 para WANs Ponto a Ponto	80	
	<i>Conexões de WAN na Perspectiva do Cliente</i>	83	
	<i>Padrões de Cabeamento WAN</i>	84	
	<i>Taxas de Clock, Sincronização, DCE e DTE</i>	86	
	<i>Criando um Link de WAN em Laboratório</i>	87	
	<i>Velocidades de Link Oferecidas pelas Companhias Telefônicas</i>	88	
	Camada OSI 2 para WANs Ponto a Ponto	89	
	<i>HDLC</i>	89	
	<i>Protocolo Ponto a Ponto</i>	91	
	<i>Resumo das WANs Ponto a Ponto</i>	91	
	Serviços de Frame Relay e de Comutação de Pacotes	92	
	<i>Os Benefícios de Escalabilidade da Comutação de Pacotes</i>	92	
	<i>Fundamentos do Frame Relay</i>	93	
	Exercícios de Preparação para os Exames	97	
	Revisão de Todos os Tópicos Principais	97	
	Definição de Termos-chave	97	
Capítulo 5	Fundamentos de Endereçamento e Roteamento IPv4	99	
	Questionário “O Que Eu Já Sei?”	99	

Tópicos Fundamentais	104
Resumo das Funções da Camada de Rede	104
<i>Roteamento (Encaminhamento)</i>	105
<i>A Lógica do PCI: Enviando Dados para um Roteador Próximo</i>	106
<i>A Lógica de R1 e R2: Roteando Dados Através da Rede</i>	106
<i>A Lógica de R3: Entregando Dados ao Destinatário Final</i>	106
<i>Interação da Camada de Rede com a Camada de Enlace</i>	107
<i>Pacotes IP e o Cabeçalho IP</i>	108
<i>Endereçamento da Camada de Rede (Camada 3)</i>	109
<i>Protocolos de Roteamento</i>	110
Endereçamento IP	111
<i>Definições do Endereçamento IP</i>	111
<i>Como os Endereços IP São Agrupados</i>	112
<i>Classes de Redes</i>	113
<i>Os Números de Rede: Classe A, B e C</i>	115
<i>Sub-Redes IP</i>	116
Roteamento IP	120
<i>Roteamento do Host</i>	120
<i>Decisões de Encaminhamento do Roteador e a Tabela de Roteamento IP</i>	121
Protocolos de Roteamento IP	124
Utilitários da Camada de Rede	127
<i>O Protocolo de Resolução de Endereços e o Sistema de Nomes de Domínios</i>	127
<i>Resolução de Nomes DNS</i>	128
<i>O Processo ARP</i>	128
<i>Atribuição de Endereços e DHCP</i>	129
<i>ICMP Echo e o Comando ping</i>	131
Exercícios de Preparação para os Exames	132
Revisão de Todos os Tópicos Principais	132
Definição de Termos-chave	133
Capítulo 6 Fundamentos de Transporte, Aplicações e Segurança TCP/IP	35
Questionário “O Que Eu Já Sei?”	135
Tópicos Fundamentais	139
Protocolos TCP/IP da Camada 4: TCP e UDP	139
<i>Protocolo de Controle de Transmissão</i>	140
<i>Multiplexing Usando-se Números de Portas TCP</i>	141
<i>Aplicações TCP/IP Populares</i>	144
<i>Recuperação de Erros (Confiabilidade)</i>	146
<i>Controle de Fluxo Usando-se Windowing</i>	147
<i>Estabelecimento e Término de Conexão</i>	148
<i>Segmentação de Dados e Transferência Ordenada de Dados</i>	150
<i>Protocolo de Datagrama do Usuário</i>	151
Aplicativos TCP/IP	152

	<i>Necessidade de QoS e o Impacto dos Aplicativos TCP/IP</i>	152
	<i>A World Wide Web, HTTP e SSL</i>	155
	<i>Localizadores de Recursos Universais</i>	156
	<i>Encontrando o Servidor Web com o DNS</i>	156
	<i>Transferindo Arquivos com HTTP</i>	158
	Segurança de Redes	159
	<i>Perspectivas sobre as Origens e os Tipos de Ameaças</i>	160
	<i>Firewalls e o Dispositivo de Segurança Adaptável Cisco (ASA)</i>	164
	<i>Anti-x</i>	166
	<i>Deteção e Prevenção de Invasões</i>	166
	<i>Redes Privadas Virtuais (VPN)</i>	167
	Exercícios de Preparação para os Exames	169
	Revisão de Todos os Tópicos Principais	169
	Definição de Termos-chave	169
Parte II:	Switching de LAN	171
Capítulo 7	Conceitos de Switching de LAN Ethernet	173
	Questionário “O Que Eu Já Sei?”	173
	Tópicos Fundamentais	177
	Conceitos de Switching de LANs	177
	<i>Progressão Histórica: Hubs, Bridges e Switches</i>	177
	<i>Lógica de Switching</i>	180
	<i>A Decisão Entre Encaminhar ou Filtrar</i>	181
	<i>Como os Switches Aprendem Endereços MAC</i>	183
	<i>Flooding de Frames</i>	184
	<i>Evitando Loops com o Protocolo Spanning Tree</i>	185
	<i>Processamento Interno em Switches Cisco</i>	186
	<i>Resumo do Switching de LANs</i>	188
	Considerações para os Projetos de LAN	189
	<i>Domínios de Colisão e Domínios de Broadcast</i>	189
	<i>Domínios de Colisão</i>	189
	<i>Domínios de Broadcast</i>	190
	<i>O Impacto dos Domínios de Colisão e de Broadcast sobre o Projeto de LANs</i>	191
	<i>LANs Virtuais (VLANs)</i>	193
	<i>Terminologia de Projetos de LANs de Campus</i>	194
	<i>Mídias de LANs Ethernet e Extensões de Cabos</i>	197
	Exercícios de Preparação para os Exames	200
	Revisão de Todos os Tópicos Principais	200
	Definição de Termos-chave	201

Capítulo 8 Operando Switches de LAN Cisco 203

Questionário “O Que Eu Já Sei?” 203

Tópicos Fundamentais 206

Acessando a CLI do Switch Catalyst 2960 da Cisco 206

Switches Cisco Catalyst e o Switch 2960 207

Status do Switch a partir dos LEDs 208

Acessando a CLI do Cisco IOS 211

Acesso à CLI a Partir do Console 212

Acessando a CLI com Telnet e SSH 214

Segurança de Senhas para Acesso à CLI 214

Modos User e Enable (Privileged) 216

Recursos de Ajuda da CLI 217

Os Comandos debug e show 219

Configurando o Software Cisco IOS 220

Submodos de Configuração e Contextos 221

Armazenando Arquivos de Configuração do Switch 223

Copiando e Apagando Arquivos de Configuração 226

Configuração Inicial (Modo Setup) 227

Exercícios de Preparação para os Exames 232

Revisão de Todos os Tópicos Principais 232

Definição de Termos-chave 232

Referências aos Comandos 232

Capítulo 9 Configuração dos Switches Ethernet 237

Questionário “O Que Eu Já Sei?” 237

Tópicos Fundamentais 241

Configuração de Recursos em Comum com os Roteadores 241

Tornando Seguro o Acesso à CLI do Switch 241

Configurando a Segurança Simples Mediante Senha 242

Configurando Nomes de Usuários e Secure Shell (SSH) 245

Criptografia por Senha 248

As Duas Senhas do Modo Enable 250

Configurações de Console e vty 251

Banners 251

Buffer do Histórico de Comandos 252

Os Comandos logging synchronous e exec-timeout 253

Configuração e Operação de Switches LAN 254

Configurando o Endereço IP do Switch 254

Configurando as Interfaces do Switch 257

Segurança de Portas 259

Configuração de VLAN 262

Tornando Seguras as Interfaces Não Utilizadas do Switch 265

Exercícios de Preparação para os Exames 267

Revisão de Todos os Tópicos Principais 267

	Definição de Termos-chave	267
	Referências aos Comandos	268
Capítulo 10	Resolução de Problemas de Switches Ethernet	273
	Questionário “O Que Eu Já Sei?”	273
	Tópicos Fundamentais	277
	Perspectivas sobre a Verificação e a Resolução de Problemas de Redes	277
	<i>Abordando as Questões de Simulação</i>	277
	<i>Questões Simlet</i>	278
	<i>Questões de Múltipla Escolha</i>	279
	<i>Abordando Questões com um Processo Organizado de Resolução de Problemas</i>	279
	<i>Isolando Problemas na Camada 3, e Depois nas Camadas 1 e 2</i>	281
	<i>A Resolução de Problemas Abordada Neste Livro</i>	282
	Verificando a Topologia da Rede com o Protocolo de Descoberta Cisco	283
	Analizando o Status da Interface de Camada 1 e 2	288
	<i>Códigos de Status da Interface e Razões para Estados de Não-Funcionamento</i>	288
	<i>Problemas de Velocidade e Duplex da Interface</i>	290
	<i>Problemas de Camada 1 Comuns em Interfaces Funcionais</i>	293
	Analizando a Rota de Encaminhamento da Camada 2 com a Tabela de Endereços MAC	295
	<i>Analizando a Rota de Encaminhamento</i>	298
	<i>Segurança das Portas e Filtragem</i>	299
	Exercícios de Preparação para os Exames	301
	Revisão de Todos os Tópicos Principais	301
	Definição de Termos-chave	301
	Referências aos Comandos	301
Capítulo 11	LANs Wireless	305
	Questionário “O Que Eu Já Sei?”	305
	Tópicos Fundamentais	308
	Conceitos de LANs Wireless	308
	<i>Comparações com as LANs Ethernet</i>	309
	<i>Padrões das LAN Wireless</i>	310
	<i>Modos das LANs Wireless 802.11</i>	311
	<i>Transmissões Wireless (Camada 1)</i>	313
	<i>Codificação Wireless e Canais DSSS Sem Sobreposição</i>	315
	<i>Interferência Wireless</i>	317
	<i>Área de Cobertura, Velocidade e Capacidade</i>	317
	<i>Acesso à Mídia (Camada 2)</i>	320
	Distribuindo WLANs	321
	<i>Lista de Verificação para Implementação de LANs Wireless</i>	321

	<i>Passo 1: Verificar a Rede Cabeada Existente</i>	322
	<i>Passo 2: Instalar e Configurar os Detalhes Referentes aos Cabos e ao IP do AP</i>	323
	<i>Passo 3: Configurar os Detalhes Referentes à WLAN do AP</i>	323
	<i>Passo 4: Instalar e Configurar Um Cliente Wireless</i>	324
	<i>Passo 5: Verificar se a WLAN Funciona no Cliente</i>	325
	Segurança das LANs Wireless	326
	<i>Questões de Segurança das WLANs</i>	326
	<i>O Progresso dos Padrões de Segurança das WLANs</i>	328
	<i>Privacidade Cabeada Equivalente (WEP)</i>	328
	<i>Cloaking de SSID e Filtragem MAC</i>	329
	<i>A Solução Temporária da Cisco entre o WEP e o 802.11i</i>	330
	<i>Acesso Protegido Wi-Fi (WPA)</i>	331
	<i>IEEE 802.11i e WPA-2</i>	331
	Exercícios de Preparação para os Exames	333
	<i>Revisão de Todos os Tópicos Principais</i>	333
	<i>Definição de Termos-chave</i>	333
Parte III	Endereçamento e Sub-Redes IPv4	335
Capítulo 12	Perspectivas sobre Sub-Redes IPv4	337
	<i>Questionário “O Que Eu Já Sei?”</i>	337
	Tópicos Fundamentais	340
	<i>Introdução à Subdivisão de Redes (Subnetting)</i>	340
	<i>Sub-Redes Definidas Através de Exemplos Simples</i>	340
	<i>Visão Operacional Versus Visão de Projeto das Sub-Redes</i>	341
	<i>Análise das Necessidades de Subnetting e Endereçamento</i>	342
	<i>Regras para definir que Host fica em qual Sub-Rede</i>	342
	<i>Determinando o Número de Sub-Redes</i>	344
	<i>Determinando o Número de Hosts por Sub-Rede</i>	345
	<i>Uma Sub-Rede de Tamanho Único Serve para Todos – ou não</i>	346
	<i>Definindo o Tamanho de uma Sub-Rede</i>	346
	<i>Uma Sub-Rede de Tamanho Único Serve para Todos</i>	347
	<i>Tamanhos múltiplos de Sub-Redes (Mascaramento de Sub-Redes com Extensões Variáveis)</i>	348
	<i>Este livro: Tamanho Único Serve para Todos</i>	349
	<i>Escolha os Desenhos</i>	349
	<i>Escolha uma Rede Com Classes</i>	350
	<i>Redes IP Públicas</i>	350
	<i>Aumento Exaustivo do Espaço de Endereços de um IP Público</i>	351
	<i>Redes IP Privadas</i>	352
	<i>Escolhendo uma Rede IP Durante a Fase de Desenho</i>	353
	<i>Escolha a Máscara</i>	354
	<i>Rede IP Classful que Antes era Sub-Rede</i>	354

	<i>Pedindo Emprestado Bits de Host para Criar Bits de Sub-Rede</i>	355
	<i>Escolhendo Bits de Sub-Rede e de Host Suficientes</i>	355
	<i>Desenho do Exemplo: 172.16.0.0, 200 Sub-Redes, 200 Hosts</i>	357
	<i>Máscaras e seus Formatos</i>	358
	<i>Construa uma Lista de todas as Sub-Redes</i>	359
	Planeje a Implementação	360
	<i>Atribuindo Sub-Redes a Diferentes Locais</i>	361
	<i>Escolha Intervalos Estáticos e Dinâmicos para cada Sub-Rede</i>	362
	Exercícios de Preparação para os Exames	364
	Revisão de Todos os Tópicos Principais	364
	Definição de Termos-chave	364
Capítulo 13	Analisando Redes IPv4 Com Classes	367
	Questionário “O Que Eu Já Sei?”	367
	Tópicos Fundamentais	369
	Conceitos de Redes com Classes	369
	<i>Classes de Redes IPv4 e Fatos Relacionados</i>	369
	<i>Redes Classe A, B e C Reais</i>	370
	<i>Formatos de Endereços</i>	371
	<i>Máscaras Default</i>	372
	<i>Números de Hosts por Rede</i>	373
	<i>Derivando o ID da Rede e os Números Relacionados</i>	373
	<i>IDs de Rede Não Usuais e Endereços de Broadcast de Redes</i>	375
	Pratique com Redes Com Classes	376
	<i>Pratique Fatores-Chave Decorrentes Baseando-se em Endereços IP</i>	377
	<i>Pratique Lembrando-se dos Detalhes das Classes de Endereços</i>	377
	<i>Práticas Adicionais</i>	378
	Exercícios de Preparação para os Exames	379
	Revisão de Todos os Tópicos Principais	379
	Definição de Termos-chave	379
	<i>Respostas aos Problemas Práticos Anteriores</i>	380
	<i>Resposta ao Problema Prático 4</i>	380
	<i>Resposta ao Problema Prático 5</i>	381
	<i>Resposta ao Problema Prático 6</i>	381
Capítulo 14	Convertendo as Máscaras de Sub-Redes	383
	Questionário “O Que Eu Já Sei?”	383
	Tópicos Fundamentais	386
	Conversão de Máscaras de Sub-Redes	386
	<i>Os Três Formatos de Máscaras</i>	386
	<i>Convertendo Máscaras Entre o Formato Binário e o</i>	
	<i>Formato com Prefixo</i>	387

	<i>Convertendo Máscaras Entre Binário e Notação Decimal Pontuada (DDN)</i>	388
	<i>Convertendo Máscaras Entre Prefixo e Notação Decimal Pontuada (DDN)</i>	390
	Pratique Convertendo as Máscaras de Sub-Redes	391
	<i>Problemas Práticos para Este Capítulo</i>	391
	<i>Práticas Adicionais</i>	392
	Exercícios de Preparação para os Exames	393
	Revisão de Todos os Tópicos Principais	393
	Definição de Termos-chave	393
	<i>Respostas aos Problemas Práticos Anteriores</i>	394
Capítulo 15	Analisando as Máscaras de Sub-Redes Existentes	397
	Questionário “O Que Eu Já Sei?”	397
	Tópicos Fundamentais	400
	Definindo os Formatos dos Endereços IPv4	400
	<i>As Máscaras Dividem os Endereços de Sub-Redes em Duas Partes</i>	401
	<i>As Máscaras e as Classes Dividem os Endereços em Três Partes</i>	402
	<i>Endereçamento Classless(Sem Classes) e Classful(Com Classes)</i>	403
	<i>Cálculos Baseados nos Formatos dos Endereços IPv4</i>	403
	Pratique Analisando as Máscaras de Sub-Redes	405
	<i>Problemas Práticos para Este Capítulo</i>	406
	<i>Práticas Adicionais</i>	407
	Exercícios de Preparação para os Exames	408
	Revisão de Todos os Tópicos Principais	408
	Definição de Termos-chave	408
	Respostas aos Problemas Práticos Anteriores	408
Capítulo 16	Criando Máscaras de Sub-Rede	411
	Questionário “O Que Eu Já Sei?”	411
	Tópicos Fundamentais	414
	Escolhendo a(s) Máscara(s) que Cumpre(m) os Requisitos	414
	<i>Revisão: Escolhendo o Número Mínimo de Bits de Sub-Rede e de Host</i>	414
	<i>Nenhuma Máscara Reúne os Requisitos</i>	416
	<i>Uma Única Máscara Reúne os Requisitos</i>	417
	<i>Múltiplas Máscaras Reúnem os Requisitos</i>	418
	<i>Encontrando Todas as Máscaras: Conceitos</i>	418
	<i>Encontrando Todas as Máscaras: Matemática</i>	420
	<i>Escolhendo a Melhor Máscara</i>	421
	<i>O Processo Formal</i>	421
	Pratique Escolhendo Máscaras de Sub-Redes	422

	<i>Problemas Práticos para Este Capítulo</i>	422
	<i>Práticas Adicionais</i>	423
	Exercícios de Preparação para os Exames	424
	Revisão de Todos os Tópicos Principais	424
	Definição de Termos-chave	424
	Práticas	425
	<i>Respostas aos Problemas Práticos Anteriores</i>	425
Capítulo 17	Analisando as Sub-Redes Existentes	427
	Questionário “O Que Eu Já Sei?”	427
	Tópicos Fundamentais	430
	Definindo uma Sub-Rede	430
	<i>Um Exemplo com Rede 172.16.0.0 e Quatro Sub-Redes</i>	430
	<i>Conceitos de ID de Sub-Rede</i>	432
	<i>Endereços de Broadcast da Sub-Rede</i>	433
	<i>Faixa de Endereços Válidos</i>	434
	Analisando as Sub-Redes Existentes: Binário	434
	<i>Encontrando o ID de uma Sub-Rede: Binário</i>	435
	<i>Encontrando o Broadcast da Sub-Rede: Binário</i>	437
	<i>Problemas Práticos com Binário</i>	438
	<i>Atalho para o Processo Binário</i>	440
	<i>Uma Breve Nota sobre Matemática Booleana</i>	442
	<i>Encontrando a Faixa de Endereços</i>	442
	Analisando Sub-Redes Existentes: Decimal	442
	<i>Análise com Máscaras Fáceis</i>	443
	<i>Previsibilidade do Octeto Principal (Interesting Octet)</i>	444
	<i>Descobrimo o ID da Sub-Rede: Máscaras Difíceis</i>	446
	<i>Exemplo 1 de Sub-Rede Residente</i>	446
	<i>Exemplo 2 de Sub-Rede Residente</i>	447
	<i>Problemas Práticos com Sub-Redes Residentes</i>	448
	<i>Encontrando o Endereço de Broadcast da Sub-Rede: Máscaras Difíceis</i>	449
	<i>Exemplo 1 de Broadcast de Sub-Rede</i>	449
	<i>Exemplo 2 de Broadcast de Sub-Rede</i>	450
	<i>Problemas práticos com Endereço de Broadcast de Sub-Rede</i>	451
	Práticas Analisando Sub-Redes Existentes	451
	<i>Uma Escolha: Memorizar ou Calcular</i>	451
	<i>Problemas Práticos para Este Capítulo</i>	452
	<i>Práticas Adicionais</i>	452
	Exercícios de Preparação para os Exames	453
	Revisão de Todos os Tópicos Principais	453
	Definição de Termos-chave	453
	Práticas	454
	<i>Respostas aos Problemas Práticos Anteriores</i>	454

Capítulo 18	Descobrimos Todos os IDs de Sub-Redes	459
	Questionário “O Que Eu Já Sei?”	459
	Tópicos Fundamentais	462
	Descobrimos Todos os IDs de Sub-Redes	462
	<i>Primeiro ID de Sub-Rede: A Sub-Rede Zero</i>	462
	<i>Descobrimos o Padrão Usando o Número Mágico</i>	463
	Um Processo Formal com Menos de 8 Bits de Sub-Rede	464
	<i>Exemplo 1: Rede 172.16.0.0, Máscara 255.255.240.0</i>	465
	<i>Exemplo 2: Rede 192.168.1.0, Máscara 255.255.255.224</i>	467
	<i>Descobrimos Todas as Sub-Redes com exatamente 8 bits de Sub-Rede</i>	469
	<i>Descobrimos Todas as Sub-Redes com mais de 8 bits de Sub-Rede</i>	469
	<i>Processos com 9-16 Bits de Sub-Rede</i>	470
	<i>Processos com 17 ou mais Bits de Sub-Rede</i>	471
	Pratique Encontrando todos IDs da Sub-Rede	472
	<i>Problemas Práticos para Este Capítulo</i>	473
	<i>Práticas Adicionais</i>	473
	Exercícios de Preparação para os Exames	474
	Revisão de Todos os Tópicos Principais	474
	Definição de Termos-chave	474
	Respostas aos Problemas Práticos Anteriores	474
	<i>Respostas, Problema Prático 1</i>	474
	<i>Respostas, Problema Prático 2</i>	475
	<i>Respostas, Problema Prático 3</i>	476
Parte IV:	Roteamento IPv4	479
Capítulo 19	Operando Roteadores Cisco	481
	Questionário “O Que Eu Já Sei?”	481
	Tópicos Fundamentais	485
	Instalando Roteadores Cisco	485
	<i>Instalando Roteadores em Empresas</i>	485
	<i>Roteadores Cisco com Serviços Integrados</i>	487
	<i>Instalação Física</i>	488
	<i>Instalando Roteadores para Acesso à Internet</i>	489
	<i>Uma Instalação SOHO com um Switch, um Roteador e um Modem a Cabo Separados</i>	489
	<i>Uma Instalação SOHO com um Switch, um Roteador e um Modem DSL Integrados</i>	490
	<i>Com Relação aos Dispositivos SOHO Usados Neste Livro</i>	491
	CLI do IOS do Roteador Cisco	491
	<i>Comparações entre a CLI do Switch e a CLI do Roteador</i>	492
	<i>Interfaces do Roteador</i>	493
	<i>Códigos de Estado da Interface</i>	495
	<i>Endereços IP de Interface do Roteador</i>	496

	<i>Largura de Banda e Taxa de Clock (clock rate) em Interfaces Seriais</i>	497
	<i>Porta Auxiliar (Aux) do Roteador</i>	499
	<i>Configuração Inicial (Modo Setup)</i>	499
	Atualizando o Software IOS da Cisco e o Processo de Inicialização do Software IOS da Cisco	502
	<i>Atualizando uma Imagem do Software IOS da Cisco na Memória Flash</i>	502
	<i>A Sequência de Inicialização do Software IOS da Cisco</i>	505
	<i>Os Três Sistemas Operacionais do Roteador</i>	507
	<i>O Registrador de Configuração</i>	507
	<i>Como um Roteador Cisco Escolhe qual SO Carregar</i>	508
	<i>O Comando show version e a Consulta ao Valor do Registrador de Configuração</i>	511
	Exercícios de Preparação para os Exames	513
	Revisão de Todos os Tópicos Principais	513
	Definição de Termos-chave	514
	Referência aos Comandos	514
Capítulo 20	Conceitos e Configuração de Protocolos de Roteamento	517
	Questionário “O Que Eu Já Sei”?	517
	Tópicos Fundamentais	521
	Rotas Conectadas e Estáticas	521
	<i>Rotas Conectadas</i>	521
	<i>Rotas Estáticas</i>	524
	<i>Comando ping Estendido</i>	526
	<i>Rotas default</i>	528
	Visão Geral sobre Protocolos de Roteamento	530
	<i>Conceitos Básicos de RIP-2</i>	531
	<i>Comparando e Contrastando Protocolos de Roteamento IP</i>	532
	<i>Protocolos de Roteamento Internos e Externos</i>	533
	<i>Tipos/Algoritmos de Protocolos de Roteamento</i>	534
	<i>Métricas</i>	534
	<i>Sumarização Automática e Manual</i>	536
	<i>Protocolos de Roteamento Classless (Sem Classes) e Classful (Com Classes)</i>	536
	<i>Convergência</i>	537
	<i>Miscelânea de Pontos de Comparação</i>	537
	<i>Resumo dos Protocolos de Roteamento Internos</i>	537
	Configurando e Fazendo Verificação do RIP-2	538
	<i>Configuração do RIP-2</i>	538
	<i>Exemplo de Configuração de RIP</i>	539
	<i>Verificação do RIP-2</i>	540

	<i>Interpretando a Saída do Comando show ip route</i>	542
	<i>Distância Administrativa</i>	543
	<i>O Comando show ip protocols</i>	544
	<i>Examinando Mensagens de RIP com debug</i>	546
	Exercícios de Preparação para os Exames	549
	Revisão de Todos os Tópicos Principais	549
	Definição de Termos-chave	550
	Referência aos Comandos	550
Capítulo 21	Resolvendo Problemas de Roteamento IP	553
	Questionário “O Que Eu Já Sei”?	553
	Tópicos Fundamentais	557
	Dicas e Ferramentas para Resolução de Problemas de IP	557
	<i>Endereçamento IP</i>	557
	<i>Evitando Endereços IP Reservados</i>	557
	<i>Uma Sub-Rede, uma Máscara para Cada LAN</i>	558
	<i>Resumo das Dicas sobre Endereçamento IP</i>	560
	<i>Comandos de Rede do Host</i>	560
	<i>Resolvendo Problemas de Roteamento do Host</i>	564
	<i>Encontrando a Rota Correta em um Roteador</i>	565
	<i>Comandos para Resolução de Problemas</i>	567
	<i>O Comando show ip arp</i>	567
	<i>O Comando traceroute</i>	568
	<i>Telnet e Suspend</i>	569
	Um Cenário para Resolução de Problemas de Roteamento	573
	<i>Parte A do Cenário: Tarefas e Perguntas</i>	573
	<i>Parte A do Cenário: Respostas</i>	576
	<i>Parte B do Cenário: Analise o fluxo do pacote/frame</i>	577
	<i>Parte B do Cenário: Respostas</i>	578
	<i>Parte B do Cenário: Questão 1</i>	579
	<i>Parte B do Cenário: Questão 2</i>	580
	<i>Parte B do Cenário: Questão 3</i>	581
	<i>Parte B do Cenário: Questão 4</i>	583
	<i>Parte B do Cenário: Questão 5</i>	583
	<i>Parte B do Cenário: Questão 6</i>	584
	<i>Parte B do Cenário: Questão 7</i>	585
	<i>Parte C do Cenário: Analise as Rotas Conectadas</i>	585
	<i>Parte C do Cenário: Respostas</i>	585
	Exercícios de Preparação para os Exames	587
	Revisão de Todos os Tópicos Principais	587
	Referência aos Comandos	588

Parte V:	Redes Remotas	591
Capítulo 22	Conceitos de WAN	593
	Questionário “O Que Eu Já Sei?”	593
	Tópicos Fundamentais	596
	Tecnologias de WAN	596
	<i>Visão geral da PSTN</i>	596
	<i>Modems Analógicos</i>	599
	<i>Linha Digital de Assinante (DSL)</i>	601
	<i>Tipos, Velocidades e Distâncias de DSL</i>	603
	<i>Resumo sobre DSL</i>	604
	<i>Internet Via Cabo</i>	605
	<i>Comparação das Tecnologias de Acesso Remoto</i>	607
	<i>ATM</i>	607
	<i>Packet Switching Versus Circuit Switching</i>	609
	<i>Ethernet como Serviço de WAN</i>	609
	Serviços IP para Acesso à Internet	610
	<i>Atribuição de Endereços no Roteador de Acesso à Internet</i>	611
	<i>Encaminhando para o Roteador de Acesso à Internet</i>	612
	<i>NAT e PAT</i>	613
	Exercícios de Preparação para os Exames	618
	Revisão de Todos os Tópicos Principais	618
	Definição de Termos-chave	619
Capítulo 23	Configuração de WAN	621
	Questionário “O Que Eu Já Sei?”	621
	Tópicos Fundamentais	624
	Configurando WANs Ponto a Ponto	624
	<i>Configurando o HDLC</i>	624
	<i>Configurando o PPP</i>	627
	Configurando e Resolvendo Problemas em Roteadores de Acesso à Internet	628
	<i>Roteador de acesso à Internet: Passos para Configuração</i>	629
	<i>Passo 1: Estabeleça a Conexão IP</i>	629
	<i>Passo 2: Instale e Acesse o SDM</i>	630
	<i>Passo 3: Configure o DHCP e a PAT</i>	631
	<i>Passo 4: Planeje os Serviços de DHCP</i>	636
	<i>Passo 5: Configure o Servidor DHCP</i>	638
	<i>Fazendo Verificação em um Roteador de Acesso à Internet</i>	639
	Exercícios de Preparação para os Exames	642
	Revisão de Todos os Tópicos Principais	642
	Definição de Termos-chave	642
	Referência aos Comandos	642

Parte VI	Preparação Final	645
Capítulo 24	Preparação Final	647
	Ferramentas para Preparação Final	647
	<i>A Cisco Learning Network</i>	647
	<i>Ferramentas de Preparação de Sub-Redes</i>	648
	<i>Cenários</i>	648
	Plano de Estudos	648
	<i>Recorde os Fatos</i>	649
	<i>Pratique a Divisão em Sub-Rede</i>	649
	<i>Desenvolva Habilidades na Resolução de Problemas</i>	
	<i>Por meio de Cenários</i>	650
	Resumo	651
Parte VII:	Apêndices	653
Apêndice A	Respostas para os questionários “O Que Eu Já Sei?”	655
Apêndice B	Tabelas de Referências Numéricas	677
Apêndice C	Atualizações no exame ICND1: Versão 1.0	685
Glossário		689
Índice		712

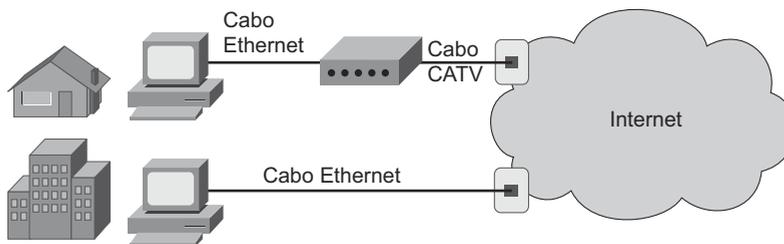
Introdução às Redes de Computadores

Este capítulo apresentará uma ideia bem humorada sobre redes, como elas foram originalmente criadas e como elas trabalham. Embora nenhum tópico específico deste capítulo apareça em exames CCNA, ele te prepara para os temas que serão vistos no capítulo 2, como “Os Modelos de Rede TCP/IP e OSI”. Se você é um novato em redes, este breve capítulo introdutório o ajudará nos detalhes seguintes. Se você já tem conhecimentos básicos, como TCP/IP, Ethernet, switches, roteadores, endereçamento IP, entre outros, siga adiante ao capítulo 2. Os demais, provavelmente, estarão interessados em ler esta breve introdução antes de mergulhar em maiores detalhes.

Perspectivas sobre as Redes

Então, já que você é novo em redes, provavelmente deve ter visto ou escutado muitos temas relacionados ao assunto, mas somente agora está se aprofundando nos detalhes. Como muitas pessoas, seu propósito com relação às redes deve ser aquele de um usuário final destas, ao contrário de um engenheiro de redes, cuja função é construir e configurar as mesmas. Para alguns, sua visão do que é uma rede está baseada na forma como utiliza a internet, em sua casa, usando uma conexão de alta velocidade. Para outros que utilizam o computador da empresa ou escola, onde a conexão com a internet é normalmente feita à rede por meio de cabos, a perspectiva é um pouco distinta. A Figura 1-1 mostra ambas as perspectivas de conexões de redes.

Figura 1-1 *Perspectiva do Usuário Final sobre Redes*



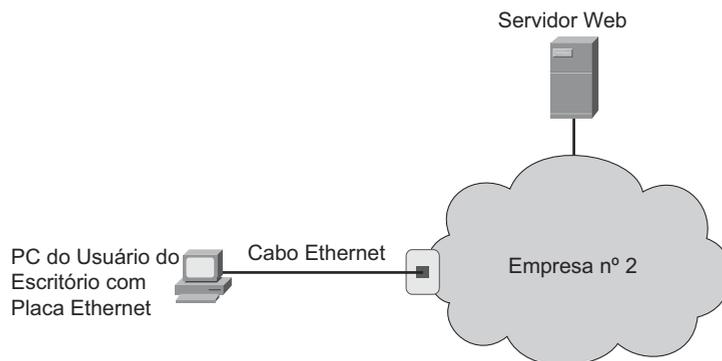
A parte de cima da figura mostra um típico usuário de internet via cabo de alta velocidade. O PC se conecta a um modem a cabo usando um cabo Ethernet. O modem a cabo, então, se conecta a um cabo coaxial de TV (CATV) — o mesmo tipo que é usado para conectar a sua TV a cabo. Pelo fato de os provedores de internet por cabo fornecerem serviço continuamente, o usuário pode simplesmente sentar-se ao PC e começar a enviar e-mail, navegar em sites, fazer chamadas telefônicas via internet e usar outras ferramentas e aplicações.

De forma semelhante, o empregado de uma empresa ou um estudante universitário vê a rede na forma de uma conexão através de uma tomada na parede. Geralmente, essa conexão usa um tipo de rede local (LAN) chamado Ethernet. Em vez de precisar de um modem a cabo, o PC se conecta diretamente a uma tomada estilo Ethernet na parede (a tomada é bastante parecida com aquela usada pelos cabos telefônicos americanos, mas o conector é um pouco maior). Assim como nas conexões a cabo de alta velocidade à internet, a conexão Ethernet não requer que o usuário do PC faça qualquer coisa para se conectar à rede — ela está sempre disponível para uso, de forma semelhante à tomada de alimentação.

Do ponto de vista do usuário final, esteja ele em casa, no trabalho ou na escola, o que acontece por trás da tomada na parede é pura magia. Assim como a maioria das pessoas que não entende realmente como os carros funcionam, como as TVs funcionam e assim por diante, a maioria das pessoas que usa redes não entende como elas funcionam. E nem quer entender! Mas se você já leu este capítulo até aqui, então obviamente você tem um pouquinho mais de interesse por redes do que o típico usuário final. Até o final deste livro, você terá uma compreensão bem abrangente do que acontece por trás da tomada na parede, em ambos os casos mostrados na Figura 1-1.

Os exames CCNA, e particularmente o exame ICND1 (640-822), concentram-se em duas grandes ramificações de conceitos, protocolos e dispositivos de rede. Uma dessas duas ramificações é conhecida pela expressão “rede empresarial”. Uma rede empresarial é aquela criada por uma corporação, ou empresa, com o propósito de permitir que os funcionários se comuniquem. Por exemplo, a Figura 1-2 mostra o mesmo tipo de usuário final apresentado na Figura 1-1, que agora está se comunicando com um servidor web por meio da rede empresarial (representada por uma nuvem) criada pela Empresa nº 2. O PC do usuário final é capaz de se comunicar com o servidor web para fazer algo útil para a companhia — por exemplo, o usuário pode estar falando ao telefone com um cliente e, ao mesmo tempo, digitando o pedido do cliente no sistema de registro de pedidos que reside no servidor web.

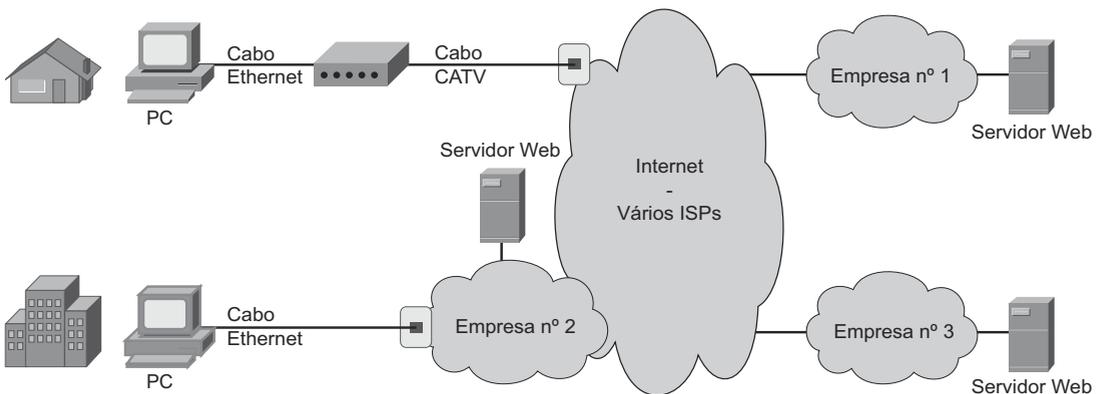
Figura 1-2 *Um Exemplo de Rede Empresarial*



NOTA Em diagramas de redes, uma nuvem representa uma parte da rede cujos detalhes não são importantes para o que o diagrama quer representar. Neste caso, a Figura 1-2 ignora os detalhes de como se cria uma rede empresarial.

A segunda grande ramificação das redes, coberta pelo exame ICND1, é conhecida pela expressão pequeno escritório /escritório caseiro (do inglês small office/ home office, ou SOHO). Essa ramificação de redes usa os mesmos conceitos, protocolos e dispositivos usados para se criar redes empresariais, além de alguns recursos adicionais que não são necessários para empresas. As redes SOHO permitem que um usuário se conecte à internet usando um PC e qualquer conexão internet, como, por exemplo, a conexão de alta velocidade via cabo mostrada na Figura 1-1. Devido ao fato de que a maioria das redes empresariais também se conecta à internet, o usuário SOHO pode estar em casa, ou em um pequeno escritório, e comunicar-se com servidores na rede da empresa, bem como com outros hosts na internet. A Figura 1-3 demonstra o conceito.

Figura 1-3 *Usuário SOHO Conectando-se à Internet e a Outras Redes Empresariais*



A própria internet consiste de praticamente todas as redes empresariais do mundo, somadas a bilhões de dispositivos que se conectam à internet diretamente, por meio de provedores de acesso (ISPs). Na verdade, o próprio termo internet é uma abreviatura da expressão “interconnected networks” ou “redes interconectadas”. Para criar a internet, os ISPs oferecem acesso a ela, geralmente usando ou uma linha de TV a cabo ou uma linha telefônica com tecnologia de assinatura digital (DSL) ou uma linha telefônica com um modem. Geralmente, cada empresa conecta-se a pelo menos um ISP, usando conexões permanentes, costumeiramente chamadas de links de rede remota (“wide-area network”, ou WAN). Finalmente, todos os ISPs do mundo conectam-se também uns aos outros. Todas essas redes interconectadas — desde a menor rede contendo apenas um PC, passando por telefones celulares e players de MP3, até redes empresariais com milhares de dispositivos — conectam-se à internet global.

A maior parte dos detalhes acerca dos padrões para redes empresariais foi criada no último quarto do século XX. Talvez você só tenha se interessado por redes depois que a maioria das convenções e regras usadas para interconexão básica já tinham sido criadas. Entretanto, você poderá entender as regras e convenções das redes mais facilmente se parar por um minuto e pensar sobre o que faria, caso fosse você quem estivesse criando esses padrões. A próxima seção o guiará por meio de um exemplo mais ou menos bobo de como pensar em alguns padrões de redes imaginários da idade da pedra, mas esse exemplo tem real valor em termos de exploração de alguns dos conceitos básicos por trás das redes empresariais, bem como algumas das concessões que o projeto se viu obrigado a fazer.

A Rede dos Flintstones: A Primeira Rede de Computadores?

Os Flintstones são uma família de desenho animado que, de acordo com o desenho, vivem na era pré-histórica. Como eu pretendo discutir a linha de raciocínio inicial que leva ao desenvolvimento de padrões de redes imaginárias, os Flintstones me pareceram o grupo ideal de pessoas para incluir no exemplo.

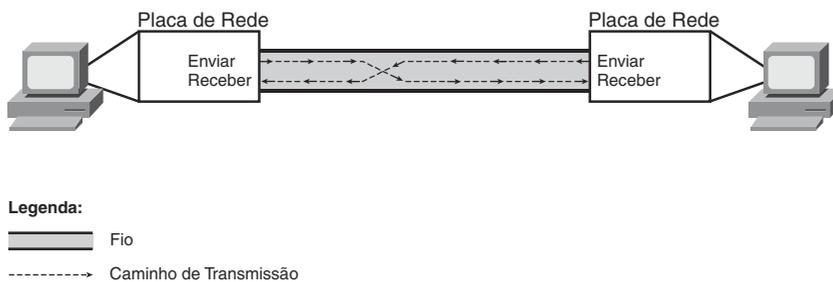
Fred é o presidente da FredsCo, onde trabalham sua esposa (Wilma), seu amigo (Barney) e a esposa de seu amigo (Betty). Todos eles têm telefones e computadores, mas não têm rede, porque ninguém teve a ideia de inventar uma rede ainda. Fred vê todos os seus funcionários trocando dados pelo processo de ir de um lado para o outro, trocando disquetes contendo arquivos, e isso lhe parece ineficiente. Assim Fred, sendo um visionário, imagina um mundo onde as pessoas possam conectar os seus computadores de alguma forma e trocar dados, tudo isso sem ter de sair das suas mesas. A primeira rede (imaginária) está prestes a surgir.

A filha de Fred, Pedrita, acabou de se formar na Universidade de Rockville e quer se juntar à empresa da família. Fred dá um emprego a ela, com o título de Primeira Engenheira de Redes da História. Fred diz a Pedrita: “Pedrita, eu quero que todos possam trocar arquivos sem ter de sair das suas mesas. Quero que eles possam simplesmente digitar o nome de um arquivo e o nome da pessoa, e Ta-da! O arquivo aparece no computador da pessoa. E, como todo mundo muda de departamento tão frequentemente por aqui, quero que os funcionários sejam capazes de levar os seus PCs com eles, sem precisar desplugá-los de uma tomada na parede, para enviar e receber arquivos do novo escritório para onde tiverem ido. Quero que esse negócio de rede seja como o negócio de energia elétrica que o seu namorado Bam-Bam criou para nós no ano passado — uma tomada na parede perto de cada mesa pela qual, assim que você pluga, já está na rede!”

Pedrita decide primeiramente fazer algumas pesquisas e desenvolvimento. Se ela conseguir fazer com que dois PCs transfiram arquivos entre si em um laboratório, então ela poderá fazer com todos outros PCs, certo? Ela escreve um programa chamado Fred’s Transfer Program, ou FTP, em homenagem a seu pai.

O programa usa uma nova placa de rede que Pedrita construiu no laboratório. Essa placa de rede usa um cabo com dois fios dentro — um para enviar e outro para receber bits. Pedrita coloca uma placa em cada um dos dois computadores e os conecta usando esse cabo com dois fios dentro. O software FTP de cada computador envia os bits que formam os arquivos, usando as placas de rede. Se Pedrita digitar um comando como **ftp enviar nome_do_arquivo**, o software transfere o arquivo chamado nome_do_arquivo para o computador do outro lado do cabo. A Figura 1-4 demonstra o primeiro teste de rede na FredsCo.

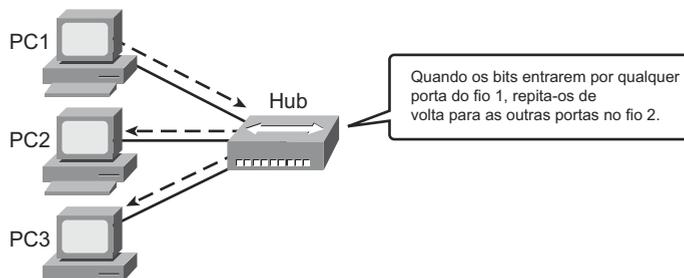
Figura 1-4 *Dois PCs Transferem Arquivos no Laboratório*



As novas placas de rede de Pedrita usam o fio 1 para enviar bits e o fio 2 para recebê-los, de forma que o cabo usado por Pedrita conecta o fio 1 do PC1 ao fio 2 do PC2 e vice-versa. Dessa maneira, ambas as placas podem enviar bits usando o fio 1, e esses bits entrarão no outro PC através do seu fio 2.

Após ficar sabendo do sucesso do teste, Bam-Bam aparece na empresa para ajudar Pedrita. “Estou pronta para colocar a rede no ar!”, diz ela. Bam-Bam, o experiente veterano de um ano da FredsCo, que se formou na Universidade de Rockville um ano antes que Pedrita, começa a fazer algumas perguntas. “O que acontecerá quando você quiser conectar três computadores uns aos outros?”, pergunta. Pedrita explica que ela pode colocar duas placas de rede em cada computador e cabear os computadores uns aos outros. “Mas, então, o que acontecerá quando você conectar 100 computadores à rede em cada escritório?” Pedrita, então, percebe que ainda tem algum trabalho a fazer. Ela precisa de um esquema que permita à sua rede expandir-se para além de dois usuários. Bam-Bam então dá uma sugestão: “Nós construímos todos os cabos de energia elétrica, indo das tomadas nas paredes até o armário das vassouras. Assim, só precisamos mandar a energia do armário até as tomadas nas paredes, perto de cada mesa. Talvez se você fizesse algo semelhante, poderia achar uma forma de fazer a rede funcionar.”

Com essa pequena sugestão, Pedrita tem toda a inspiração de que precisa. Encorajada pelo fato de já ter criado a primeira placa de rede para PCs do mundo, ela decide criar um dispositivo que permita o cabeamento semelhante ao esquema de cabeamento de energia elétrica de Bam-Bam. A solução de Pedrita para essa primeira grande dificuldade pode ser vista na Figura 1-5.

Figura 1-5 Cabeamento para um Repetidor

Pedrita segue o conselho de Bam-Bam a respeito do cabeamento. Entretanto, ela precisa de um dispositivo no qual possa conectar os cabos — algo que pegue os bits enviados por um PC e os reflita, ou repita, de volta para todos os outros dispositivos conectados a este novo dispositivo. Pelo fato de as placas de rede enviarem bits usando o fio 1, Pedrita constrói esse novo dispositivo de tal forma que, quando recebe bits pelo fio 1 em uma das suas portas, ele repete os mesmos bits, mas os enviando pelo fio 2 para todas as outras portas, de modo que os outros PCs recebam esses bits no fio de recepção. Portanto, o cabeamento não precisa trocar os fios 1 e 2 — este novo dispositivo cuida disso. Como ela está fazendo tudo isso pela primeira vez na história, precisa escolher um nome para esse novo dispositivo: ela o chama de hub.

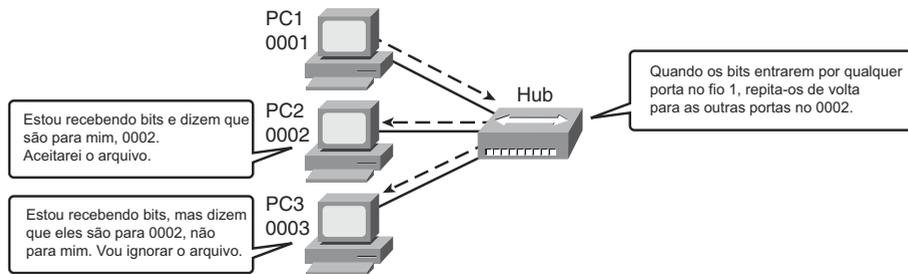
Antes de colocar no ar o primeiro hub e conectar um monte de cabos, Pedrita faz a coisa certa: executa um teste no laboratório, com três PCs conectados ao primeiro hub do mundo. Ela inicia o FTP no PC1, transfere o arquivo chamado `receitas.doc` e vê uma janela aparecer no PC2 dizendo que o arquivo foi recebido, como esperado. “Fantástico”, ela pensa, até perceber que o PC3 também tem a mesma janela acusando a recepção do arquivo. Ela transferiu o arquivo para os dois PCs! “É claro”, ela pensa. “Se o hub repete tudo através de todos os cabos conectados a ele, então, quando o meu programa FTP enviar um arquivo, todos vão receber esse arquivo. Preciso de uma maneira para fazer com que o FTP envie o arquivo para apenas um PC específico!”

Neste ponto, Pedrita pensa em algumas opções. Primeiramente, ela pensa em dar a cada computador o mesmo primeiro nome da pessoa que o estiver usando. Então, ela modificará o FTP para incluir o nome do PC para o qual o arquivo esteja sendo enviado antes do conteúdo do arquivo. Em outras palavras, para enviar uma receita para sua mãe, ela usará o comando `ftp Wilma receita.doc`. Assim, mesmo que todos os PCs recebam os bits, porque o hub repetirá o sinal para todos que estiverem conectados a ele, somente o PC cujo nome estiver antes do arquivo deverá realmente criar o arquivo. Então, seu pai entra no laboratório: “Pedrita, quero lhe apresentar Barney Silva, nosso novo encarregado de segurança. Ele também vai precisar de uma conexão à rede — você já está quase terminando, certo?”

Agora que existem duas pessoas chamadas Barney na FredsCo, foi por água abaixo a ideia de usar primeiros nomes para os computadores. Pedrita, tendo vocação matemática e diante da tarefa de criar todo o hardware, decide usar uma abordagem diferente. “Vou colocar um endereço numérico único em cada placa de rede — um número decimal de quatro dígitos”, diz ela. Como é Pedrita que vai criar todas as placas, ela poderá garantir que o número usado em cada placa seja único. Além disso, com um número de quatro dígitos, ela nunca ficará sem números únicos para usar — ela tem 10.000 (10^4) para escolher e apenas 200 funcionários na FredsCo.

A propósito, como ela está fazendo tudo isso pela primeira vez na história, Pedrita resolve chamar esses números embutidos nas placas de *endereços*. Quando uma pessoa desejar enviar um arquivo, ela poderá simplesmente usar o comando **ftp**, mas com um número em vez de um nome. Por exemplo, **ftp 0002 receita.doc** enviará o arquivo receita.doc ao PC cuja placa de rede tenha o endereço 0002. A Figura 1-6 demonstra o novo ambiente no laboratório.

Figura 1-6 A Primeira Convenção de Endereçamento de Redes



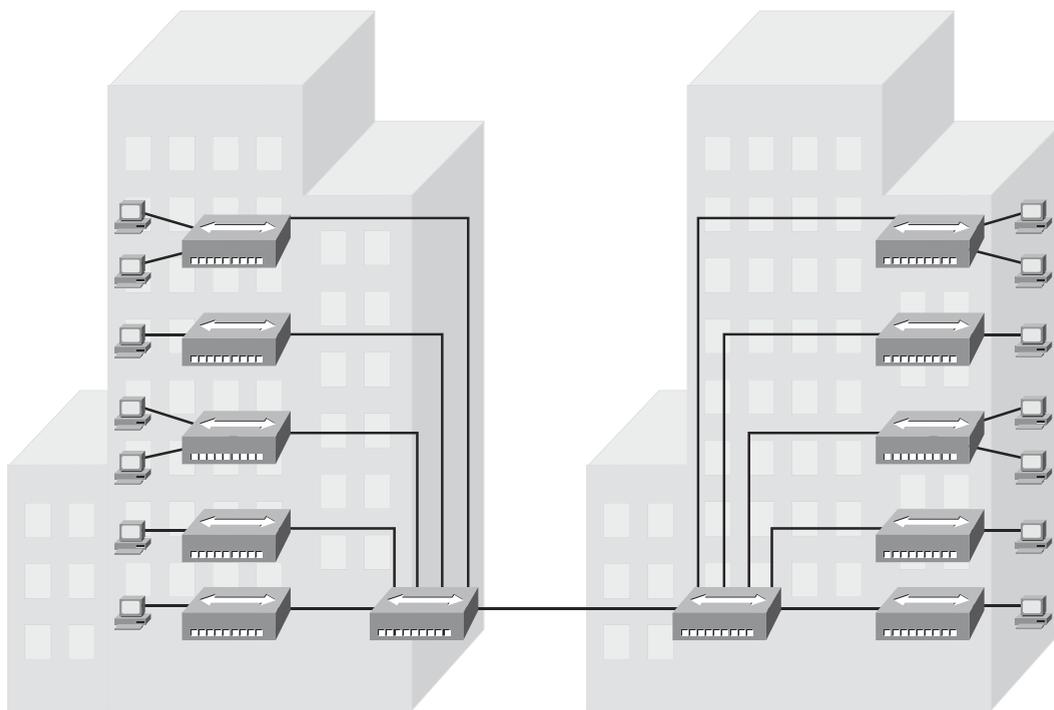
Agora, com algumas pequenas modificações no Fred Transfer Program, o usuário poderá digitar **ftp 0002 receita.doc** para enviar o arquivo receita.doc ao PC com o endereço 0002. Pedrita testa novamente o software e o hardware no laboratório, e, embora o hub reenvie os frames do PC1 tanto para o PC2 como para o PC3, somente o PC2 processa os frames e cria uma cópia do arquivo. De forma semelhante, quando Pedrita envia o arquivo para o endereço 0003, somente o PC3 processa os frames recebidos e cria um arquivo. Agora, ela está pronta para ativar a primeira rede de computadores.

Pedrita ainda precisa construir todo o hardware requerido para a rede. Primeiramente, ela cria 200 placas de rede, cada uma com um endereço único. Ela instala o programa FTP em todos os 200 PCs e coloca uma placa em cada um. Então, volta ao laboratório e começa a planejar quantos cabos irá precisar e qual o comprimento de cada um. Neste ponto, Pedrita percebe que precisará enviar alguns cabos através de uma longa distância. Se ela colocar o hub no térreo do prédio A,

os PCs do quinto andar do prédio B precisarão de um cabo muito, muito longo para se conectar ao hub. Cabos são caros e, quanto mais longos, mais caros. Além disso, ela ainda não testou a rede com cabos mais longos; ela vem usando cabos que têm apenas um ou dois metros de comprimento.

Bam-Bam entra no laboratório e vê que Pedrita está estressada. Pedrita desabafa um pouco: “Papai quer ver este projeto terminado, e você sabe o quanto ele é exigente. E eu não pensei antecipadamente no comprimento que os cabos teriam de ter — vou ultrapassar mil vezes o orçamento. E vou ter de ficar semanas instalando cabos!” Bam-Bam, estando um pouquinho menos estressado, já que tinha acabado de voltar da sua sessão de malhação na academia, sabe que Pedrita já tem a solução — só está estressada demais para raciocinar. É claro que a solução não é lá tão diferente de como Bam-Bam resolveu um problema semelhante com o cabeamento da energia no ano passado. “Esses hubs repetem tudo o que eles recebem, certo? Então, por que não criar um monte de hubs? Coloque um hub em cada andar e ligue os PCs a ele. Depois, ligue um cabo do hub de cada andar para um hub principal no térreo. Então, ligue um cabo entre os dois hubs principais dos dois prédios. Como eles repetem tudo, cada PC deverá receber o sinal enviado por apenas um PC, independentemente de estarem conectados ao mesmo hub ou separados por quatro hubs”. A Figura 1-7 mostra o projeto sugerido por Bam-Bam.

Figura 1-7 *Hubs Individuais por Andar, Conectados Uns aos Outros*



Pedrita adora a ideia. Ela constrói e conecta os novos hubs no laboratório, apenas para testar o conceito. Funciona! Ela constrói os (agora menores) cabos, instala os hubs e cabos e está pronta para testar. Ela aciona alguns PCs e faz o teste, tudo funciona! A primeira rede agora está ativada.

Querendo surpreender o papai Fred, Pedrita escreve um memorando para todos os funcionários da empresa ensinando-os a usar o quase-famoso Fred Transfer Program para transferir arquivos. Junto com o memorando, ela coloca uma lista de nomes de pessoas e o endereço de rede de quatro dígitos a ser usado para se enviar arquivos para cada PC. Ela coloca os memorandos nos escaninhos dos funcionários e espera a mágica começar.

Incrivelmente, tudo funciona. Os usuários estão satisfeitos. Fred convida Pedrita e Bam-Bam para um bom jantar — em casa, feito por Wilma, mas um bom jantar de qualquer forma.

Pedrita acredita que conseguiu — criou a primeira rede de computadores do mundo, sem problemas — até que se passam algumas semanas. “Não consigo mais enviar arquivos para o Fred!”, reclama Barney Rubble. “Desde que Fred recebeu aquele computador novo, tem estado ocupado demais para jogar boliche, e agora não consigo nem mesmo enviar arquivos para ele para lhe dizer o quanto precisamos dele de volta na equipe de boliche!” Então, Pedrita se dá conta — Fred acabou de receber um novo PC com uma nova placa de rede. O endereço de rede de Fred se modificou. Se a placa falhar e tiver de ser substituída, o endereço se modifica.

Quase ao mesmo tempo, Wilma aparece para dizer alô. “Eu adoro esse novo negócio de rede que você criou. Betty e eu podemos escrever notas uma para a outra, colocá-las em um arquivo e enviá-las a qualquer momento. É quase como se trabalhássemos no mesmo andar!”, diz ela. “Mas eu realmente não consigo me lembrar bem de todos os números. Será que você não poderia fazer aquele negócio de FTP funcionar com nomes, em vez de endereços?”

Em um surto de inspiração, Pedrita vê a resposta para o primeiro problema como solução para o problema de sua mãe. “Vou modificar o FTP para usar nomes em vez de endereços. Vou pedir que todos me digam o nome que querem usar — talvez Barney Rubble queira usar BarneyR e Barney Silva use BarneyS, por exemplo. Vou modificar o FTP para aceitar tanto nomes quanto números. Então, vou dizer ao FTP para olhar em uma tabela que colocarei em cada PC, na qual estarão correlacionados os nomes aos endereços numéricos. Dessa maneira, se algum dia eu precisar trocar uma placa LAN, tudo o que terei de fazer é atualizar a lista de nomes e endereços e colocar uma cópia

em cada PC e ninguém vai nem saber que algo foi modificado!” A Tabela 1-1 mostra a primeira tabela de nomes de Pedrita.

Tabela 1-1 *A Primeira Tabela de Nomes/Endereços de Pedrita*

Nome da Pessoa	Nome do Computador	Endereço de Rede
Fred Flintstone	Fred	0001
Wilma Flintstone	Wilma	0002
Barney Rubble	BarneyR	0011
Betty Rubble	Betty	0012
Barney Silva	BarneyS	0022
Pedrita Flintstone	Netguru	0030
Bam-Bam Rubble	Electrical-guy	0040

Pedrita testa o novo programa FTP e a tabela de nomes/endereços no laboratório, e funciona. Ela distribui o novo software FTP, coloca a tabela de nomes em todos os PCs e envia um novo memorando. Agora, ela pode acomodar mudanças facilmente ao separar os detalhes físicos, tais como os endereços das placas de rede, daquilo que os usuários finais precisam saber.

Como todos os bons engenheiros de redes, Pedrita pensou exaustivamente no projeto e o testou em laboratório antes de ativar a rede. Para os problemas que não pôde antecipar, ela achou soluções razoáveis para contorná-los.

Assim termina a história da primeira rede de computadores imaginária (obviamente muito simplificada). Qual foi o propósito real deste exemplo? Primeiramente, você foi forçado a pensar sobre algumas questões básicas de projeto com que as pessoas que criaram as ferramentas de rede se deparam e sobre as quais você irá aprender para os exames CCNA. Embora o exemplo de Pedrita possa ter sido engraçado, os problemas com os quais ela se deparou são os mesmos encontrados — e resolvidos — pelas pessoas que criaram os protocolos e produtos de redes originais.

O outro grande benefício desta história, particularmente para aqueles que são iniciantes em redes, é que agora você já conhece alguns dos mais importantes conceitos em redes:

As redes Ethernet usam placas dentro de cada computador.

As placas têm endereços numéricos únicos, semelhantes às placas de rede de Pedrita.

Os cabos Ethernet conectam PCs a hubs Ethernet — hubs que repetem todos os sinais recebidos para todas as outras portas.

O cabeamento normalmente é feito em formato de estrela — em outras palavras, todos os cabos vão de um cubículo até um armário de cabos (e não de vassouras!).

Aplicativos tais como o nosso Fred Transfer Program, ou o verdadeiro Protocolo de Transferência de Arquivos (File Transfer Protocol, ou FTP), pedem ao hardware subjacente para que transfira o conteúdo dos arquivos. Os usuários podem usar nomes — por exemplo, você poderia navegar até um site chamado www.fredisco.com —, mas o nome é sempre traduzido para o endereço correto.

Passaremos agora para os capítulos reais, com protocolos e dispositivos reais, com tópicos que você poderá encontrar no exame ICND1.



Este capítulo aborda os seguintes assuntos:

O Modelo de Redes TCP/IP: Esta seção explica a terminologia e os conceitos por trás do mais popular modelo de redes do mundo, o TCP/IP, incluindo vários protocolos, por exemplo: HTTP, TCP, IP e Ethernet.

O Modelo de Redes OSI: Esta seção explica a terminologia por trás do modelo de redes OSI, em comparação com o TCP/IP.

Os Modelos de Redes TCP/IP e OSI

Você pode pensar em um modelo de redes da mesma forma como pensa em um conjunto de planos arquitetônicos para se construir uma casa. É claro que você pode construir uma casa sem os planos arquitetônicos, mas as coisas funcionarão melhor se você segui-los. E, devido ao fato de que você provavelmente terá uma grande quantidade de pessoas diferentes trabalhando na construção da sua casa — pedreiros, eletricitas, pintores e assim por diante —, fica mais fácil se todos puderem basear-se em um mesmo plano. Da mesma forma, você poderia criar sua própria rede, escrever seu próprio software, construir suas próprias placas de rede e criar uma rede sem usar nenhum modelo existente. Entretanto, é muito mais fácil simplesmente comprar e usar produtos que já estejam em conformidade com algum modelo de redes conhecido. E, pelo fato de os fabricantes de produtos de rede usarem o mesmo modelo, os seus produtos deverão funcionar bem em conjunto.

Os exames CCNA incluem uma abordagem detalhada de um modelo de redes — o Protocolo de Controle de Transmissão/Protocolo Internet (Transmission Control Protocol/Internet Protocol, ou TCP/IP). O TCP/IP é o modelo mais difundido em toda a história das redes. Você poderá encontrar suporte ao TCP/IP em praticamente todo sistema operacional existente atualmente, desde telefones celulares até mainframes. Hoje, quase todas as redes construídas que usam produtos Cisco suportam TCP/IP. Não é de surpreender que os exames CCNA se concentrem largamente no TCP/IP.

O exame ICND1, e o exame ICND2 em menor escala, também aborda um segundo modelo de redes, chamado de modelo de referência de Interconexão de Sistemas Abertos (Open System Interconnection, ou OSI). Historicamente, o OSI foi a primeira grande tentativa de criar um modelo de redes não-proprietário; um modelo que fosse usado por todo e qualquer computador do mundo. Pelo fato de o OSI ter sido a primeira grande tentativa de criação de um modelo arquitetônico de redes não-proprietário, muitos dos termos usados em redes, atualmente, vêm do modelo OSI. Por este motivo, esta seção do capítulo sobre OSI aborda o modelo e sua terminologia.

Questionário “O Que Eu Já Sei?”

O questionário “O Que Eu Já Sei?” permite que você avalie se precisa ler o capítulo inteiro. Se errar apenas uma dessas 10 questões de autoavaliação, você poderá seguir adiante para a seção “Tarefas de Preparação para o Exame”. A Tabela 2-1 lista os principais tópicos deste capítulo e as questões “O Que Eu Já Sei?” que abordam o material desses tópicos para que você possa avaliar seu conhecimento nessas áreas

específicas. As respostas do questionário “O Que Eu Já Sei?” encontram-se no Apêndice A, “Respostas para os Questionários ‘O Que Eu Já Sei?’”.

Tabela 2-1 *Mapeamento de Seção dos Tópicos Fundamentais para Questões “O Que Eu Já Sei?”*

Seção dos Tópicos Fundamentais	Questões
O Modelo de Redes TCP/IP	1–6
O Modelo de Redes OSI	7–10

1. Quais dos seguintes protocolos são exemplos de protocolos da camada de transporte do TCP/IP? Escolha duas respostas.
 - a. Ethernet.
 - b. HTTP.
 - c. IP.
 - d. UDP.
 - e. SMTP.
 - f. TCP.
2. Quais dos seguintes protocolos são exemplos de protocolos da camada de acesso à rede do TCP/IP? Escolha duas respostas.
 - a. Ethernet.
 - b. HTTP.
 - c. IP.
 - d. UDP.
 - e. SMTP.
 - f. TCP.
 - g. PPP.
3. O processo do HTTP que pede ao TCP que envie alguns dados e se certifica de que eles serão recebidos corretamente é um exemplo de quê?
 - a. Interação de mesma camada.
 - b. Interação de camada adjacente.
 - c. O modelo OSI.
 - d. Todas as respostas acima estão corretas.

4. O processo do TCP de um computador marcar um segmento como segmento 1, e um computador destinatário, então, reconhecer o recebimento do segmento 1, é um exemplo de quê?
 - a. Encapsulamento de dados.
 - b. Interação de mesma camada.
 - c. Interação de camada adjacente.
 - d. O modelo OSI.
 - e. Nenhuma das respostas acima está correta.

5. O processo de um servidor web adicionar um cabeçalho TCP a uma página web, seguido de um cabeçalho IP, e em seguida adicionar um cabeçalho e rodapé de enlace de dados é um exemplo de quê?
 - a. Encapsulamento de dados.
 - b. Interação de mesma camada.
 - c. O modelo OSI.
 - d. Todas as respostas acima estão corretas.

6. Qual dos seguintes termos é usado especificamente para identificar a entidade que é criada ao se encapsular dados dentro de cabeçalhos e rodapés da camada de enlace?
 - a. Dados.
 - b. Chunk.
 - c. Segmento.
 - d. Frame.
 - e. Pacote.
 - f. Nenhum desses — não existe encapsulamento feito pela camada de enlace.

7. Qual camada OSI define as funções de endereçamento e roteamento lógicos no âmbito de toda a rede?
 - a. Camada 1.
 - b. Camada 2.
 - c. Camada 3.
 - d. Camada 4.
 - e. Camada 5.
 - f. Camada 6.
 - g. Camada 7.

8. Qual camada OSI define os padrões para cabeamento e conectores?
 - a. Camada 1.
 - b. Camada 2.
 - c. Camada 3.
 - d. Camada 4.
 - e. Camada 5.
 - f. Camada 6.
 - g. Camada 7.

9. Qual camada OSI define os padrões para formatos de dados e criptografia?
 - a. Camada 1.
 - b. Camada 2.
 - c. Camada 3.
 - d. Camada 4.
 - e. Camada 5.
 - f. Camada 6.
 - g. Camada 7.

10. Quais dos seguintes termos não são válidos para os nomes das sete camadas OSI? Escolha duas respostas.
 - a. Aplicação.
 - b. Enlace.
 - c. Transmissão.
 - d. Apresentação.
 - e. Internet.
 - f. Sessão.

Tópicos Fundamentais

Modelo de Redes TCP/IP

Um modelo de redes, em algumas vezes também chamado *arquitetura de redes* (*networking architecture*) ou *projeto de redes* (*networking blueprint*), se refere a um conjunto organizado de documentos. Individualmente, esses documentos descrevem uma pequena função requerida para uma rede. Esses documentos podem definir um protocolo, que é um conjunto de regras lógicas que os dispositivos devem seguir para se comunicarem. Outros documentos poderão definir alguns requisitos físicos para as redes; por exemplo, podem definir a voltagem e os níveis de corrente usados em um determinado cabo.

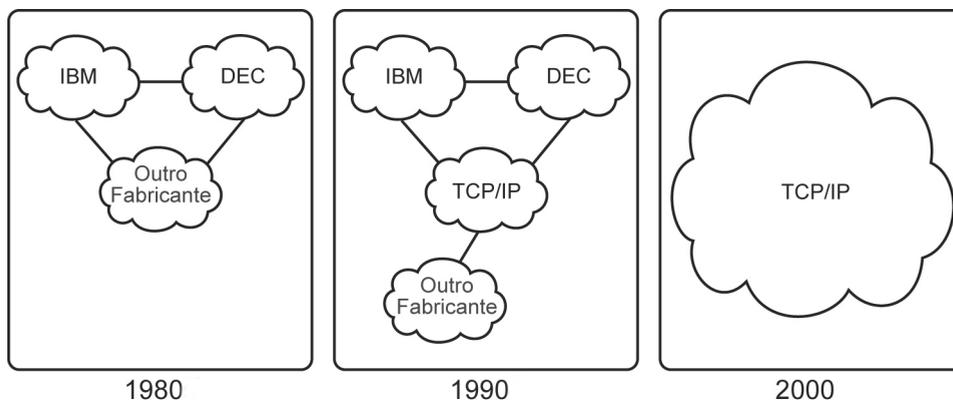
Você pode pensar em um modelo de redes da mesma forma como pensa em um conjunto de planos arquitetônicos para se construir uma casa. É claro que você pode construir uma casa sem o projeto arquitetônico. Entretanto, o projeto pode assegurar que a casa tem base e estrutura corretas, então, ela não virá abaixo. Além disso, ela terá as acomodações necessárias para encaixar o encanamento, a eletricidade, gás e tudo mais. Também, as demais pessoas envolvidas na construção da casa, tais como, eletricitas, marceneiros, pedreiros e assim por diante, sabem que, se seguirem o projeto, seu trabalho não deverá prejudicar o dos outros profissionais.

Da mesma forma, você poderia criar sua própria rede, escrever seu próprio software, construir suas próprias placas de rede e criar uma rede sem usar nenhum modelo existente. Entretanto, é muito mais fácil simplesmente comprar e usar produtos que já estejam em conformidade com algum modelo de redes conhecido. Pelo fato de os fabricantes de produtos de rede usarem o mesmo modelo, os seus produtos deverão funcionar bem em conjunto.

A Origem do TCP/IP

Hoje, o mundo das redes de computadores usa um modelo de redes: TCP/IP (Protocolo de Controle de Transmissão/Protocolo de Internet). Entretanto, o mundo não foi sempre tão simples assim. Houve um tempo em que não havia protocolos de rede, nem mesmo o TCP/IP. Os fabricantes criaram os primeiros protocolos de rede; esses protocolos só tinham suporte aos computadores do mesmo fabricante, e os detalhes não eram sequer disponibilizados ao público. Por exemplo, a IBM publicou o seu modelo de redes “Arquitetura de Rede de Sistemas” (Systems Network Architecture, ou SNA) em 1974. Outros fabricantes também criaram seus próprios modelos de redes. Como consequência, se sua companhia comprava computadores de três fabricantes, engenheiros de redes tinham de criar três redes diferentes baseadas nos modelos de cada fabricante e depois conectar essas redes, fazendo a combinação muito complexa entre elas. O lado esquerdo da Figura 2-1 mostra a ideia geral de como uma rede empresarial funcionava nos anos de 1980, antes de o TCP/IP tornar-se comum entre os modelos de redes.

Figura 2-1 *Progressão Histórica: Dos Modelos Proprietários ao Modelo Aberto TCP/IP.*



Embora um modelo de rede proprietário funcionasse para seu fabricante, a possibilidade de um modelo aberto e padronizado ajudaria a concorrência e diminuiria a complexidade. A Organização de Padronização Internacional (International Organization for Standardization, ou ISO) se incumbiu dessa tarefa desde o final dos anos de 1970, começando a trabalhar no que ficaria conhecido como o modelo de redes “Interconexão de Sistemas Abertos” (OSI). A ISO tinha um objetivo nobre para o modelo OSI: padronizar os protocolos de redes de dados, de forma a permitir a comunicação entre todos os computadores do planeta. A ISO partiu em busca desse ambicioso e nobre objetivo, contando com participantes da maioria das nações tecnologicamente desenvolvidas do planeta.

Uma segunda, e menos formal, tentativa de se criar um modelo de redes padronizado e público emergiu de um contrato do Departamento de Defesa dos EUA. Pesquisadores de várias universidades se ofereceram para ajudar a desenvolver os protocolos criados pelo trabalho original do departamento. Esses esforços resultaram em um modelo de redes concorrente, chamado TCP/IP.

Durante os anos de 1990, as companhias começaram a usar o OSI, o TCP/IP ou ambos nas suas redes. Entretanto, no final dos anos de 1990, o TCP/IP tinha se tornado a opção única, e o OSI caiu. A parte central da Figura 2-1 mostra a ideia geral por trás de uma rede empresarial daquela época — ainda com redes construídas sob múltiplos modelos de redes, mas o TCP/IP estava incluído.

Atualmente, no século XXI, o TCP/IP domina. Modelos de redes proprietários ainda existem, mas a maioria deles tem sido descartada em favor do TCP/IP. O modelo OSI, cujo desenvolvimento foi em parte prejudicado por um processo de padronização formal mais lento do que o do TCP/IP, nunca teve sucesso no mercado. E o TCP/IP, o modelo criado quase inteiramente por um grupo de voluntários, tornou-se o mais prolífico modelo de redes já visto, como mostrado no lado direito da Figura 2-1.

Neste capítulo, você aprenderá sobre alguns conceitos do TCP/IP. Embora você vá aprender alguns fatos interessantes sobre este modelo, o verdadeiro objetivo deste capítulo é ajudá-lo a entender o que realmente é um modelo ou arquitetura de redes, e como ele funciona.

Também neste capítulo, você aprenderá um pouco da terminologia usada com o OSI. Será que algum dia um dos leitores irá trabalhar em um computador que use todos os protocolos OSI em vez de TCP/IP? Provavelmente não. Entretanto, você frequentemente usará termos que têm a ver com o OSI. Além disso, o exame ICND1 cobre o básico sobre o OSI, portanto este capítulo cobre também o OSI para prepará-lo para questões sobre esse modelo no exame.

Visão Geral do Modelo de Rede TCP/IP

O TCP/IP define um grande conjunto de protocolos que permite aos computadores se comunicarem. Para definir os detalhes de cada um desses protocolos, o TCP/IP usa documentos chamados Requisições de Comentários (do inglês, Requests for Comments, ou RFC). Você pode encontrar estas RFCs usando qualquer ferramenta de busca online. O modelo TCP/IP também evita a repetição de um trabalho já feito por outro fornecedor, simplesmente pela padronização de protocolos criados pelos envolvidos. Por exemplo, o Instituto de Engenheiros Elétricos e Eletrônicos (IEEE) define as redes Ethernet; o modelo TCP/IP não define Ethernet através das RFCs, mas tem como referência o padrão Ethernet IEEE como uma opção.

Uma comparação fácil pode ser feita entre telefones e computadores que usam TCP/IP. Você vai até a loja e compra um telefone de uma marca qualquer, dentre dezenas de fabricantes diferentes. Quando chega em casa e pluga o telefone no mesmo cabo em que seu telefone antigo estava conectado, o novo telefone funciona. Os fabricantes de telefones sabem quais são os padrões telefônicos no seu país e constroem os aparelhos atendendo a esses padrões.

De forma semelhante, hoje, quando você compra um novo computador, ele já implementa o modelo TCP/IP, ao ponto de você tirá-lo da caixa, conectar todos os fios corretamente, ligá-lo e ele se conectar à rede. Você pode usar um navegador para acessar seu site favorito. Como? Bem, o SO do computador implementa partes do modelo TCP/IP. A placa de rede ou a placa wireless inseridas no computador implementa os protocolos de rede padronizados, definidos pelo TCP/IP. Em resumo, os fabricantes de hardware e software implementam o TCP/IP em seus produtos.

Para ajudar as pessoas a entenderem um modelo de redes, cada modelo divide suas funções em um pequeno número de categorias chamadas camadas. Cada camada inclui protocolos e padrões relacionados à sua função. O TCP/IP atualmente tem dois modelos alternativos, como é mostrado na Figura 2-2.