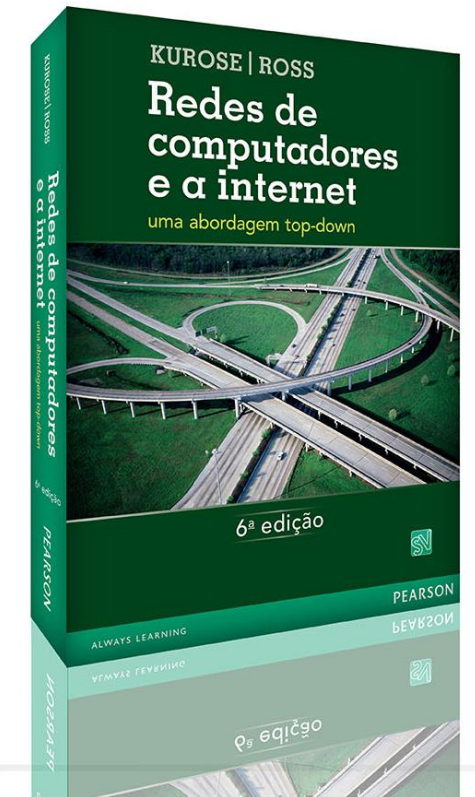


Capítulo 4

A CAMADA DE REDE

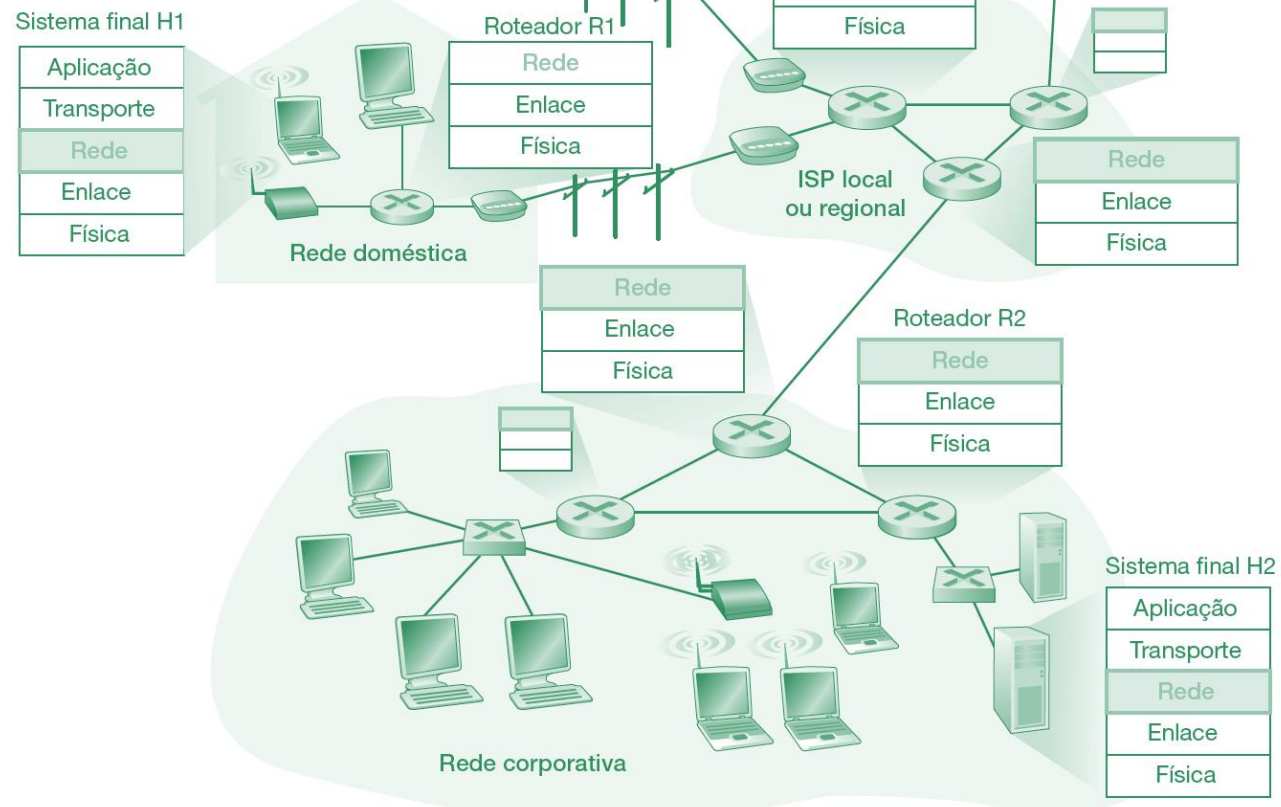


Introdução

A camada de rede

Sistema final H1

Aplicação
Transporte
Rede
Enlace
Física



Modelos de serviço de rede

O modelo de serviço de rede define as características do transporte de dados fim a fim entre uma borda da rede e a outra

Serviços específicos que podem ser oferecidos pela Camada de Rede

Entrega garantida

Largura de banda mínima garantida

Entrega garantida com atraso limitado

Jitter máximo garantido

Entrega de pacotes na ordem

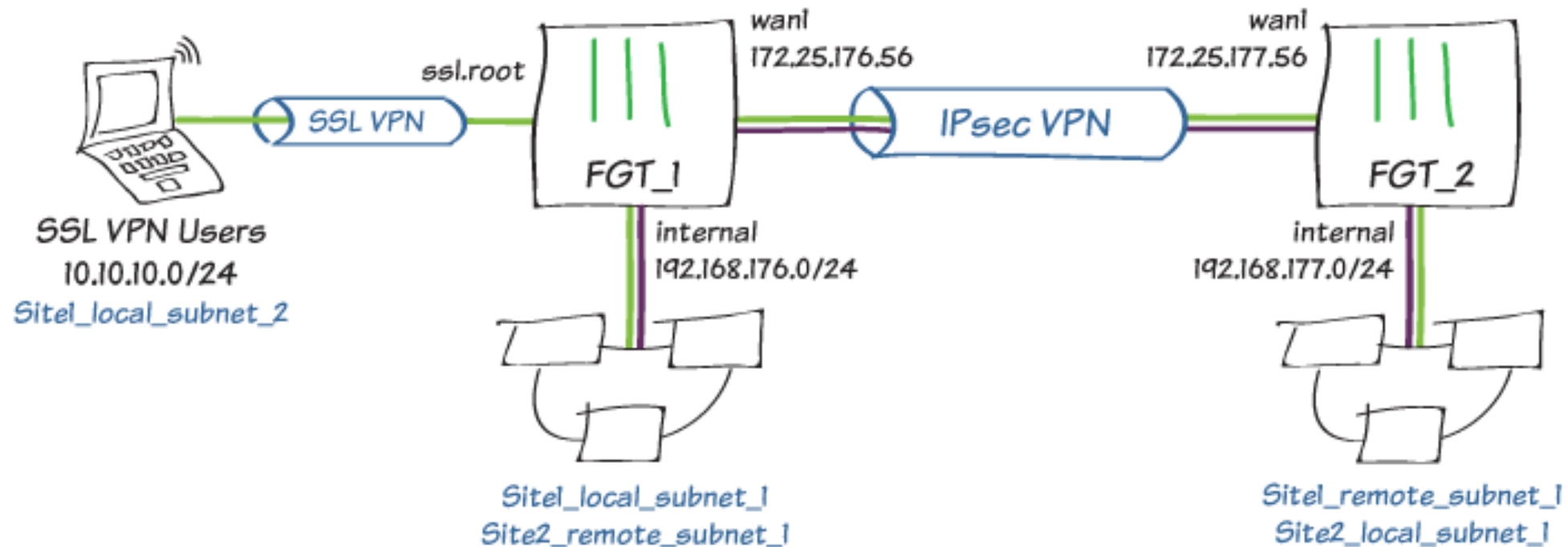
Serviços de segurança

Modelos de serviço de rede

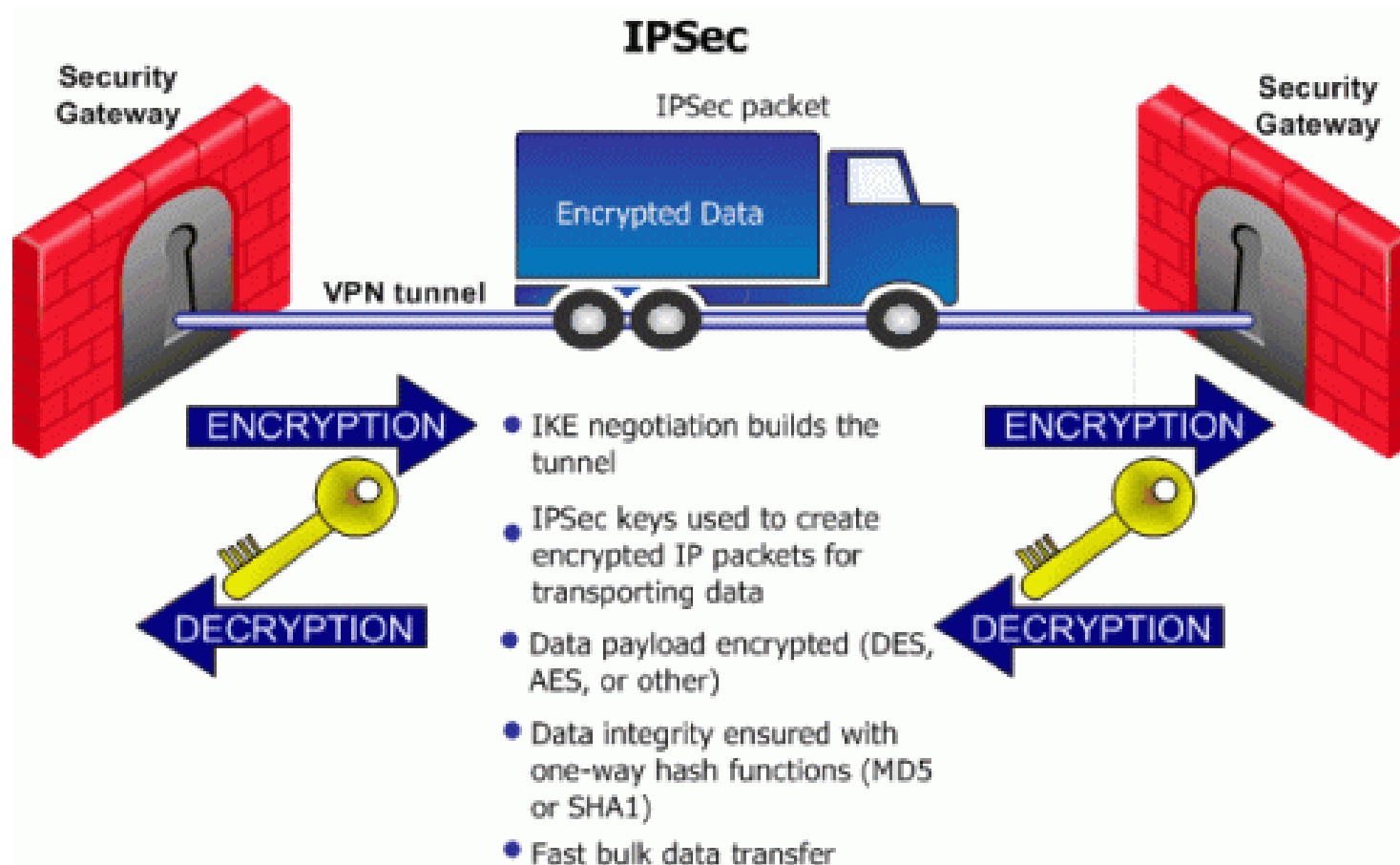
Arquitetura da rede	Modelo de serviço	Garantia de largura de banda	Garantia contra perda	Ordenação	Temporização	Indicação de congestionamento
Internet	Melhor esforço	Nenhuma	Nenhuma	Qualquer ordem possível	Não mantida	Nenhuma
ATM	CBR	Taxa constante garantida	Sim	Na ordem	Mantida	Não haverá congestionamento
ATM	ABR	Mínima garantida	Nenhuma	Na ordem	Não mantida	Indicação de congestionamento

Modelos de serviço das redes Internet, ATM CBR e ATM ABR

Segurança em qual camada?



IPSec



VPN - Virtual Private Network



O que é?
Para que é usada?
Como ocorre o tunelamento?

Dica: O que é VPN?

Fonte: <https://www.youtube.com/watch?v=rht0jwDnbRA>

Repasse e Roteamento

O papel da camada de rede é transportar pacotes de um hospedeiro remetente a um hospedeiro destinatário

Repasse

- Refere-se à **ação local** realizada por um roteador para transferir um pacote da interface de um enlace de **entrada** para a interface de enlace de **saída** apropriada

Roteamento

- Refere-se ao processo de **âmbito geral** da rede que determina os caminhos **fim a fim** que os pacotes percorrem desde a origem até o destino

Repasse e Roteamento

Repasse

- Quando um pacote chega ao enlace de entrada de um roteador, este deve conduzi-lo até o enlace de saída apropriado
- Por exemplo, um pacote proveniente do hospedeiro H1 que chega ao roteador R1 deve ser repassado ao roteador seguinte por um caminho até H2

Roteamento

- A camada de rede deve determinar a rota ou o caminho tomado pelos pacotes ao fluírem de um remetente a um destinatário
- Os algoritmos que calculam esses caminhos são denominados algoritmos de roteamento
- Um algoritmo de roteamento determinaria, por exemplo, o caminho pelo qual os pacotes fluiriam de H1 para H2

Tabela de Repasse

Cada roteador tem uma tabela de repasse

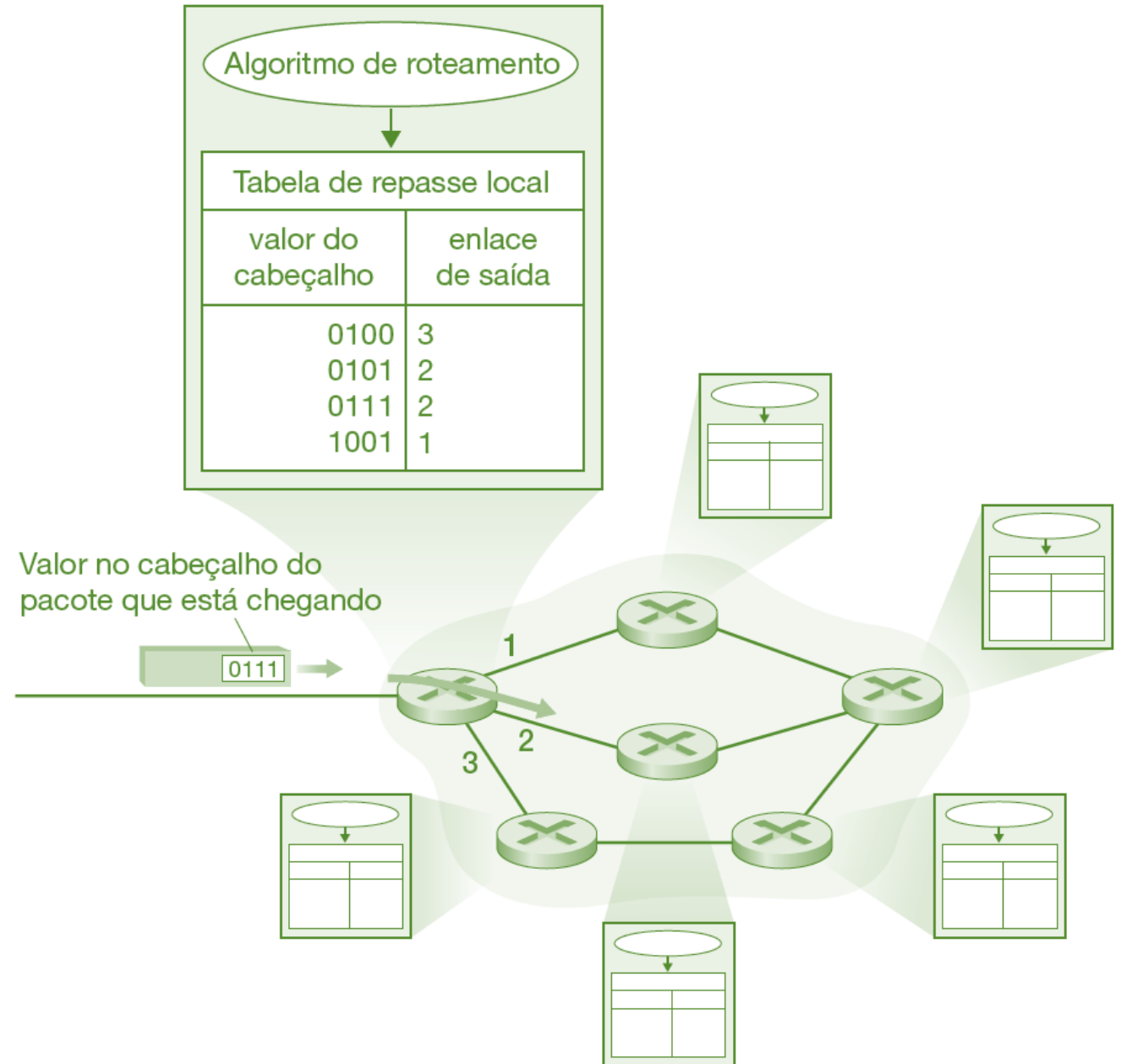
Um roteador repassa um pacote examinando o valor de um campo no cabeçalho do pacote que está chegando e então utiliza esse valor para indexar sua tabela de repasse

O resultado da tabela de repasse indica para qual das interfaces de enlace do roteador o pacote deve ser repassado

Dependendo do protocolo de camada de rede, o valor no cabeçalho do pacote pode ser o endereço de destino do pacote ou uma indicação da conexão à qual ele pertence

Repasse e roteamento

Algoritmos de roteamento determinam valores em tabelas de repasse



32 bits

Faixa de endereços de destino

11001000 00010111 00010000 00000000

até

11001000 00010111 00010111 11111111

11001000 00010111 00011000 00000000

até

11001000 00010111 00011000 11111111

11001000 00010111 00011001 00000000

até

11001000 00010111 00011111 11111111

senão

Interface de enlace

0

1

2

3

Prefixo do endereço

11001000 00010111 00010

11001000 00010111 00011000

11001000 00010111 00011

senão

Interface de enlace

0

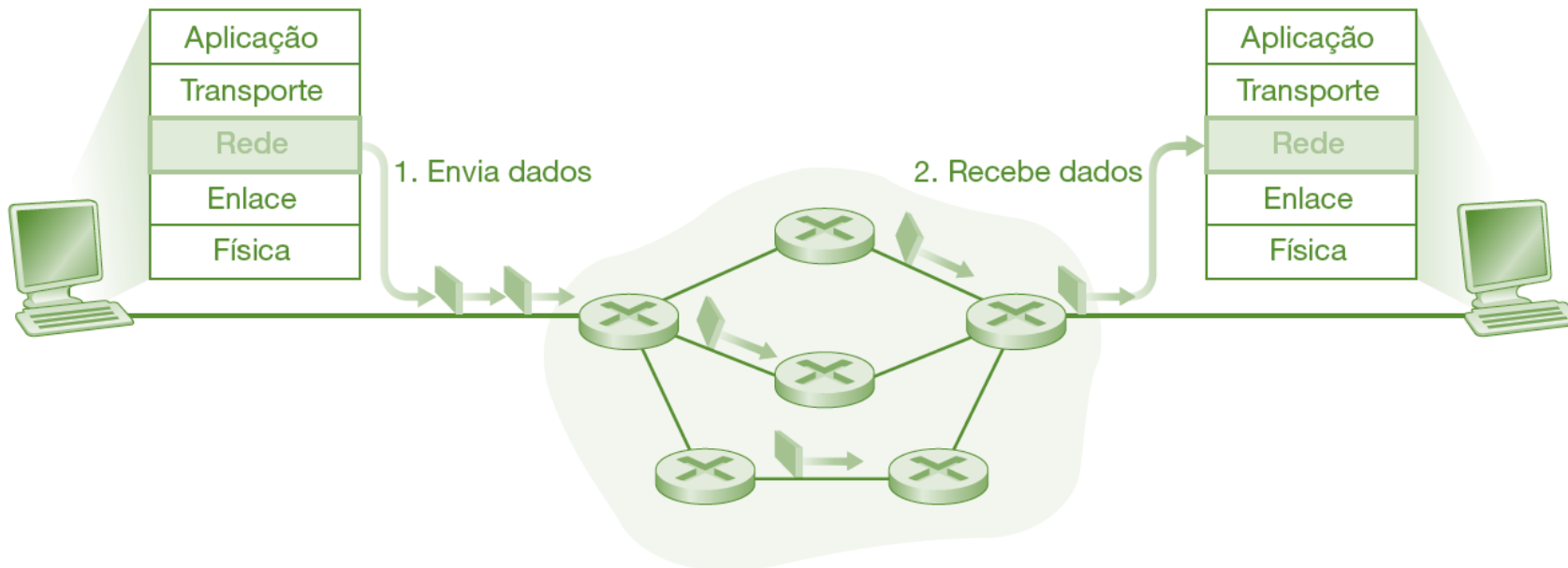
1

2

3

Fluxo em uma Rede de Pacotes

Toda vez que um sistema final quer enviar um pacote, ele marca o pacote com o endereço do sistema final de destino e então o envia para dentro da rede.

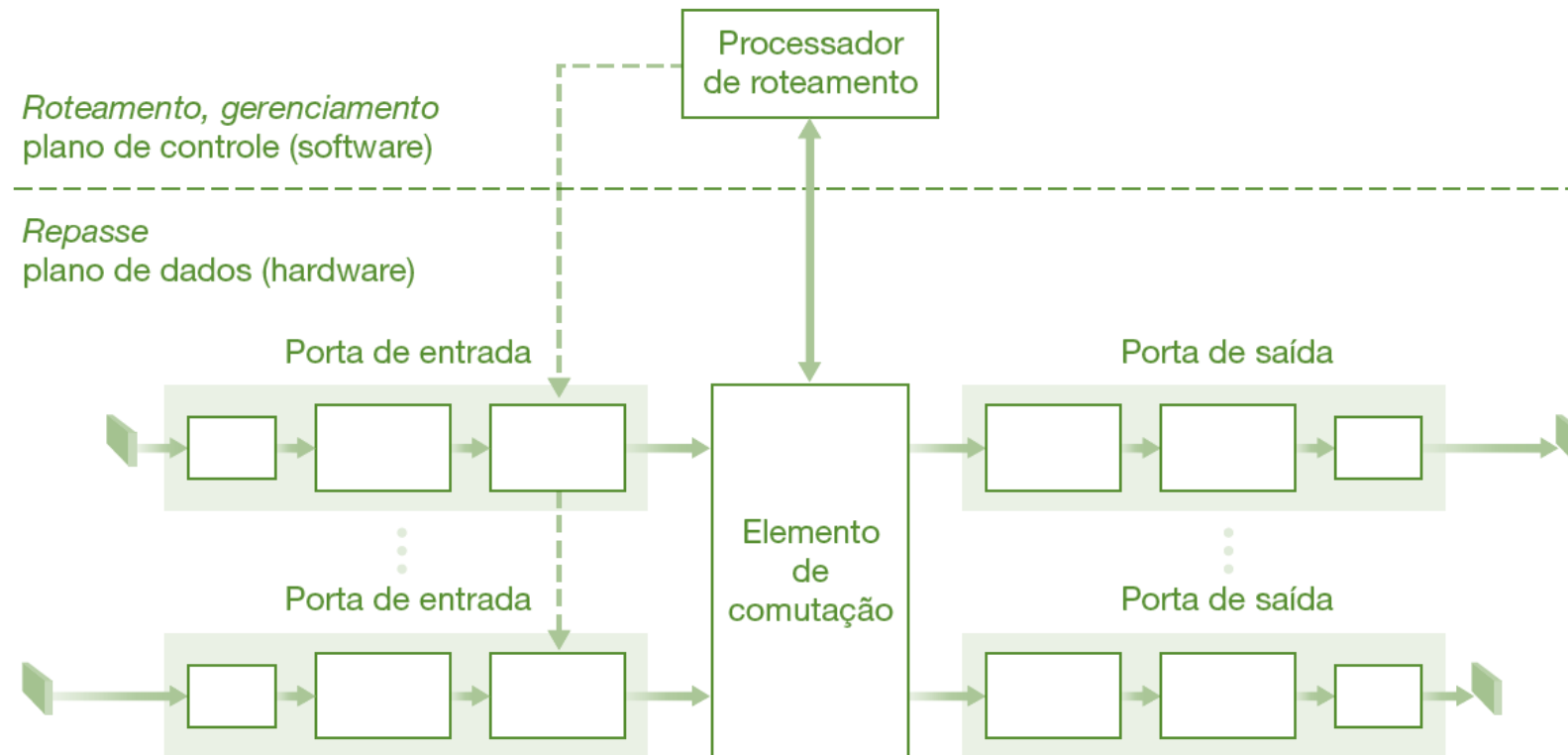


Características da Redes IP

- i. Ao ser transmitido da origem ao destino, um pacote passa por uma série de roteadores
- ii. Cada um desses roteadores usa o endereço de destino do pacote para repassá-lo
- iii. Então, o roteador transmite o pacote para aquela interface de enlace de saída.

A tabela de repasse de um roteador em uma rede de CVs é modificada sempre que é estabelecida uma nova conexão através do roteador ou sempre que uma conexão existente é desativada.

O que há dentro de um roteador?



O que há dentro de um roteador?

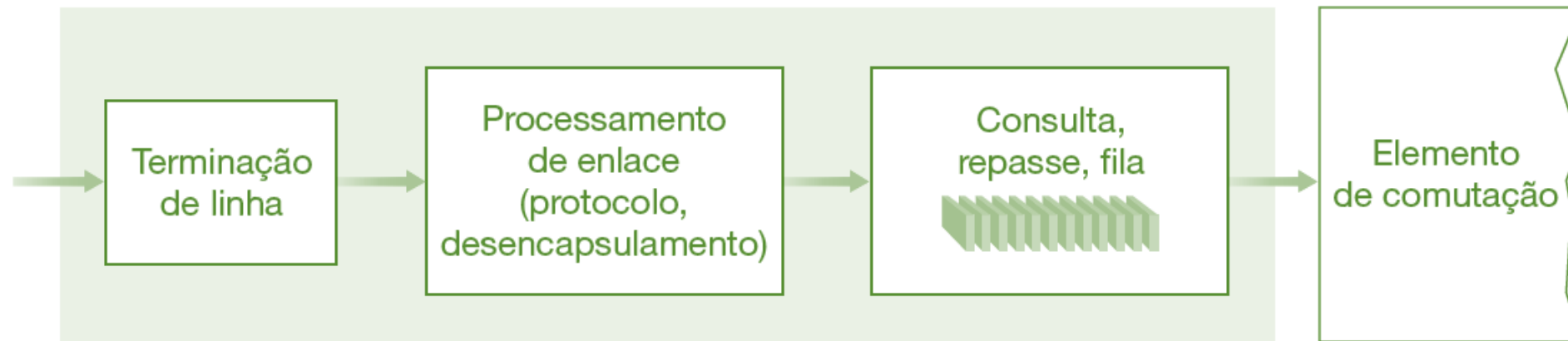
Plano de repasse do roteador

- Portas de entrada, portas de saída e elemento de comutação de um roteador executam a função de repasse
- Quase sempre são implementadas no hardware

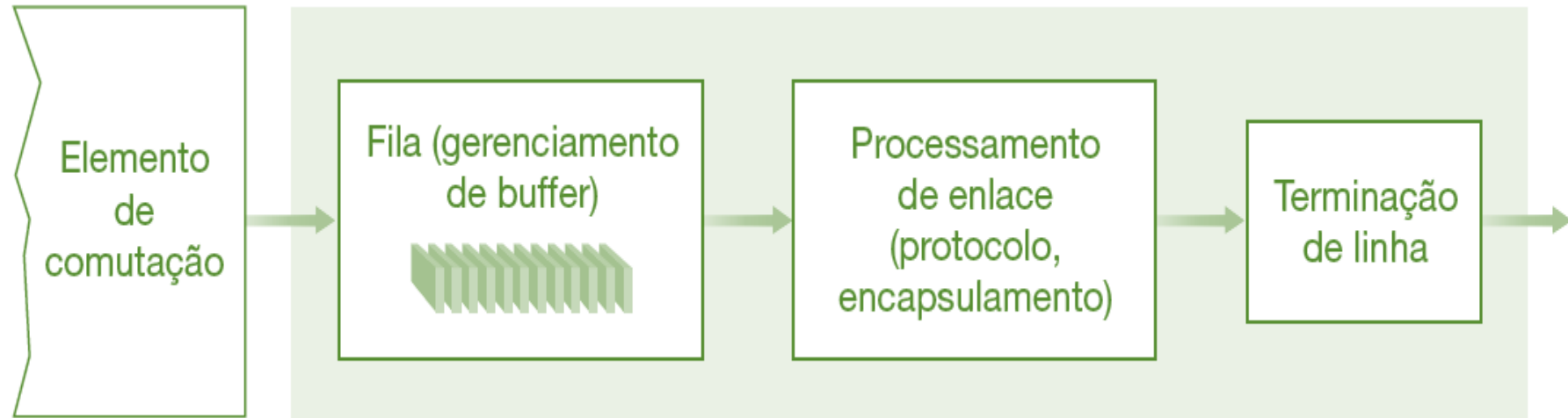
Plano de controle do roteador

- Executando os protocolos de roteamento, respondendo a enlaces conectados que são ativados ou desativados, e realizando funções de gerenciamento costumam ser realizadas no software e executam no processador de roteamento (em geral, uma CPU tradicional)

Processamento de entrada



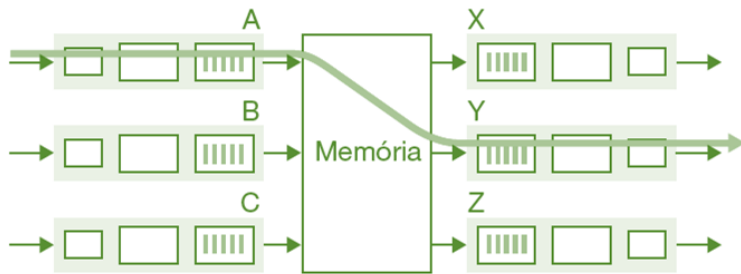
Processamento de Saída



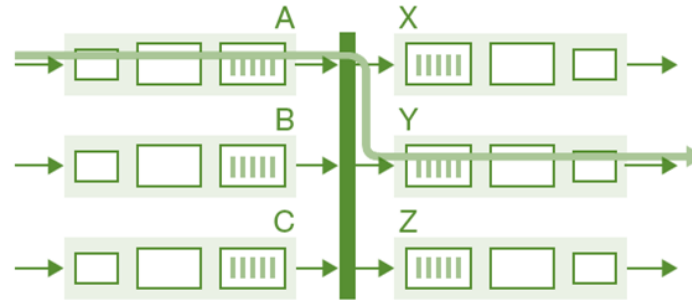
Tipos de comutação

É por meio do elemento de comutação que os pacotes são comutados de uma porta de entrada para uma porta de saída.

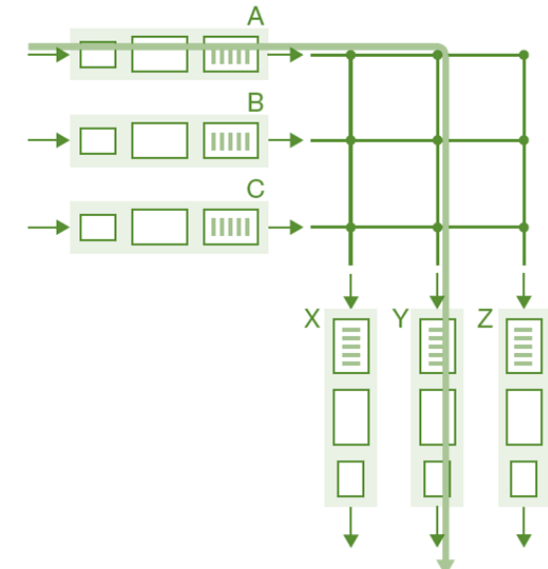
Comutação por memória



Comutação por um barramento



Comutação por uma rede de interconexão



Filas de pacotes, como se formam?

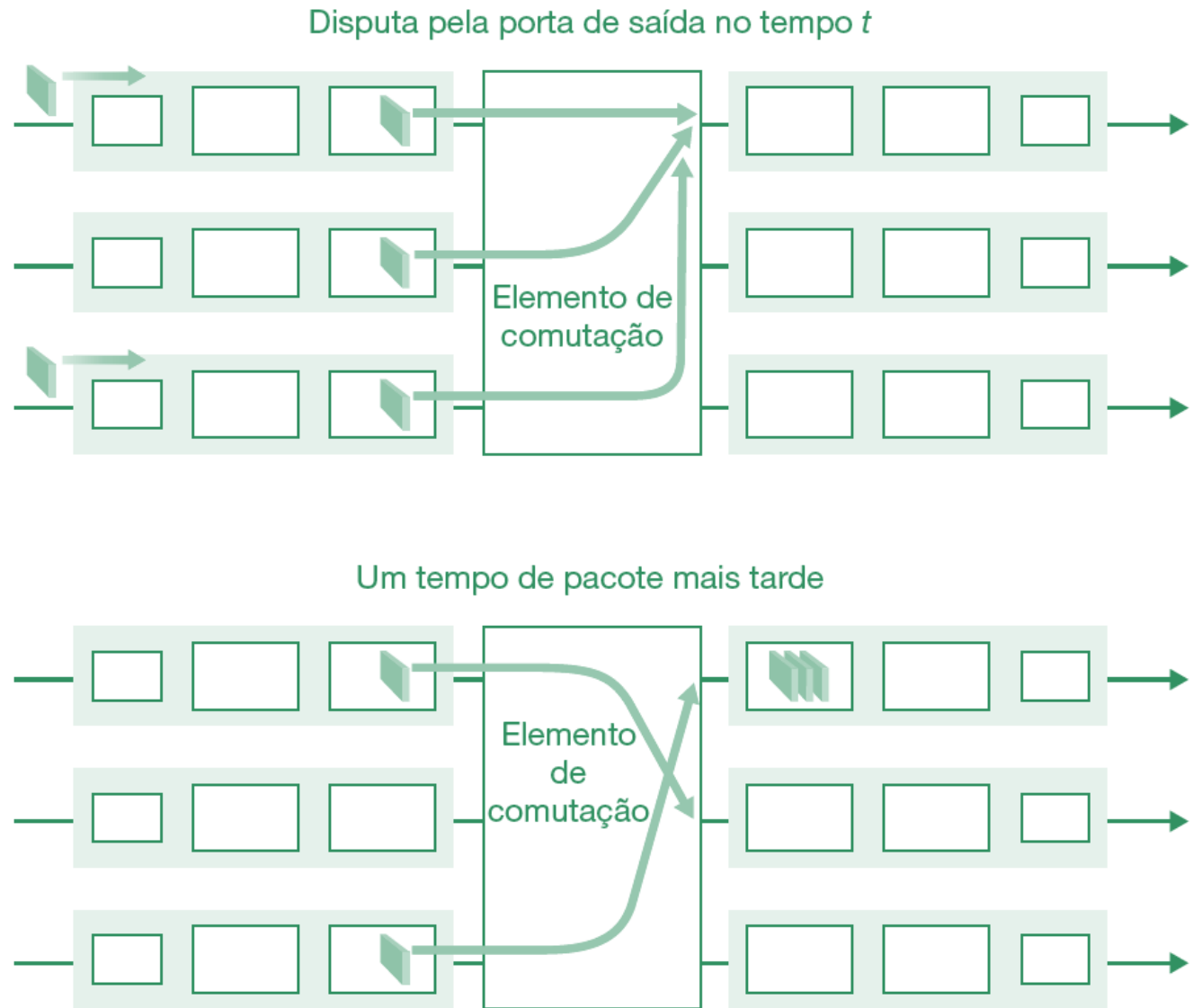
Filas de pacotes podem se formar tanto nas portas de entrada como nas de saída.

O local e a extensão da formação de fila dependerão:

- da carga de tráfego,
- da velocidade relativa do elemento de comutação e
- da taxa da linha.

Onde se formam
as filas de
pacotes?

Exemplo na porta de
Saída



Relembrando

Formação de Filas e o Controle de Congestionamento

Fonte: <https://www.youtube.com/watch?v=7rLROSYcQU8>



Why do packets drop

Como endereçar as máquinas?

Exercício de endereçamento

