FIAP ON

NETWORKING FUNDAMENTALS AND SECURITY

FUNDAMENTOS E APLICAÇÃO TCP/IP

(arquitetura, funcionamento, subnets e ferramentas afins)

FÁBIO MAÇOLI

2

PDF exclusivo para Caroline Beirão Souza - rm86025
carolinebeirao@outlook.com

LISTA DE FIGURAS

FIAP

PDF exclusivo para Caroline Beirão Souza - rm86025
carolinebeirao@outlook.com

LISTA DE QUADROS

FIAP

PDF exclusivo para Caroline Beirão Souza - rm86025
carolinebeirao@outlook.com

SUMÁRIO

TEXTO

PDF exclusivo para Caroline Beirão Souza - rm86025
carolinebeirao@outlook.com

2 FUNDAMENTOS E APLICAÇÃO TCP/IP (ARQUITETURA, FUNCIONAMENTO, SUBNETS E FERRAMENTAS AFINS)

2.1 Histórico do protocolo TCP/IP

O Protocolo TCP/IP (Transfer Control Protocol e Internet Protocol) tem sua origem em um estudo feito na década de 60 com o nome de ARPA, que possuía o principal objetivo de promover a comunicação de dados entre computadores geograficamente distantes de forma aberta. Já em 1969 foi desenvolvida a primeira rede com o nome de ARPANET, que, na época, se utilizava do protocolo NCP (Network Control Protocol).

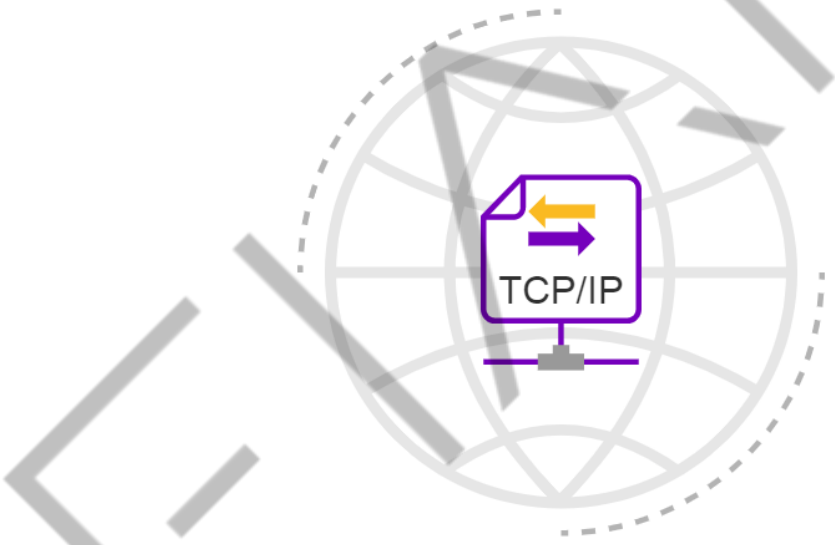


Figura 2.1 – O TCP/IP
Fonte: FIAP (2020)

Em 1970, o TCP foi implementado na ARPANET, substituindo o NCP, por possuir melhor controle de fluxo. Já em 1975 foi criado o IP, que promove o endereçamento e roteamento. Desta forma, em 1986, houve a integração do TCP/IP, que são utilizados até os dias de hoje, pois tornou-se o protocolo-padrão para a comunicação de Redes de Computadores.

É interessante ressaltar que o TCP/IP é um protocolo aberto, ou seja, não existe nenhuma empresa ou fabricante que seja dono dele, pois o protocolo é resultado de estudos de cientistas que buscavam promover a comunicação entre computadores e dispositivos de rede.

PDF exclusivo para Caroline Beirão Souza - rm86025
carolinebeirao@outlook.com

O TCP/IP é o protocolo-padrão da Internet para prover comunicação entre as redes geograficamente distantes, além de ser o protocolo mais utilizado em redes locais. Por tratar-se de um protocolo aberto, ele continua em estudo até os dias de hoje e prova disso é que o protocolo IP, que atualmente está em sua versão IPV4, está sendo substituído pelo protocolo IPV6.

2.1.1 Camadas TCP/IP

A pilha do protocolo TCP/IP é dividida em 4 camadas, possuindo cada camada do TCP/IP sua própria função e também protocolos internos dentro de cada camada. Não obstante, as camadas do TCP/IP convergem com o modelo de referência OSI conforme veremos um pouco mais abaixo.

É importante ressaltar que o protocolo TCP/IP é uma pilha de protocolos com vários protocolos internos dentro da sua pilha. Cada protocolo tem uma função específica, compondo, assim, a pilha do protocolo TCP/IP.

CAMADA	FUNÇÃO	PROTOCOLOS INTERNOS
APLICAÇÃO	Camada responsável por todas as aplicações que rodam na rede. Na verdade, é a camada que origina todos os serviços que operam na rede e utilizam-se dos recursos do TCP/IP.	HTTP HTTPS FTP POP DNS
TRANSPORTE	Camada responsável pelo transporte e comunicação host a host.	TCP ➔ Protocolo de transporte que promove garantia na entrega, pois executa o handshake triplo. UDP ➔ Protocolo de transporte que não garante a entrega dos pacotes, pois não executa o handshake triplo, porém possui maior velocidade na entrega.
INTERNET	Camada responsável pelo endereçamento das estações e resoluções de MAC e IPV (vice-versa), além das mensagens de erro que ocorrem dentro da camada do TCP/IP.	IP ➔ Internet Protocol, protocolo que promove o endereçamento aos hosts e possibilita o roteamento entre redes geograficamente distantes. Composto por 32 bits, constituídos por 4 octetos. ARP ➔ Address Resolution Protocol, protocolo responsável pela resolução de MAC, ou seja, a estação possui o IP de

PDF exclusivo para Caroline Beirão Souza - rm86025
carolinebeirao@outlook.com

		destino e deseja saber o MAC do destino. RARP ➔ Reverse Address Resolution Protocol, protocolo responsável pela resolução inversa, ou seja, a estação possui o MAC do destino e deseja saber o IP do destino. ICMP ➔ Internet Controle Message Protocol, protocolo responsável pela mensagens de erro que ocorrem dentro da pilha do TCP/IP.
ACESSO À REDE	Camada responsável pelo tráfego dos sinais elétricos.	Ethernet, PPP, Frame Relay e ATM

Quadro 2.1 – Camadas TCP/IP e suas respectivas funções
Fonte: Elaborado pelo autor (2020)

IMPORTANTE:
O protocolo TCP garante a entrega dos pacotes enviados, pois executa o handshake triplo.
O protocolo UDP não garante a entrega dos pacotes enviados.

Handshake tripo é o sincronismo estabelecido pelo TCP a fim de garantir a entrega e sincronização da transmissão entre duas estações, onde emissor e receptor fazem troca de pacotes para que nenhum pacote seja perdido na transmissão. Tal estabelecimento de sincronismo e de garantia de entrega é baseado em SYN (Bit de controle) e ACK (Bit de confirmação).

Na figura a seguir, observa-se as seguintes etapas:

1. O computador A envia a requisição SYN para o computador B.

2. O computador B envia a resposta ACK e requisição SYN para o computador A.

3. O computador A envia a resposta ACK para o computador B.

PDF exclusivo para Caroline Beirão Souza - rm86025
carolinebeirao@outlook.com

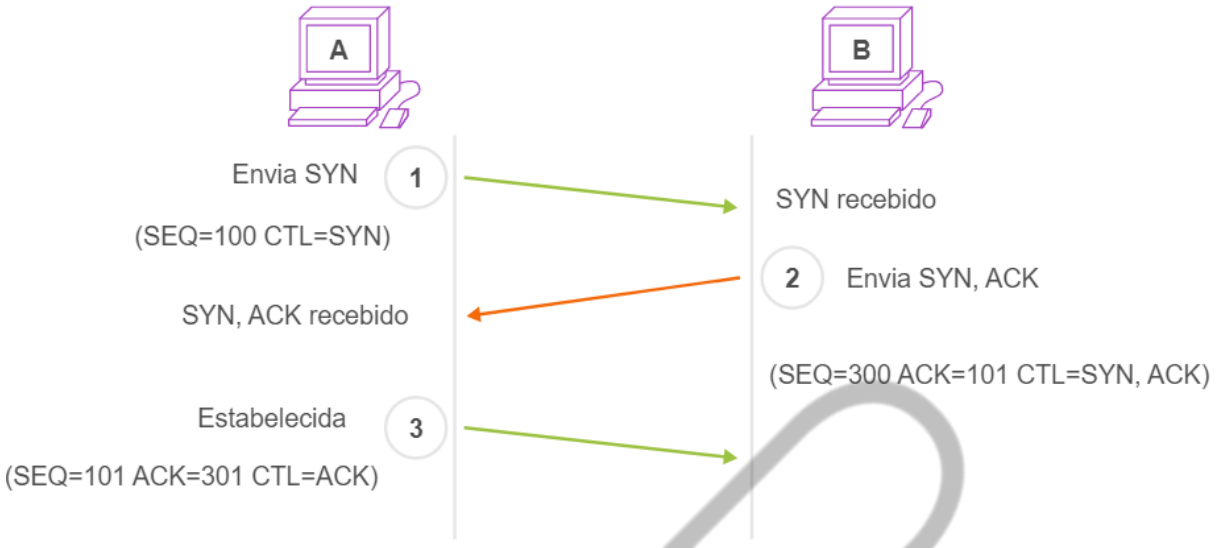


Figura 2.2 – Handshake triplo
Fonte: Cisco NetAcad, adaptado por FIAP (2020)

Um outro termo que devemos conhecer é **janelamento,** que consiste em um mecanismo de controle de fluxo que exige que o dispositivo de origem receba uma confirmação do destino depois de transmitir uma determinada quantidade de dados. Se, porventura, o destino não enviar tal confirmação, caberá à origem a retransmissão, ou seja, no momento em que é realizado o handshake triplo, também é negociado o janelamento. Neste momento, sempre que o receptor receber uma quantidade de pacotes, deverá informar ao emissor que os pacotes foram recebidos. Se, por acaso, não houver a confirmação, caberá ao emissor a retransmissão dos pacotes.

PDF exclusivo para Caroline Beirão Souza - rm86025
carolinebeirao@outlook.com

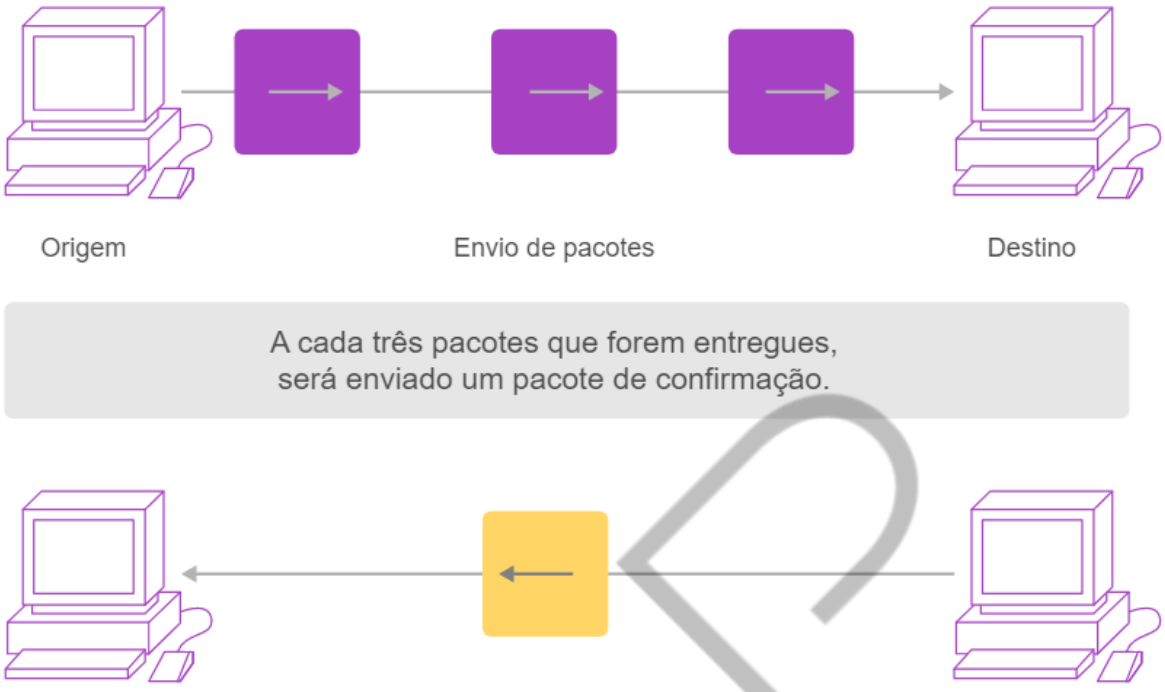


Figura 2.3 – Exemplo de janelamento
Fonte: Elaborado pelo autor (2020), adaptado por FIAP (2020)

2.2 Encapsulamento ou “empacotamento” de dados TCP/IP

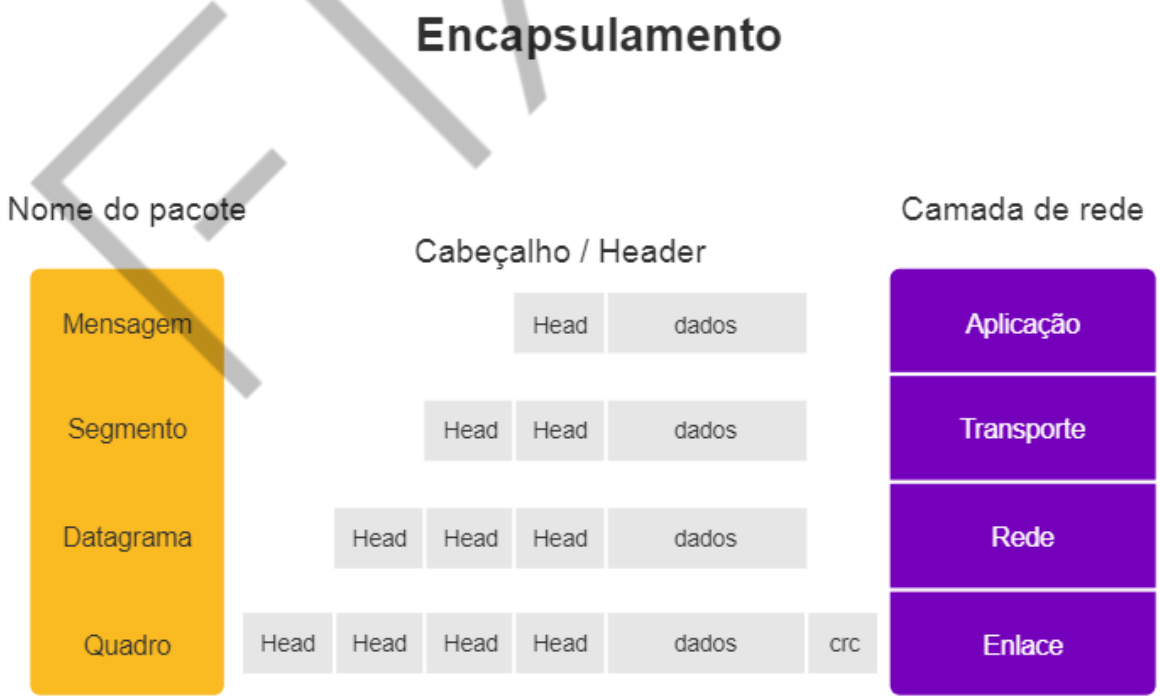
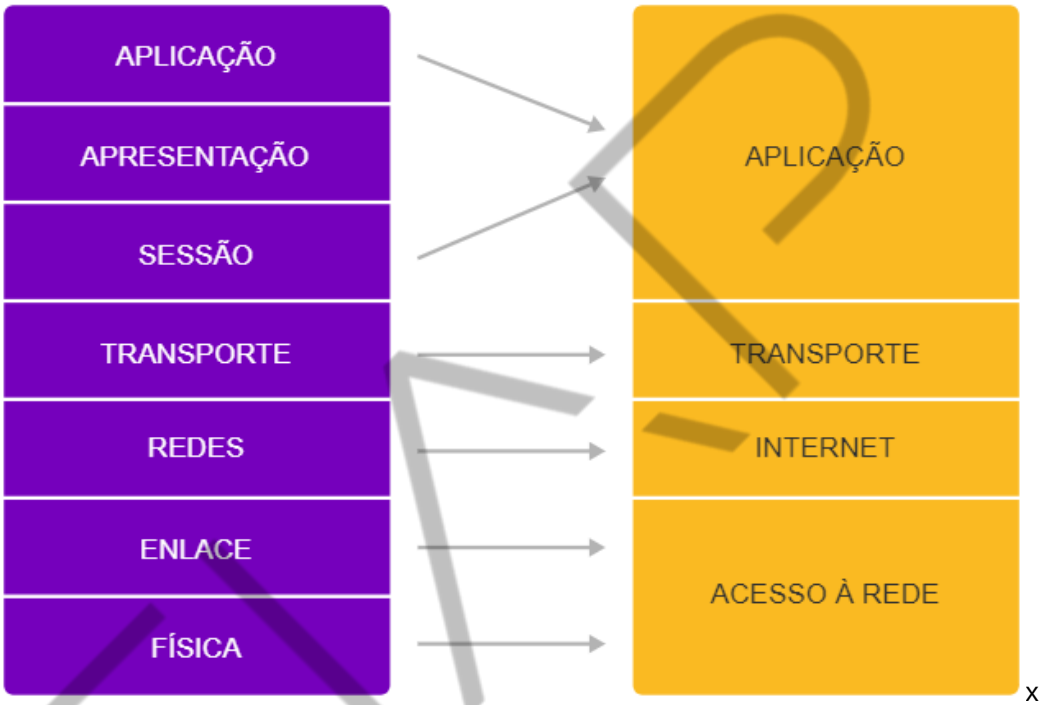


Figura 2.4 – Encapsulamento TCP/IP
Fonte: FIAP (2020)

PDF exclusivo para Caroline Beirão Souza - rm86025
carolinebeirao@outlook.com

2.3 Modelo OSI X Modelo TCP/IP

Apesar do modelo OSI ser a referência para as redes, foi a arquitetura TCP/IP que foi realmente implementada e está em pleno uso até hoje, tanto em Intranets quanto na Internet. Por isso, é relevante que saibamos quais camadas em cada modelo está relacionado, como mostra a Figura Modelo OSI x Modelo TCP/IP.



x

Figura 2.5 – Modelo OSI x Modelo TCP/IP
Fonte: Elaborado pelo autor (2020)

Note que o modelo OSI possui 7 camadas e o modelo TCP/IP apenas 4. No mercado, não costumamos nos referir pelos números das camadas no modelo TCP/IP e, sim, pelos nomes delas, porque são menos. Já quando falamos do modelo OSI, nos referimos às camadas pelo número.

- As Camadas 1 e 2 do modelo OSI estão agregadas na camada 1 do TCP/IP ou Acesso à Rede.
- A Camada 3 do modelo OSI (Redes) é chamada de Internet no TCP/IP.
- A Camada 4 tanto no modelo OSI como no TCP/IP são chamadas de camada de Transporte.

PDF exclusivo para Caroline Beirão Souza - rm86025
carolinebeirao@outlook.com

- As Camadas 5, 6 e 7 do modelo OSI são agregadas em uma só camada no TCP/IP, a qual é chamada de camada de Aplicação.

2.4 Endereço IP

Podemos comparar o endereço IP ao número de identidade de uma pessoa ou até mesmo à placa de um carro. Dessa forma, apenas poderá existir um capaz de identificá-lo. Sendo assim, fica mais fácil compreender que o endereço IP versão 4, utilizado atualmente, é uma forma de identificar um usuário dentro da rede de computadores e que esse número é único.

Na Figura “Exemplo de uma estrutura de rede”, podemos identificar que cada estação conectada à rede possui um endereço IP único e próprio. Além disso, possuem suas respectivas máscaras de sub-rede que identificam o intervalo ao qual cada endereço IP pertence e todas as estações estão apontando para o default gateway, que é a porta de saída da rede local.

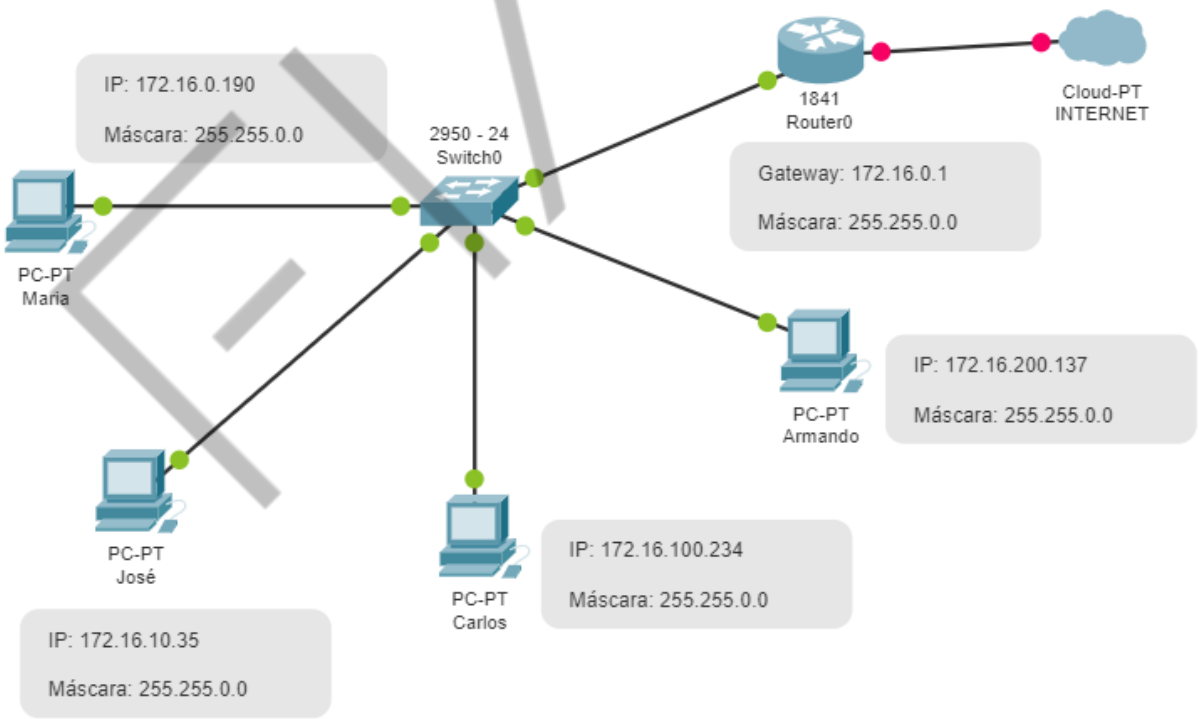


Figura 2.6 – Exemplo de uma estrutura de rede
Fonte: Elaborada pelo autor (2020)

Uma forma interessante de nos familiarizarmos com os endereços IPs é conhecê-los a partir de nossos próprios equipamentos, a estação que usamos na

PDF exclusivo para Caroline Beirão Souza - rm86025
carolinebeirao@outlook.com

empresa ou mesmo no computador que temos em casa. Então, é hora de acessar o aplicativo Prompt de Comando, dentro do sistema operacional Windows. No Linux, esse aplicativo é conhecido como Terminal de Comandos.

Nas versões anteriores ao Windows 10, para acessar ao Prompt de Comando, clique no botão Iniciar, depois vá em Executar, digite CMD e tecle enter. Se você estiver utilizando o Windows 10, basta clicar no ícone do menu iniciar, digitar CMD e clicar no aplicativo Prompt de Comando, que aparecerá como resultado de uma busca no sistema.

Uma vez dentro do Prompt de Comando do Windows, digite o comando Ipconfig para visualizar informações sobre as configurações IP de todos os seus dispositivos ou das placas de rede de seu computador.

Já para acessar este aplicativo no sistema operacional Linux, basta ir em Aplicações, depois em Acessórios e clicar em Terminal. Com o aplicativo Terminal aberto, basta digitar o comando ifconfig para visualizar estas mesmas configurações IP.

No sistema operacional MAC OS, vá em System Preferences, Network, clique em Advanced ou abra o Terminal e digite ifconfig. No OS X, o endereço IP é dado pelo parâmetro "inet".

Esse exemplo serve apenas para que você veja a identidade de seu dispositivo dentro da rede local da sua empresa ou até mesmo a sua identidade dentro da Internet, sendo:

- DNS ➔ Domain Name System, servidor que promove o gerenciamento de nomes na Internet e vincula o endereço IP ao nome do Host.
- IPV6 ➔ Atribui automaticamente um endereço IPV6, este item será visto com maiores detalhes no material específico de IPV6.
- Endereço IPV4 ➔ Este é o número IP que você recebeu para poder participar da estrutura de redes de computadores, seja ela da sua empresa privada, ou da Internet. Nesse caso, é importante verificar onde você se encontra localizado, se estiver dentro de uma empresa, ou se estiver em sua casa, acessando a Internet por meio do seu provedor.

PDF exclusivo para Caroline Beirão Souza - rm86025
carolinebeirao@outlook.com

- Máscara de sub-rede ➔ A máscara de sub-rede irá identificar a que classe de IP você pertence.
- Gateway-Padrão ➔ Identifica o endereço do roteador a que você está conectado. O gateway é a porta de saída da sua rede local com a Internet. O endereço do default gateway sempre fará parte do mesmo plano de endereçamento da sua rede local.

2.5 O Protocolo IP

O protocolo IP é muito importante para o contexto de comunicação de dados, pois ele possibilita todo o contexto de roteamento, criação de caminhos, rotas e a interligação mundial da Internet e das redes locais. Trata-se de um protocolo roteável, pois permite a interligação de segmentos distintos e distantes.

Figura 2.7 – Comunicação Mundial da Internet baseada em IP
Fonte: Nowtech (2018)

O protocolo IP está contido na pilha de protocolos TCP/IP e sua principal função é promover atribuição de endereçamento a dispositivos conectados à rede, bem como na Internet. Além disso, graças ao protocolo IP, é possível a comunicação de redes geograficamente distantes e estabelecer a criação de caminhos.

Além de sua utilização na Internet, o endereço IP também se tornou padrão dentro das redes locais (Lans).

PDF exclusivo para Caroline Beirão Souza - rm86025
carolinebeirao@outlook.com

O protocolo IP atua, especificamente, dentro da camada denominada Internet, que, por sua vez, ainda possui em sua estrutura os protocolos:

ARP ➔ Address Resolution Protocol

RARP ➔ Reverse Address Resolution Protocol

ICMP ➔ Internet Control Message Protocol

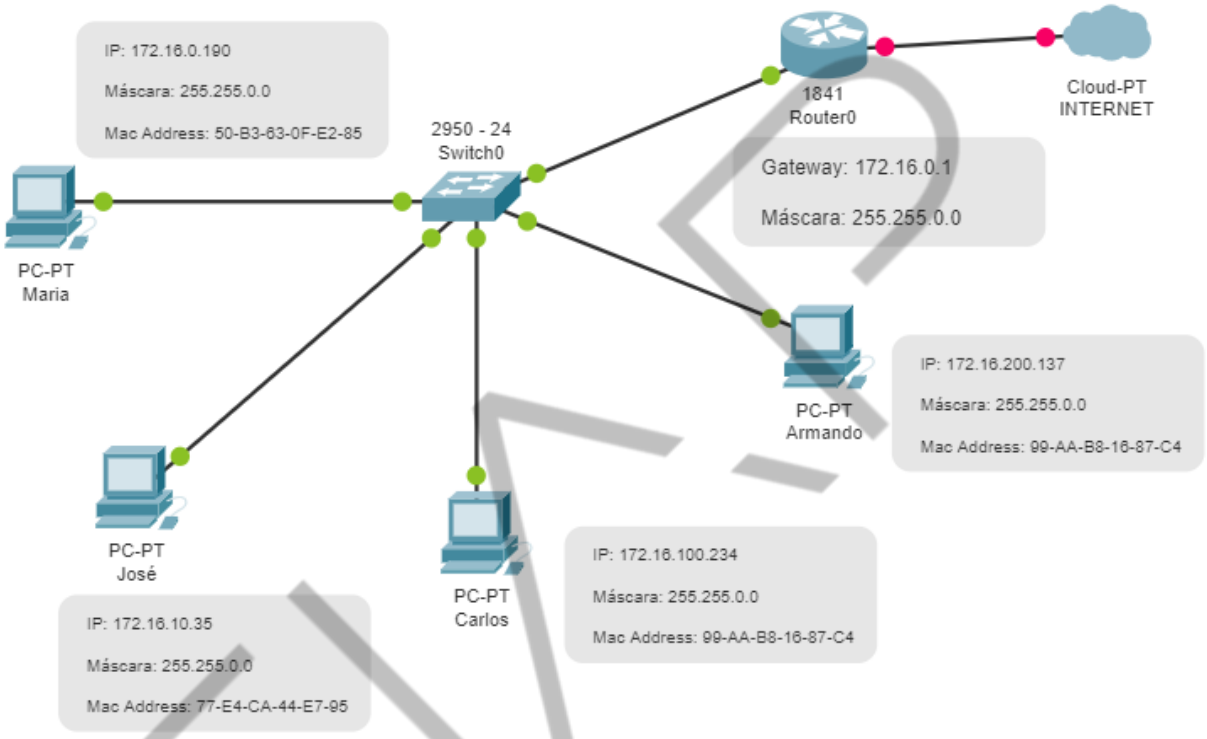


Figura 2.8 – Exemplo de estrutura de endereçamento física e lógica
Fonte: Elaborado pelo autor (2020)

Quando falamos sobre comunicação de dados dentro das redes de computadores, possuímos dois tipos de endereços:

- **Endereço Físico** ➔ Também conhecido como MAC ADDRESS ➔ é um número que identifica o fabricante da placa de rede e o número de série. Esse número é único e exclusivo a cada placa de rede fabricada.
- **Endereço Lógico** ➔ Também conhecido como endereço lógico, nesse caso, é o número IP, composto por 32 bits na versão IPV4 e por 128 bits na versão IPV6.

PDF exclusivo para Caroline Beirão Souza - rm86025
carolinebeirao@outlook.com

Dessa forma, quando falamos sobre o protocolo ARP e RARP, contidos dentro da camada de Internet do TCP/IP, temos o seguinte serviço para estabelecimento das comunicações de redes:

- ARP ➔ A estação emissora possui o IP do destino e deseja identificar o Mac Address do destinatário.
- RARP ➔ A estação emissora possui o MAC ADDRESS do destino e deseja identificar o endereço IP do destinatário.

Já no caso do ICMP, ele é responsável pelas mensagens de erro ocorridas dentro das comunicações do TCP/IP que podem ser:

- *Destination Unreachable* ➔ Destino inalcansável
- *Time to Live Exceeded* ➔ Tempo de vida excedido
- *Parameter Problem* ➔ Problema de parâmetro
- *Source Quench* ➔Origem
- *Redirect* ➔ Redirecionar
- *Echo* ➔ Enviar um ping
- *Echo Reply* ➔ Recebe a resposta
- *Timestamp* ➔ Tempo que o pacote foi enviado
- *Timestamp Reply* ➔ Tempo que o pacote foi recebido
- *Information Request* ➔ Requisição de Informação
- *Information Reply* ➔ Devolução da Informação
- *Address Request* ➔ Requisição de Endereço
- *Address Reply* ➔ Devolução de Endereço

2.6 Arquitetura IP

O Protocolo IP (IPV4) é composto por 32 bits, divididos em 4 octetos (4 bytes). Cada octeto pode variar de 0 a 255 e, sendo cada intervalo separado por ponto, com suas variações e combinações, possibilita cerca de 4 bilhões de combinações de endereçamento.

11111111	11111111	11111111	11111111
0 a 255	0 a 255	0 a 255	0 a 255

Quadro 2.2 – Camadas do TCP/IP – Camada de Internet
Fonte: Elaborado pelo autor (2020)

Nas redes locais e na Internet, cada estação/host possui um endereço IP que identifica seu endereço lógico. A princípio, na Internet não poderá haver dois

PDF exclusivo para Caroline Beirão Souza - rm86025
carolinebeirao@outlook.com

endereços IPs iguais, pois o referido endereço será uma identificação única mundial para ele.

Para atribuição de IPs aos computadores e para sua leitura, teremos como resultado números decimais. Porém, para fins de comunicação, roteamento e cálculos de subnets, a leitura será feita por números binários.

192	57	30	224
11000000	00111001	00011110	11100000

Quadro 2.3 – Exemplo de endereço IP – Decimal e Binário
Fonte: Elaborado pelo autor (2020)

10.34.220.152 ➔ 255.0.0.0 **Endereço IP + Máscara de Sub-rede**

Quadro 2.4 – Endereço IP com sua máscara de sub-rede
Fonte: Elaborado pelo autor (2020)

2.6.1 Máscara de sub-rede

A máscara de sub-rede possui a principal função de identificar, em um bloco de endereços IP, qual porção representa o endereço da rede e qual porção identifica o endereço do host/estação. Dessa forma, a máscara de sub-rede identificará a quantidade de hosts válidos de uma rede. As máscaras de sub-redes são divididas também em 32 bits, divididos por 4 octetos. Nos octetos, os bits setados para “1” identificam o endereço da rede e os setados para “0” identificam os hosts.

- NetID: significa e identifica o número da rede;
- HostID: significa e identifica o número de host.

De uma forma análoga, podemos dizer que:

- Endereço IP é o número da casa;
- Máscara de sub-rede é o nome da rua.

PDF exclusivo para Caroline Beirão Souza - rm86025
carolinebeirao@outlook.com

192.168.100.51		255.255.255.0	
HostID	NetID	HostID	NetID

Quadro 2.5 – Exemplo de identificação de HostID e NetID
Fonte: Elaborado pelo autor (2020)

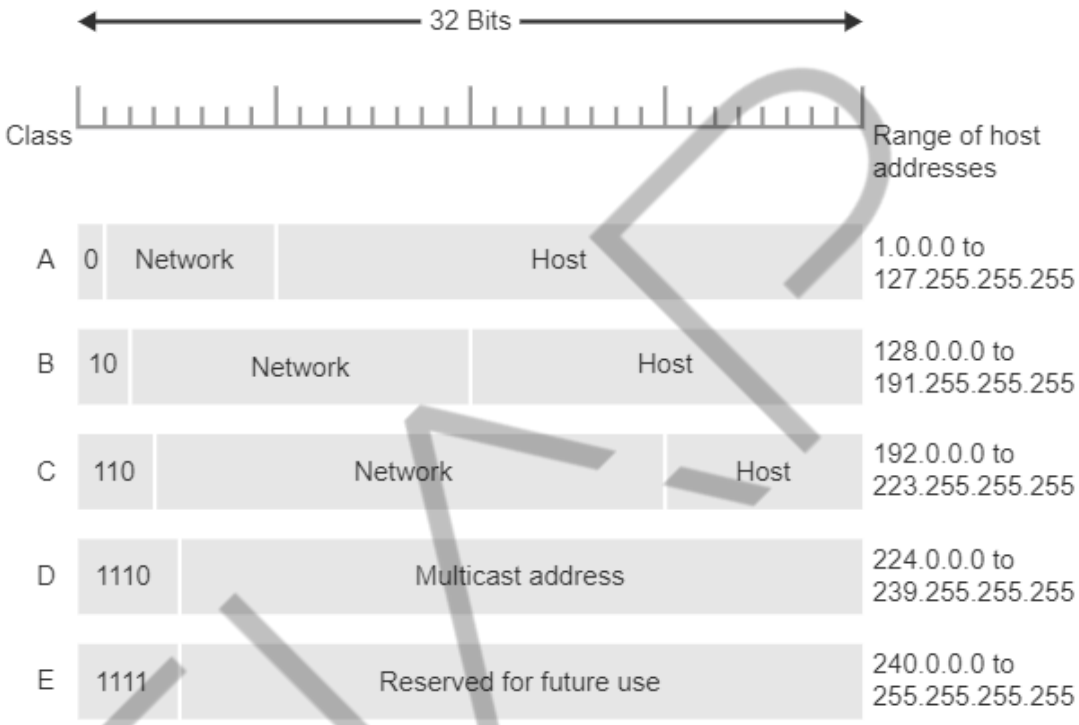


Figura 2.9 – Formato de endereços IP
Fonte: Tanenbaum (2016)

2.6.2 Classes de endereços IP

As bibliografias acadêmicas e o surgimento dos protocolos IP tratavam as redes de computadores em classes distintas, representando a quantidade de redes e hosts disponíveis para cada classe, bem como definindo sua utilização. Nos dias de hoje, com o uso massivo do IP e a falta que já é sugerida com o seu crescimento exponencial, tais classes já não são tão utilizadas, mas a fim de conhecimento e base de compreensão do endereçamento IP, cabe o conceito básico, conforme apontado no quadro abaixo:

PDF exclusivo para Caroline Beirão Souza - rm86025
carolinebeirao@outlook.com

CLASSE	INTERVALO	MÁSCARA	NÚMERO DE REDES	HOSTS PARA REDE
A	1 – 126	255.0.0.0	126	16.581.375
B	128 – 191	255.255.0.0	16.382	65.025
C	192 – 223	255.255.255.0	2.097.150	254
D	224 – 239	Reservado para Multidifusão		
E	240 – 254	Experimental Pesquisa		

Quadro 2.6 – Classes de endereços IP
Fonte: Elaborado pelo autor (2020)

2.6.3 Endereços IP reservados

Dentro do contexto que envolve as redes de computadores locais e a Internet, existem endereços IP que são utilizados para acesso à Internet e um range de endereços IP destinados ao uso das empresas. Essa distinção é utilizada para que os computadores que compõem a estrutura de uma empresa não conflitem com os endereços IP utilizados na Internet.

São endereços destinados a empresas privadas e particulares que não correm o risco de conflitarem com o universo IP da Internet, pois são reservados somente para uso de redes locais.

A recomendação é que esses ranges de IP sejam utilizados dentro das corporações e das empresas. Dessa forma, o universo da Internet não os utilizará, o que evitará conflitos de endereço IP no universo que envolve computadores de rede local e Internet.

PDF exclusivo para Caroline Beirão Souza - rm86025
carolinebeirao@outlook.com

CLASSE A	10.0.0.0
CLASSE B	172.16.0.0 A 172.31.0.0
CLASSE C	192.168.0.0

Quadro 2.7 – Range de endereços privados
Fonte: Elaborado pelo autor (2020)

2.6.4 Datagrama IP

O datagrama IP refere-se aos dados agregados a uma mensagem quando ela é submetida à pilha do protocolo TCP/IP. Dessa forma, é necessário encapsular a referida mensagem com os dados necessários para que possa ser devidamente endereçada (emissor e receptor), além dos campos que descrevem sua versão, tipo de serviços, tempo de vida do pacote etc.

Tanto o datagrama TCP quanto o IP e o UDP podem ser vistos, desde que capturados por uma ferramenta de segurança e gerenciamento de redes de computadores.

Figura 2.10 – Datagrama IP
Fonte: Tanenbaum (2016)

PDF exclusivo para Caroline Beirão Souza - rm86025
carolinebeirao@outlook.com

2.6.5 Outros componentes da arquitetura TCP/IP

- **NAT (Network Address Translator):** faz a tradução de endereços IPs. Nos dias de hoje, com a total escassez de endereços IPs mundialmente, é comum atribuirmos um único endereço IP a uma empresa e, a partir deste endereço, promovermos a tradução de todos endereços internos da empresa para o válido atribuído.
- **NAT estático e NAT dinâmico:** o NAT estático realiza a conversão de um a um, ou seja, para cada endereço a ser traduzido deverá haver um endereço válido para tradução.

```
IP NAT INSIDE SOURCE STATIC (ENDEREÇO ENTRADA) (ENDEREÇO SAÍDA)
```

- NAT dinâmico: o NAT dinâmico consegue fazer a tradução de vários endereços de entrada em alguns endereços de saídas (pool de saída).

```
IP NAT POOL NAT1 (PRIMEIRO RANGE DE ENTRADA E ÚLTIMO RANGE DE SAÍDA) NETMASK (MÁSCARA DE SAÍDA)

IP NAT INSIDE SOURCE LIST 1 POOL NAT1

ACCESS-LIST 1 PERMIT (ENDEREÇO A SER NATEADO) (WILDCARD MASK)
```

2.7 Conversões numéricas

A compreensão, o manuseamento e, principalmente, toda a aplicação do protocolo IP estão quase que totalmente baseados em conversões numéricas. Uma vez que somente para o mundo externo/usuário e para sua aplicabilidade e configuração direta nos hosts, servidores, routers e demais dispositivos de rede ele é demonstrado em base decimal, a partir do momento em que o referido protocolo torna-se responsável pelo endereçamento e roteamento, é tratado, verificado e submetido ao estado binário, ou seja, baseado em 0 (zeros) e 1 (uns). Outro elemento importante é o tratamento das subnets, notação CIDR e máscara coringa.

PDF exclusivo para Caroline Beirão Souza - rm86025
carolinebeirao@outlook.com

Para todas estas implementações, será necessária a compreensão dos números com base decimal para números com bases binárias.

Apenas relembrando o que já foi visto com relação a bases numéricas:

DECIMAL ➔ 0,1,2,3,4,5,6,7,8,9...

BINÁRIA ➔ 0,1

OCTAL ➔ 0,1,2,3,4,5,6,7

HEXADECIMAL 0,1,2,3,4,5,6,7,8,9,A,B,C,D,E,F

Dessa forma, é muito importante compreendermos como realizar a conversão de um número decimal para binário, assim como o inverso, ou seja, a conversão do binário para decimal, pois será de muita valia para compreensão e aplicabilidade nas soluções de planos de endereçamento, roteamento, criação de vlans (virtual lans) etc.

2.8 Subnets

Também denominado como sub-rede, o endereço IP (IPV4) é composto por 32 bits, dividido por 4 octetos. O grande problema é que, desde o seu surgimento, não se esperava que o TCP/IP, bem como a Internet, obtivesse tamanha capilaridade mundial, o que acabou tornando os números de endereços IP escassos para a necessidade mundial. Haja vista a grande quantidade de IPs que são utilizados nos dias de hoje, com servidores de Internet, celulares, dispositivos móveis etc.

Na tentativa de sanar essa questão de escassez e promover uma vida mais longa ao fornecimento dos endereços IP, foi criado o artifício da subnet, que, na verdade, consiste em dividir uma classe de endereço IP em ranges menores, evitando, dessa forma, o desperdício e também facilitando a distribuição.

Para melhor contextualizar, imagine que:

Uma rede classe C pura, ou seja, com máscara: 255.255.255.0, é capaz de disponibilizar 254 endereços IP para uma Rede.

PDF exclusivo para Caroline Beirão Souza - rm86025
carolinebeirao@outlook.com

Já uma rede classe B pura, ou seja, com máscara: 255.255.0, é capaz de disponibilizar 65.534 endereços IP para uma Rede.

O que realmente chama a atenção é que, se, porventura, você precisar fazer o fornecimento de IPs para uma rede com 2.000 IPs, você terá que utilizar uma rede classe B pura e, dessa forma, você teria um grande desperdício de IPs. Por isso, a utilização de subnets ou sub-redes ganhou logo popularidade e foi identificada como uma grande solução para evitar desperdício de IPs e facilitar a criação de planos de endereçamento.

Diante desses apontamentos, podemos concluir que as sub-redes são redes de classe cheia (classfull), segmentadas de acordo com a necessidade de um cenário, a fim de atender a uma necessidade e a uma estrutura hierárquica.

2.8.1 Principais passos para a criação de uma subnet:

⇨ PRIMEIRO PASSO:

Primeiramente, é interessante verificar qual a necessidade de IPs que o cenário solicita, ou seja, quantos endereços IP serão utilizados em sua rede.

⇨ SEGUNDO PASSO:

Promova a abertura dos bits do TCP/IP, pois, dessa forma, será possível você verificar quantos bits serão necessários para atender ao cenário.

⇨ TERCEIRO PASSO:

Faça a contagem de quantos bits deverão ser emprestados para compor a subnet. Os bits que forem emprestados tornam-se o número 0. O restante permanecerá como número 1.

⇨ QUARTO PASSO:

Realize a exponenciação à segunda potência de quantos bits foram tomados emprestados. Eles, nesse momento, serão a variação de intervalos, além da quantidade de hosts disponíveis.

Faça a exponenciação à segunda potência dos bits que não foram tomados emprestados. Eles, nesse momento, serão a quantidade de intervalos ou sub-redes.

PDF exclusivo para Caroline Beirão Souza - rm86025
carolinebeirao@outlook.com

⇨ QUINTO PASSO:

Para obter a máscara de sub-rede, promova a soma dos bits que não foram tomados emprestados.

Pronto, você conseguiu elaborar sua primeira subnet!!!

2.8.2 Possíveis combinações de uma subnet

Na tabela a seguir, pode-se verificar as possíveis combinações que uma subnet que se utiliza de uma rede classe B pura pode possuir. Note que está tudo devidamente relacionado, ou seja, a quantidade de hosts, a quantidade de intervalos, a variação e a respectiva máscara de sub-rede.

	65536	32768	16384	8192	4096	2048	1024	512	256	128	64	32	16	8	4	2
	2^{16}	2^{15}	2^{14}	2^{13}	2^{12}	2^{11}	2^{10}	2^{9}	2^{8}	2^{7}	2^{6}	2^{5}	2^{4}	2^{3}	2^{2}	2^{1}
	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
2 INT 128x128 /17	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
4 INT 64x64 /18	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
8 INT 32x32 /19	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
16 INT 16x16 /20	1	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
32 INT 8x8 /21	1	1	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	1	1	1	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
128 INT 2x2 /23	1	1	1	1	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0
/24	1	1	1	1	1	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0
2 INT 128x128 /25	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0
4 INT 64x64 /26	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	0	0	0	0	0
8 INT 32x32 /27	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	0	0	0	0
16 INT 16x16 /28	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	0	0	0
32 INT 8x8 /29	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	0	0	0
64 INT 4x4 /30	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	0
128 INT 4x4 / 31	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0

Quadro 2.8 – Possíveis combinações de uma subnet classe B
Fonte: Elaborado pelo autor (2020)

PDF exclusivo para Caroline Beirão Souza - rm86025
carolinebeirao@outlook.com

2.8.3 Exemplo prático de aplicação de uma subnet

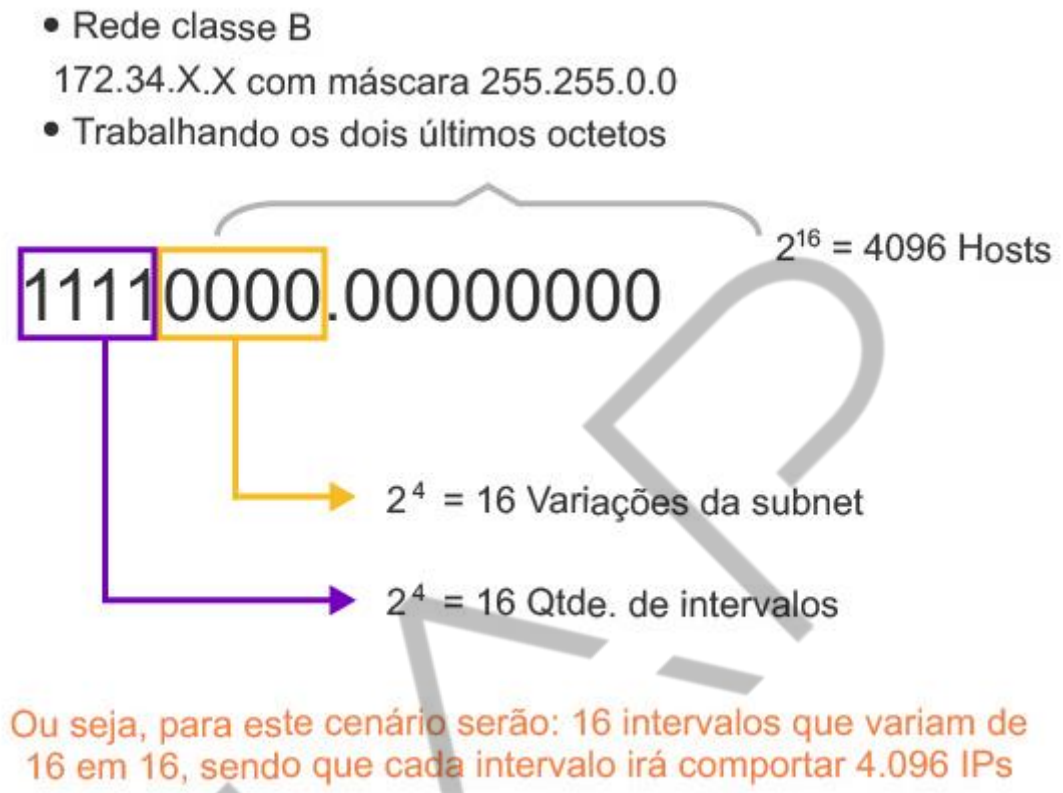


Figura 2.11 – Exemplo de criação de uma subnet
Fonte: Elaborado pelo autor (2020)

2.8.4 Cálculo da máscara de sub-rede

Com base no exercício apresentado, para calcular a máscara de sub-rede, temos que converter os números binários em números decimais.

1 1 1 1 1 1 1 1	1 1 1 1 1 1 1 1	1 1 1 1 0 0 0 0	0 0 0 0 0 0 0 0
255	255	240	0

Quadro 2.9 – Cálculo da máscara de sub-rede
Fonte: Elaborado pelo autor (2020)

2.8.5 Abertura dos intervalos de sub-rede

PDF exclusivo para Caroline Beirão Souza - rm86025
carolinebeirao@outlook.com

Endereço de rede	Endereço Broadcast		Endereço de rede	Endereço Broadcast
10.34.0.0	10.34.15.255		10.34.128.0	10.34.143.255
10.34.16.0	10.34.31.255		10.34.144.0	10.34.159.255
10.34.32.0.	10.34.47.255		10.34.160.0	10.34.175.255
10.34.48.0	10.34.63.255		10.34.176.0	10.34.191.255
10.34.64.0	10.34.79.255		10.34.192.0	10.34.207.255
10.34.80.0	10.34.95.255		10.34.208.0	10.34.223.255
10.34.96.0	10.34. 111.255		10.34.224.0	10.34.239.255
10.34.112.355	10.34.127.255		10.34.240.0	10.34.255.255
TODOS COM MÁSCARA DE SUB-REDE 255.255.240.0				

Quadro 2.10 – Abertura de intervalos
Fonte: Elaborado pelo autor (2020)

ENDEREÇO DE REDE	ENDEREÇO DE BROADCAST
• Identifica a rede que pode ser utilizada.	• Identifica o endereço máximo ao qual a referida subnet pode chegar.

AMBOS NÃO PODEM SER UTILIZADOS PARA A ATRIBUIÇÃO DE IPS, pois um identifica a qual rede o intervalo pertence, e o outro, o número máximo de hosts para a rede.

Dessa forma, podemos utilizar o primeiro endereço IP válido somado a um, e o último endereço IP válido descrecido de um, ou seja,

1.5.1.1 e **172.16.15.254**

Quadro 2.11 – Endereço de Rede e Endereço de Broadcast
Fonte: Elaborado pelo autor (2020)

PDF exclusivo para Caroline Beirão Souza - rm86025
carolinebeirao@outlook.com

2.8.6 Notação CIDR

A notação CIDR é uma forma de representar a máscara de rede tradicional em uma representação em / (barra). Dessa forma, em vez de descrever a máscara de sub-rede como:

255.0.0.0, podemos representá-la como /8;

255.255.0.0, podemos representá-la como /16;

255.255.255.0, podemos representá-la como /24;

255.255.240.0, podemos representá-la como /20;

255.255.255.252, podemos representá-la como /30.

Com o grande crescimento dos endereços IP e a funcionalidade da criação das subnets, foi possível a criação do que é chamado de notação CIDR, ou seja, Classless Inter-Domain Routing, que, na verdade, trata máscaras de rede de tamanho variável.

Conforme foi visto no exemplo, com a criação das subnets, foi possível diminuir o desperdício de IPs e criar planos de endereçamento mais organizados.

Dessa maneira, uma das formas de identificação das máscaras de sub-rede de tamanho variável tornou-se a notação CIDR, que faz a leitura das máscaras de sub-rede em / (barra).

Utilizando o mesmo exemplo apontado, vejamos como ficará a representação em barra ou CIDR da seguinte máscara de IP.

Quadro 2.12 – Representação em barra da máscara
Fonte: Elaborado pelo autor (2020)

Para efetuar essa leitura, basta que seja somada a quantidade de números uns, ou seja, para o exemplo, será 20.

Representado em CIDR = /21

PDF exclusivo para Caroline Beirão Souza - rm86025
carolinebeirao@outlook.com

2.8.7 Distribuição de IPs para um cenário

Diante dos tópicos descritos, tentaremos contextualizar o cenário de distribuição de IPs para um cenário sugerido. Assim, temos a seguinte proposta.

Diante do cenário:

- São Paulo: 1800 IPs
- Rio de Janeiro: 1900 IPs
- Minas Gerais: 1500 IPs
- Bahia: 1600 IPs

⇨ A você foi fornecido o range 172.19.0.0 para promover a distribuição de IPs.

⇨ Iremos promover a distribuição de IPs para cada rede local.

Primeiro Passo: verificar a quantidade de IPs necessários para atendimento do cenário:

⇨ Entre 1500 e 1900 IPs

Segundo Passo: promover a abertura dos bits do TCP/IP, ou seja:

				65536	32768	16384	8192	4096	2048	1024	512		256	128	64	32	16	8	4	2
172	.	19	.	1	1	1	1	1	1	1	1	.	1	1	1	1	1	1	1	1

Quadro 2.13 – Abertura dos octetos
Fonte: Elaborado pelo autor (2020)

Terceiro Passo: verificar quantos bits serão tomados emprestados para atender à demanda que vai de 1500 a 1900.

PDF exclusivo para Caroline Beirão Souza - rm86025
carolinebeirao@outlook.com

				65536	32768	16384	8192	4096	2048	1024	512	256	128	64	32	16	8	4	2
172	.	19	.	1	1	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

Quadro 2.14 – Verificação dos bits
Fonte: Elaborado pelo autor (2020)

Para este cenário, serão tomados emprestados 3 bits da classe B que disponibilizarão 2048 IPs

Quarto Passo: fazer a exponenciação dos bits emprestados e que sobraram.

				65536	32768	16384	8192	4096	2048	1024	512		256	128	64	32	16	8	4	2
172	.	19	.	1	1	1	1	1	0	0	0		0	0	0	0	0	0	0	0

Quadro 2.15 – Verificação da potência
Fonte: Elaborado pelo autor (2020)

Ou seja:

Bits emprestados $2^3 = 8$ = Variação da subNet

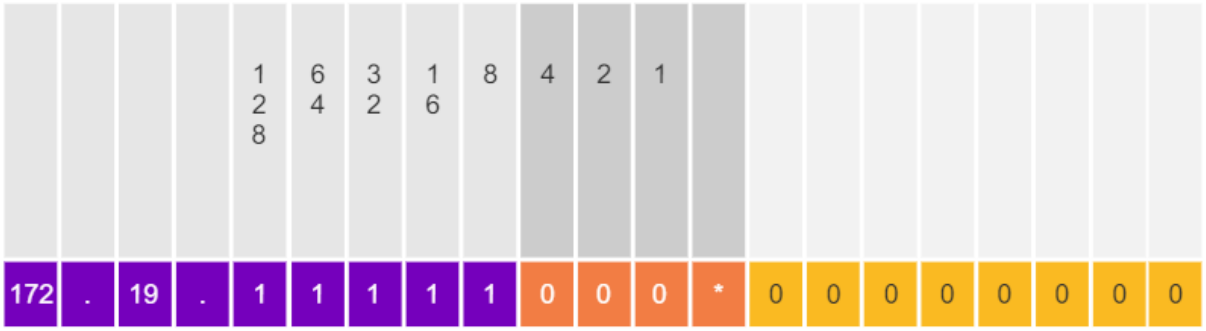
Bits que sobraram $2^5 = 32$ = Quantidade de intervalos/Subnets

Total de bits para host $2^8 = 2048$ = Quantidade de IPs

Dessa forma, serão 32 intervalos que irão variar de 8 em 8 e cada intervalo irá comportar 2048 IPs.

Quinto Passo: realizar a identificação da máscara de sub-rede.

PDF exclusivo para Caroline Beirão Souza - rm86025
carolinebeirao@outlook.com



Quadro 2.16 – Verificação do cálculo da máscara de sub-rede
Fonte: Elaborado pelo autor (2020)

Que, neste momento, é a soma dos bits que foram tomados emprestados,

ou seja,

128 + 64 + 32 + 16 + 8 =

255.255.248.0

Representado em notação CIDR = /21

Para finalizar, basta promover a abertura dos intervalos e distribuí-los conforme a necessidade solicitada na proposta apresentada.

Localidade	Quantidade de IPs	Endereço de rede	Endereço de Broadcast	Máscara de Sub-rede	Notação CIR
São Paulo	1800	172.19.0.0	172.19.7.255	255.255.248.0	/21
Rio de Janeiro	1900	172.19.8.0	172.19.15.255	255.255.248.0	/21
Minas Gerais	1500	172.19.16.0	172.19.23.255	255.255.248.0	/21
Bahia	1600	172.19.24.0	172.19.31.255	255.255.248.0	/21

Quadro 2.17 – Abertura dos intervalos
Fonte: Elaborado pelo autor (2020)

2.8.8 Máscaras Coringa ou Wildcard Mask

As máscaras coringa, ou wildcard mask, como também são conhecidas, são mais um recurso do protocolo IP muito utilizado para a elaboração de ACLs – Listas de Controle de Acesso (implementações de configurações de permissão e restrição

PDF exclusivo para Caroline Beirão Souza - rm86025
carolinebeirao@outlook.com

feitas no console do router ou switch) e também para a implementação do protocolo de roteamento OSPF.

É muito simples identificá-las e convertê-las, isso basicamente consiste na seguinte troca:

O que for número 255	passa a ser número 0.
O que for número 0	passa a ser número 255.
O que for subnet	passa a ser 255 – subnet.

Quadro 2.18 – Conversão
Fonte: Elaborado pelo autor (2020)

Dessa forma, para sua implementação, teremos:

Conforme descrito, o que, dentro do contexto da máscara, for número 0 (zero) passa a ser 255 (duzentos e cinquenta e cinco) e vice-versa. No caso das máscaras de subnet, deveremos fazer a subtração da máscara em 255.

MÁSCARA DE SUB-REDE	MÁSCARA CORINGA
255.255.255.0	0.0.0.255
255.255.0.0	0.0.255.255
255.255.0	0.0.0.255
255.248.0.0	0.7.255.255
255.255.240.0	0.0.15.255
255.255.255.128	0.0.0.127

Quadro 2.19 – Conversão da máscara de sub-rede em máscara coringa
Fonte: Elaborado pelo autor (2020)

PDF exclusivo para Caroline Beirão Souza - rm86025
carolinebeirao@outlook.com

REFERÊNCIAS

CISCO NETACAD. **Introduction to Networks**. Disponível em: <https://www.netacad.com>. Acesso em: 1 jul. 2020.

COMER, Douglas E. **Interligação de redes com TCP/IP**. v. 2. São Paulo: Pearson, 2014.

IANA. **Service Name and Transport Protocol Port Number Registry**. [s.d.]. Disponível em: <https://www.iana.org/assignments/service-names-port-numbers/service-names-port-numbers.xhtml>. Acesso em: 1 jul. 2020.

KUROSE, James F. **Redes de computadores e a Internet**: uma abordagem top-down. 5. ed. São Paulo: Pearson, 2015.

MAGALHÃES, Marrocos Rafael. **Introdução a redes de computadores**. Disponível em: <https://pt.slideshare.net/rafaelmm/rc-sl01-introduo-s-redes-de-computadores>. Acesso em: 1 jul. 2020.

REIS, Ricardo dos. **Protocolo TCP (Transmission Control Protocol)**. 25 out. 2015. Disponível em: <http://www.bosontreinamentos.com.br/redes-computadores/curso-de-redes-protocolo-tcp-transmission-control-protocol/>. Acesso em: 1 jul. 2020.

TANEMBAUM, Andrew. **Computer Network**. 4. ed. Rio de Janeiro: Campus, 2016.

PDF exclusivo para Caroline Beirão Souza - rm86025
carolinebeirao@outlook.com