

# **Datagrama IP**

## **(Camada Inter-rede)**

---

**Prof. Dr. Luiz Arthur Feitosa dos Santos**



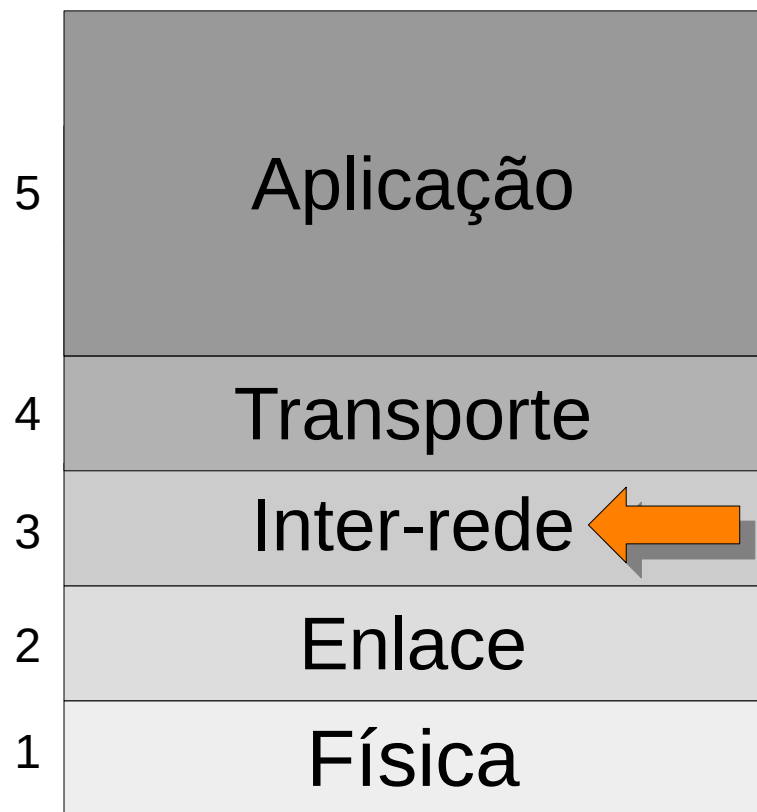
[luiz.arthur.feitosa.santos@gmail.com](mailto:luiz.arthur.feitosa.santos@gmail.com)

<https://luizsantos.github.io/>

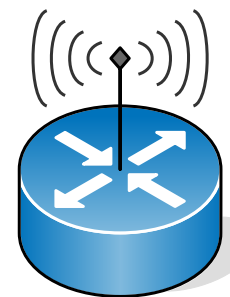
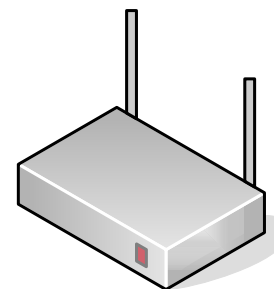
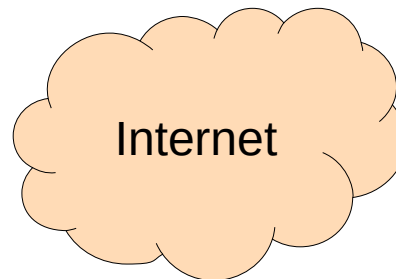
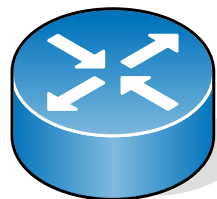
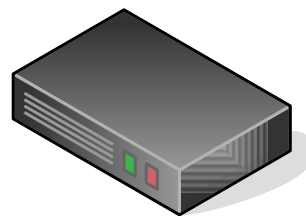


# Datagrama IP

## Modelo TCP/IP

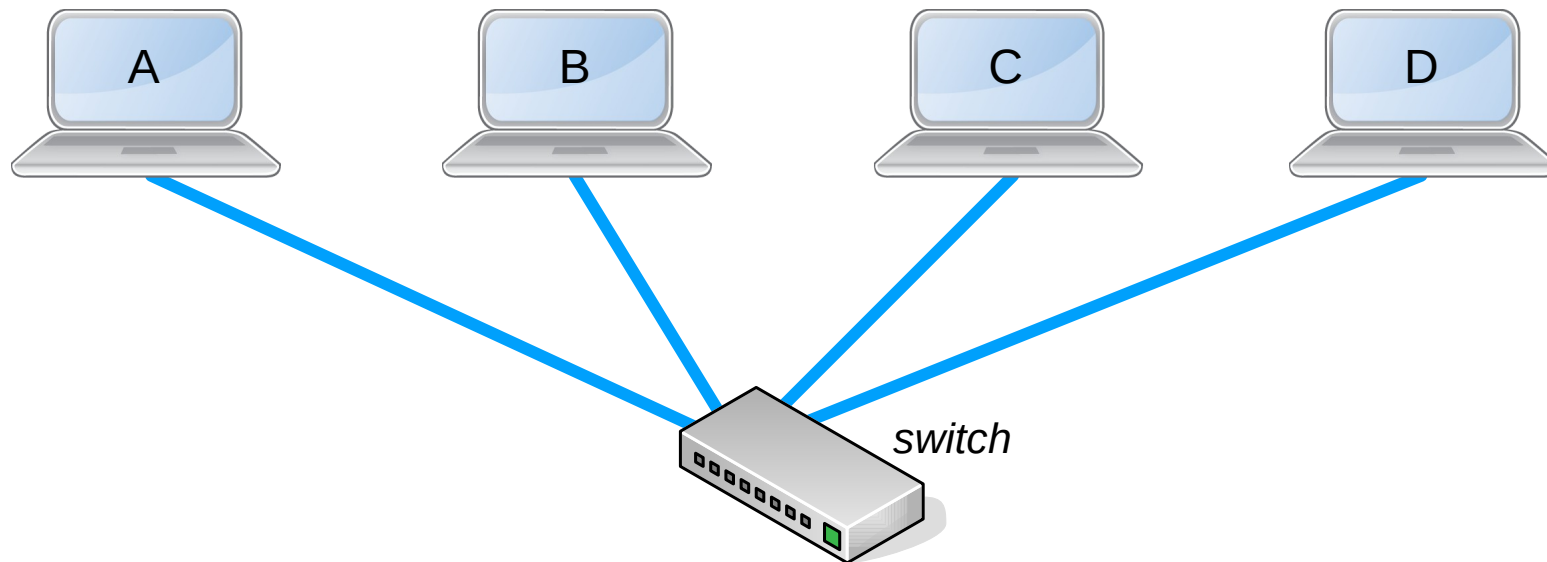


- Endereçamento e roteamento.



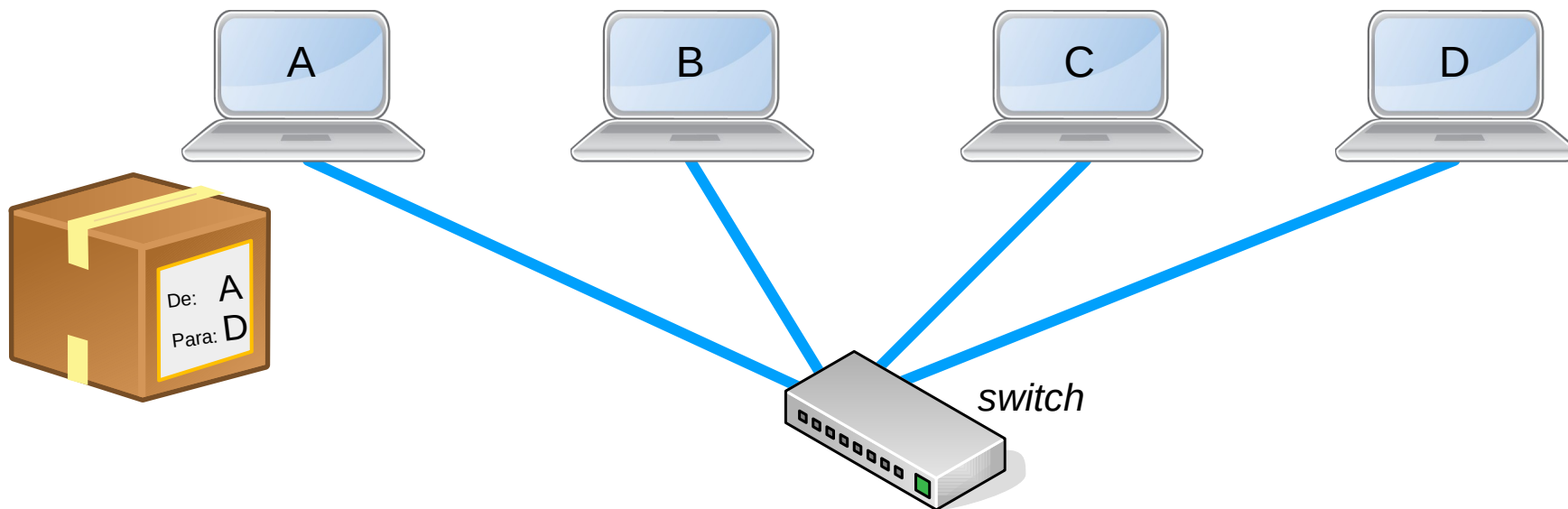
# Camada de Inter-rede

A tecnologia TCP/IP é foi criada para ser roteável e interligar vários *hosts* em redes de pequeno, médio ou grande porte:



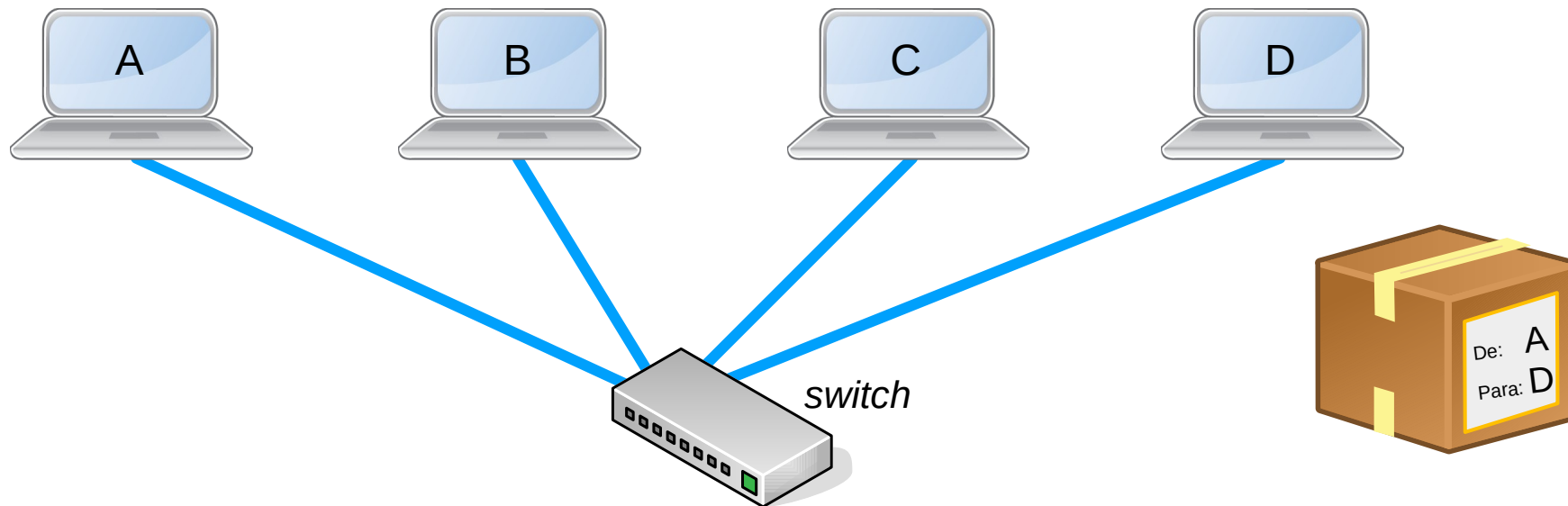
# Camada de Inter-rede

A tecnologia TCP/IP é foi criada para ser roteável e interligar vários *hosts* em redes de pequeno, médio ou grande porte:



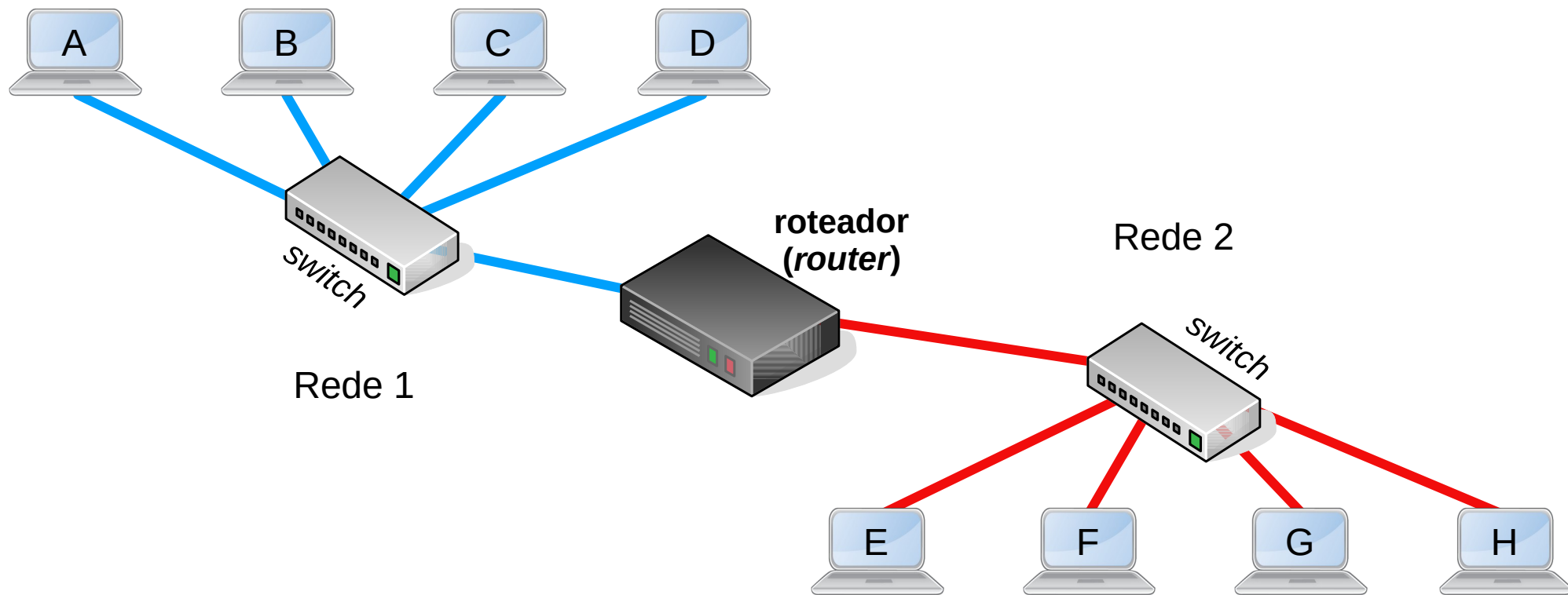
# Camada de Inter-rede

A tecnologia TCP/IP é foi criada para ser roteável e interligar vários *hosts* em redes de pequeno, médio ou grande porte:



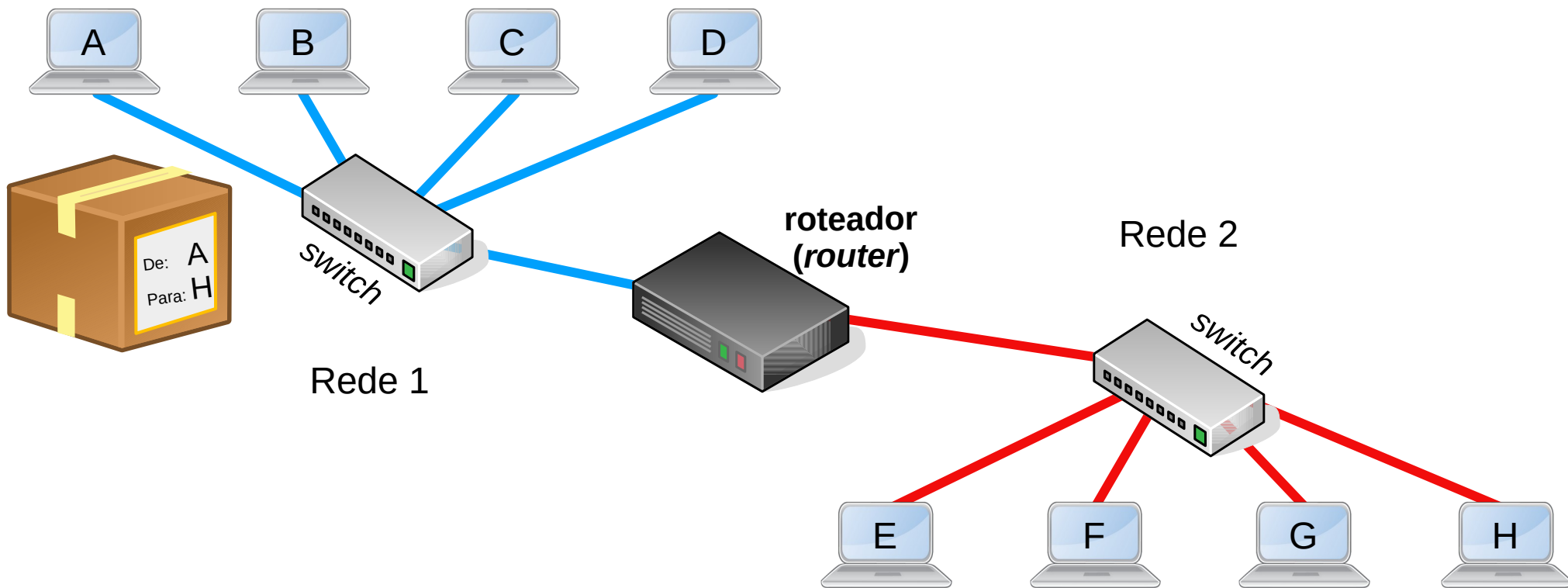
# Camada de Inter-rede

A tecnologia TCP/IP é foi criada para ser roteável e interligar vários *hosts* em redes de pequeno, médio ou grande porte:



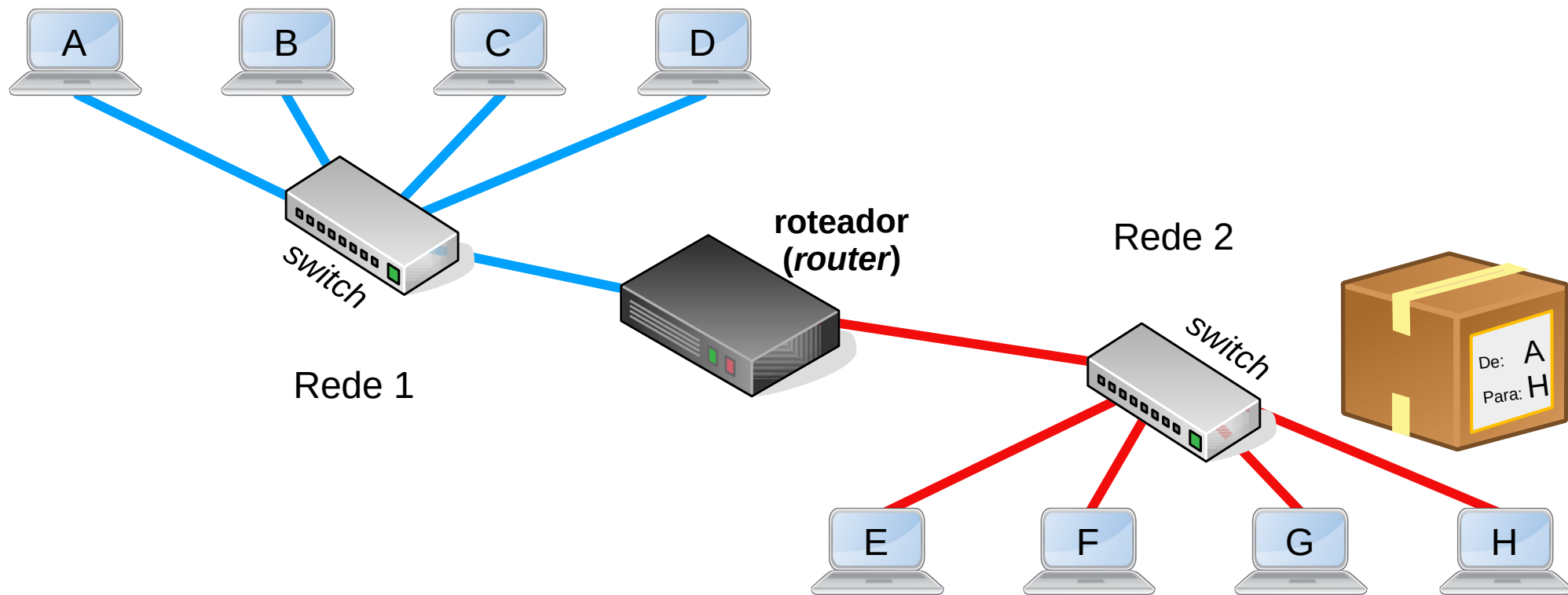
# Camada de Inter-rede

A tecnologia TCP/IP é foi criada para ser roteável e interligar vários *hosts* em redes de pequeno, médio ou grande porte:



# Camada de Inter-rede

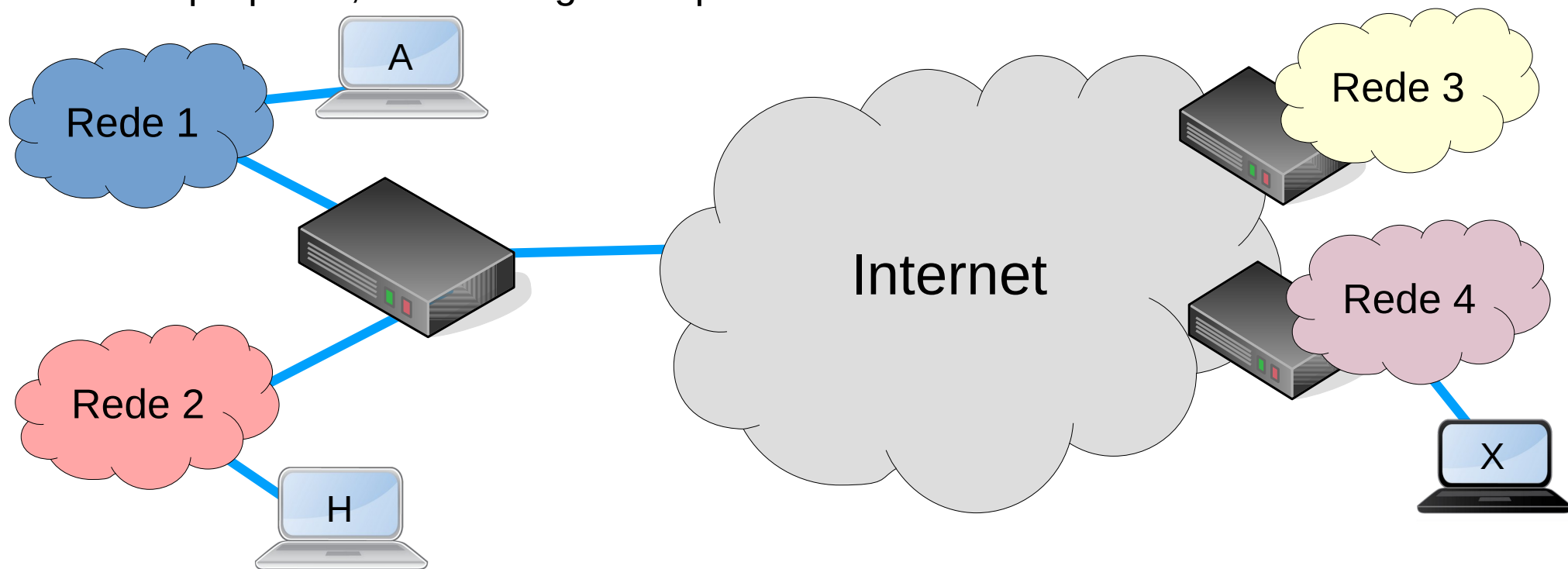
A tecnologia TCP/IP é foi criada para ser roteável e interligar vários *hosts* em redes de pequeno, médio ou grande porte:





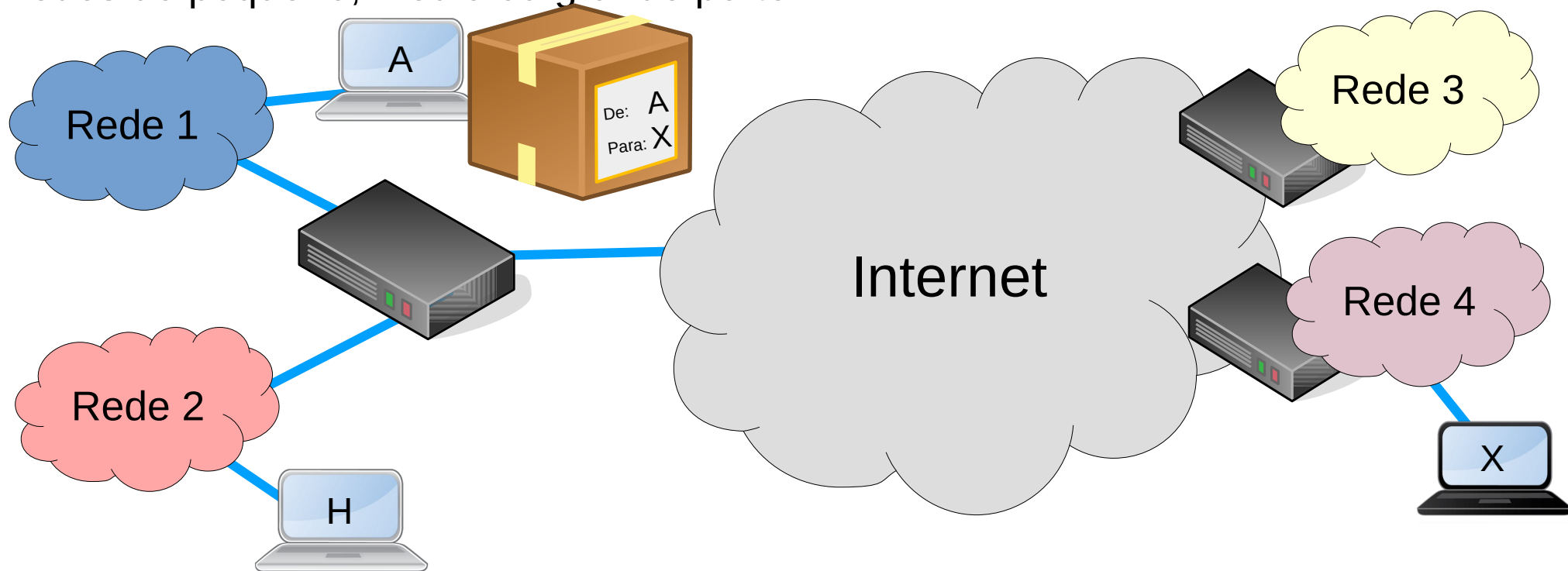
# Camada de Inter-rede

A tecnologia TCP/IP é foi criada para ser roteável e interligar vários *hosts* em redes de pequeno, médio ou grande porte:



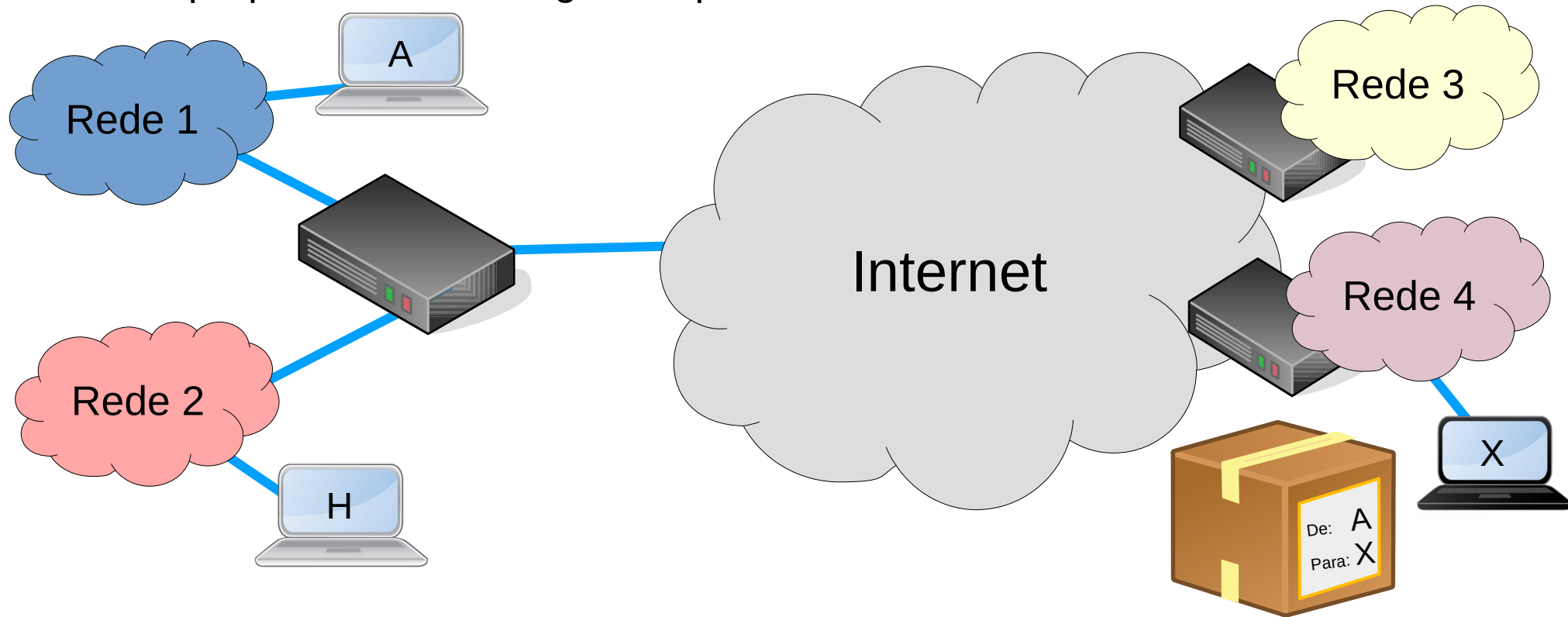
# Camada de Inter-rede

A tecnologia TCP/IP é foi criada para ser roteável e interligar vários *hosts* em redes de pequeno, médio ou grande porte:



# Camada de Inter-rede

A tecnologia TCP/IP é foi criada para ser roteável e interligar vários *hosts* em redes de pequeno, médio ou grande porte:



# Camada de Inter-rede

---

A tecnologia TCP/IP é foi criada para ser roteável e interligar vários hosts em uma rede tal como a Internet:

- IP (*Internet Protocol*);
  - Endereçamento IP (IPv4 e IPv6);
  - ***Datagrama IP.***
- ARP (*Address Resolution Protocol*);
  - RARP (*Reverse Address Resolution Protocol*).
- ICMP (*Internet Control Message Protocol*).

# Datagrama IP

---

Hum... então é o *datagrama* IP que serve de **envelope** para transmitir os dados em redes, tais como a Internet!?

**Mas como ele faz isso?**



# Datagrama IP

Hum... então é o *datagrama* IP que serve de **envelope** para transmitir os dados em redes, tais como a Internet!?

**Mas como ele faz isso?**



Uma boa forma de entender como o IP funciona é analisando os campos do *datagrama* IP

\_\_\_\_\_



																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																					</
--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	----

# Datagrama IP

---

**Nossa são necessários todos esses campos?**



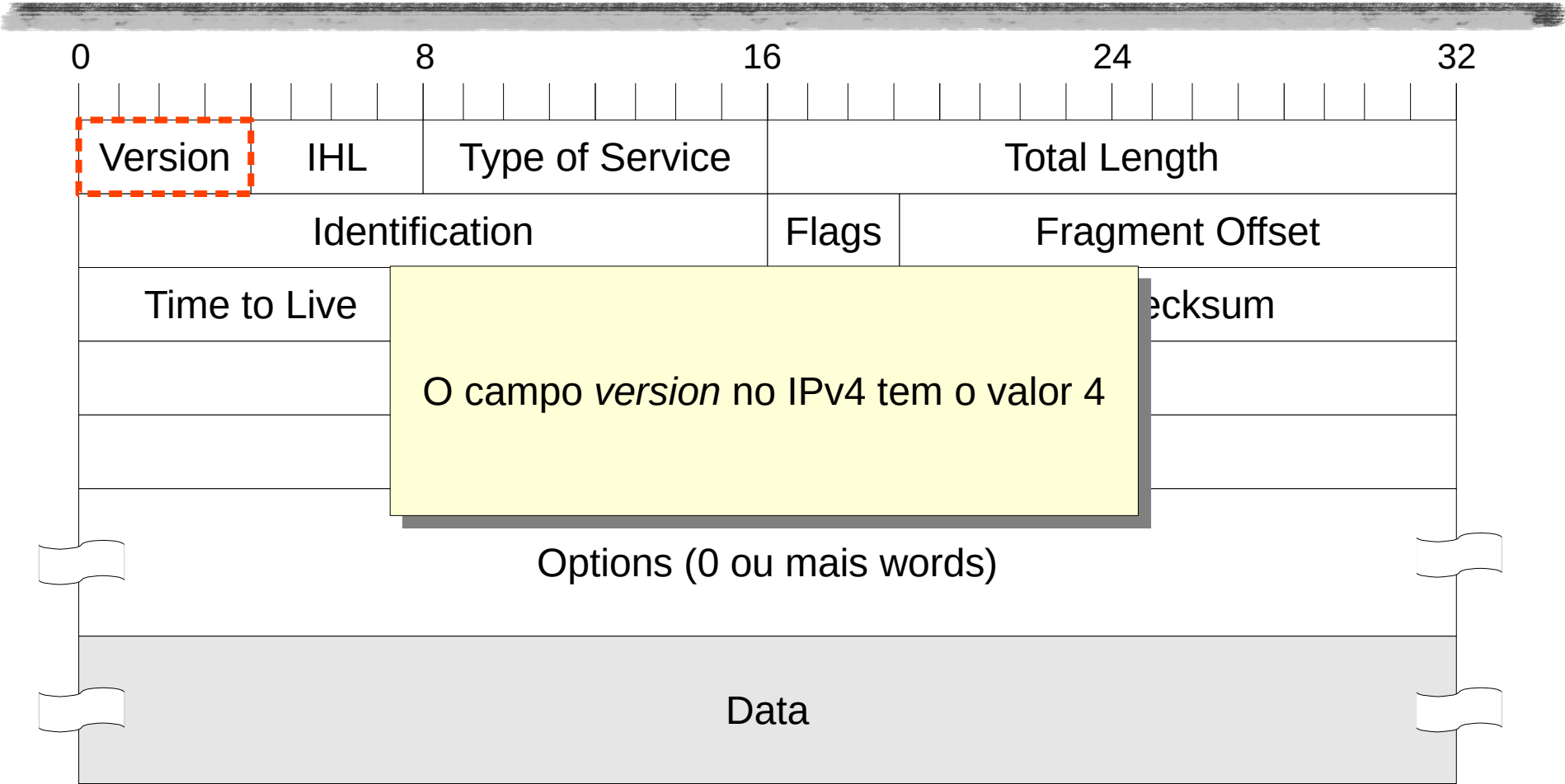
Sim, pois entregar dados em redes como a Internet é relativamente complexo!



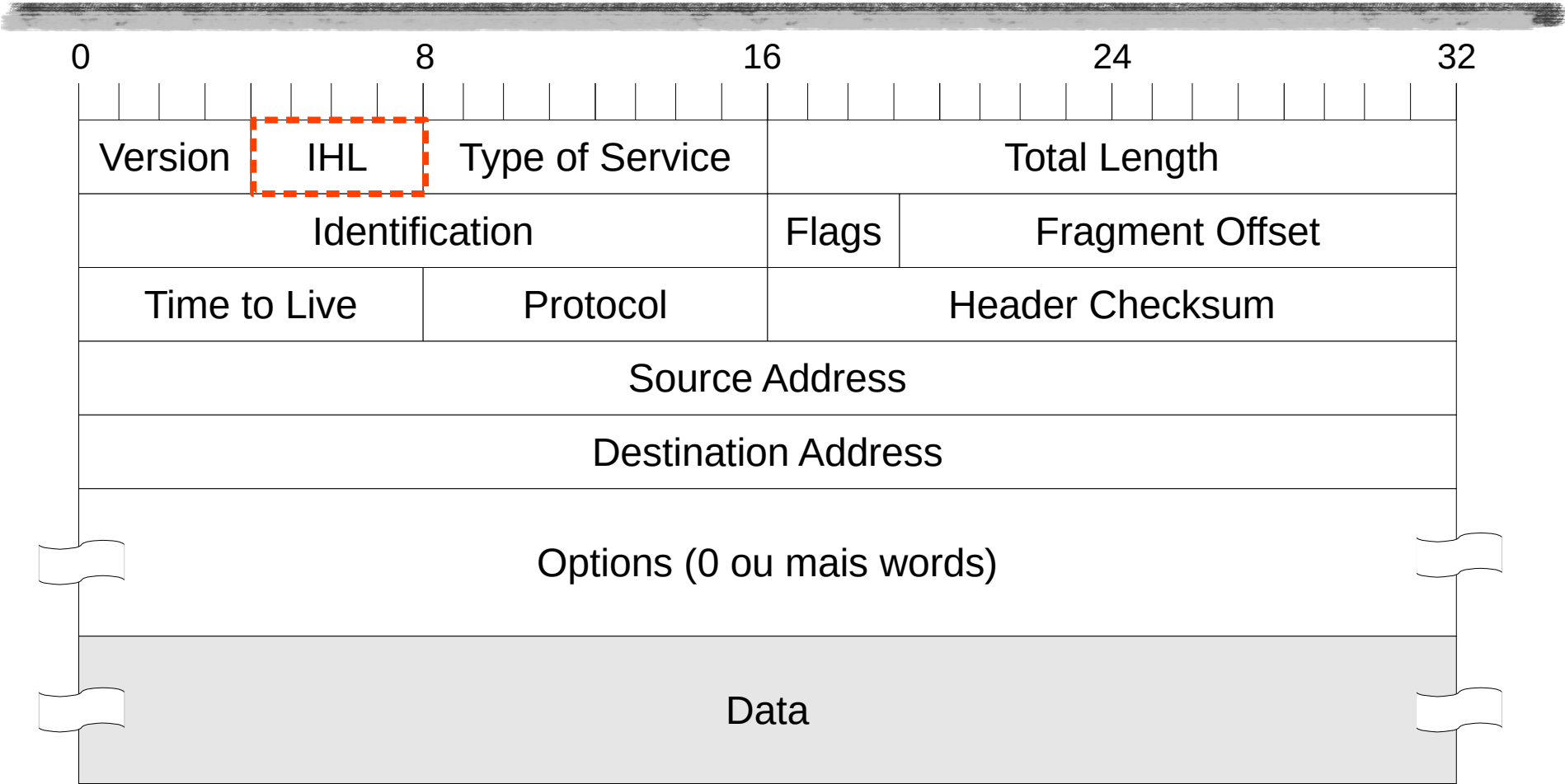
# Datagrama IP



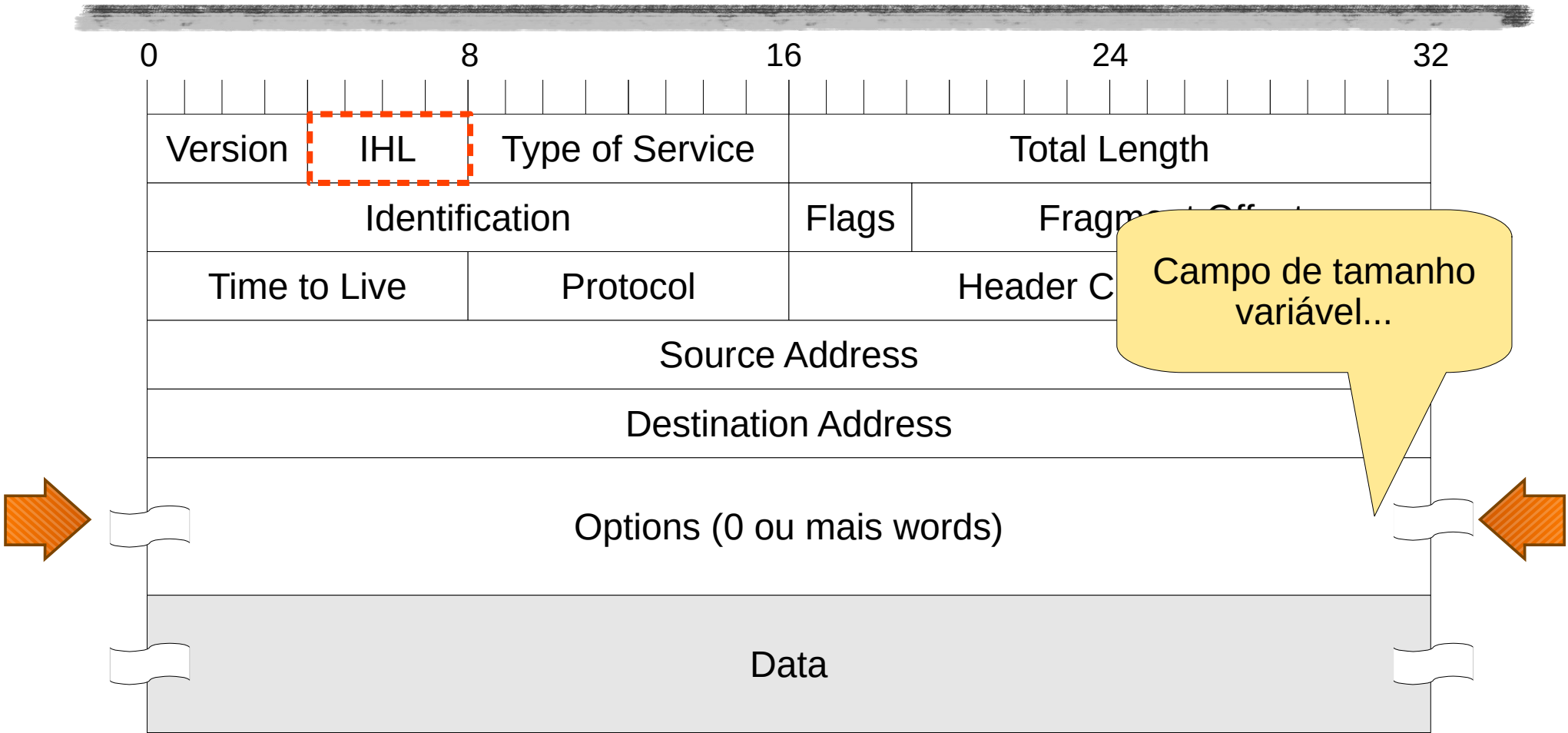
# Datagrama IP



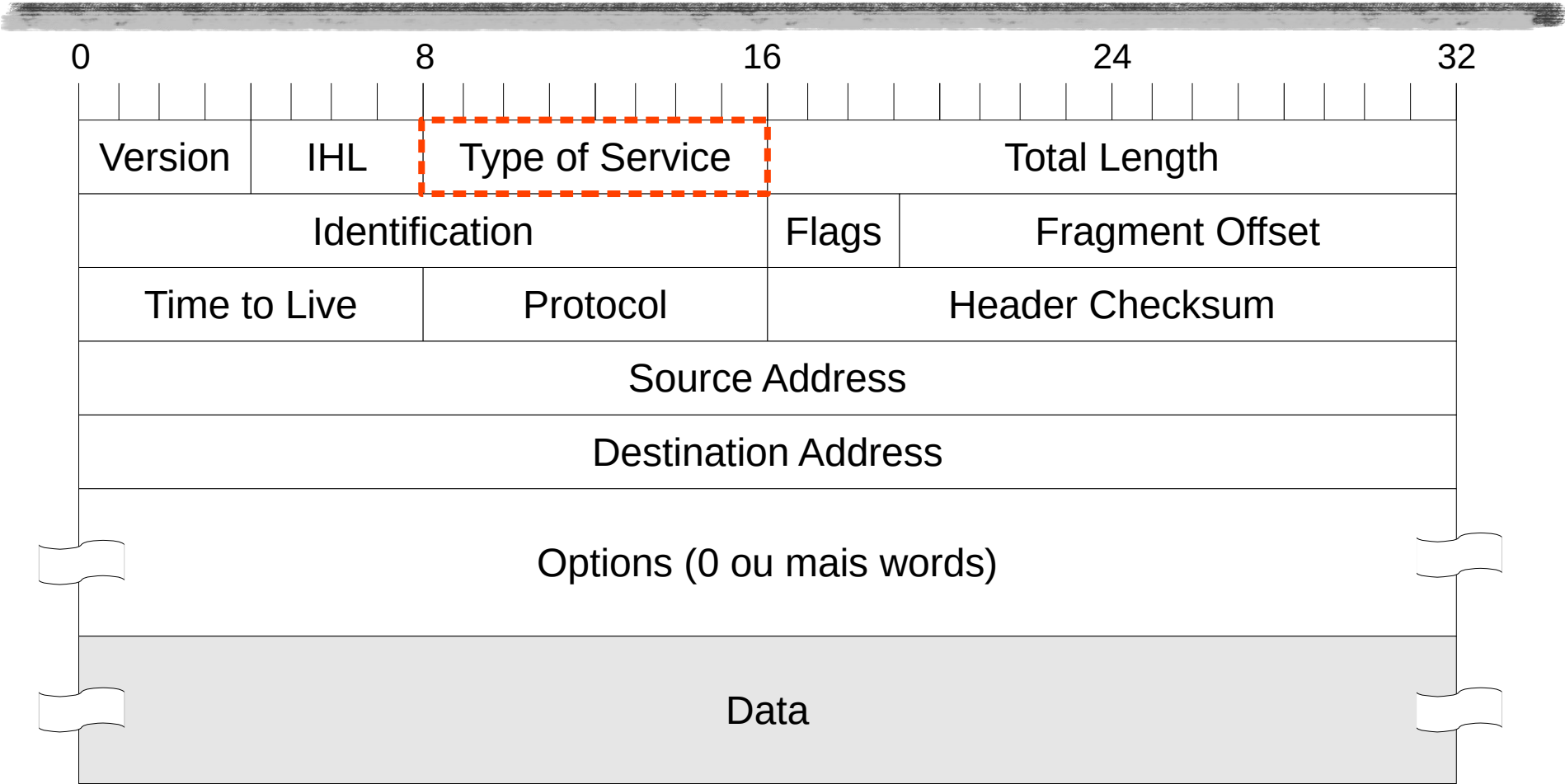
# Datagrama IP



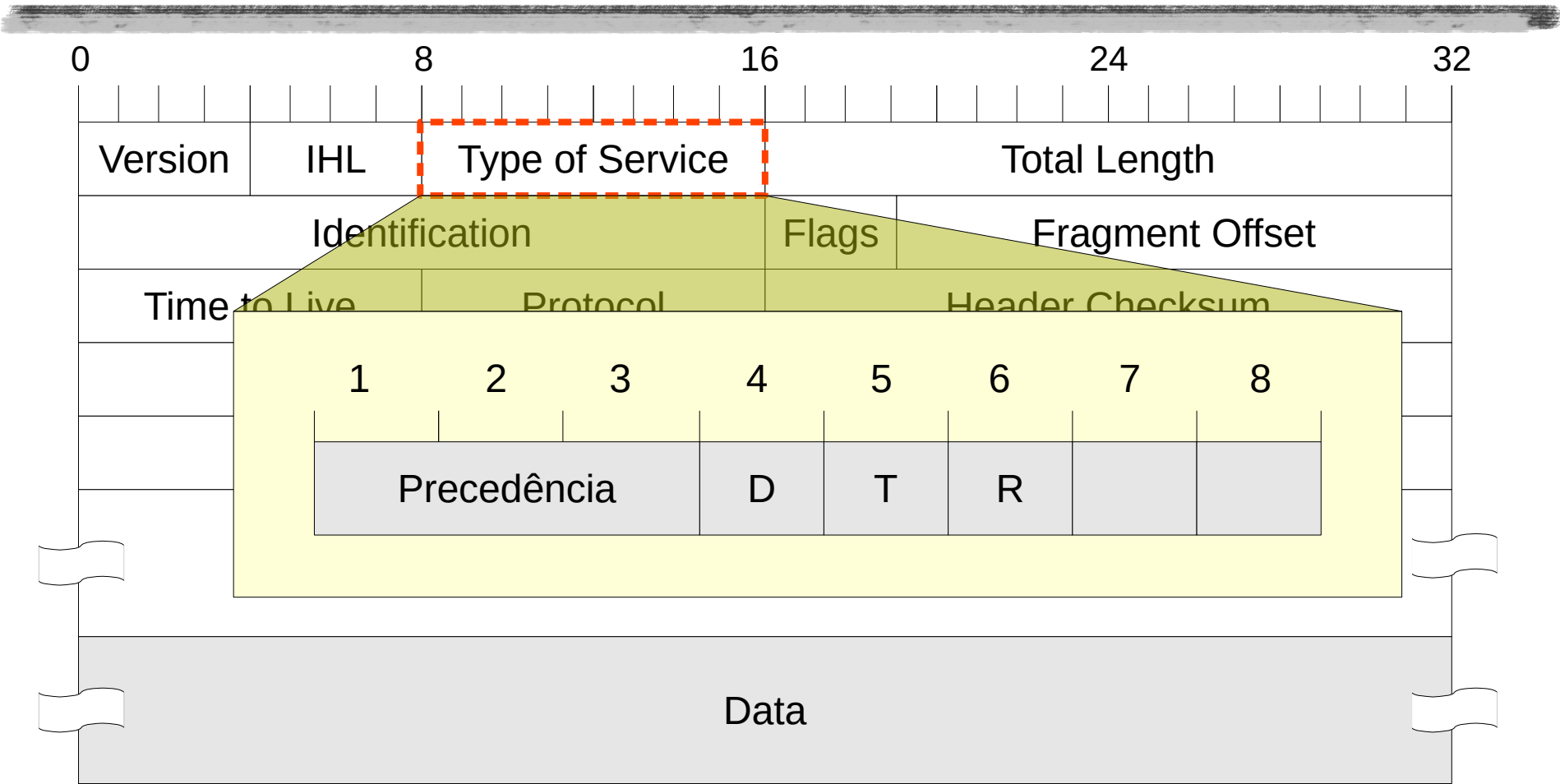
# Datagrama IP



# Datagrama IP

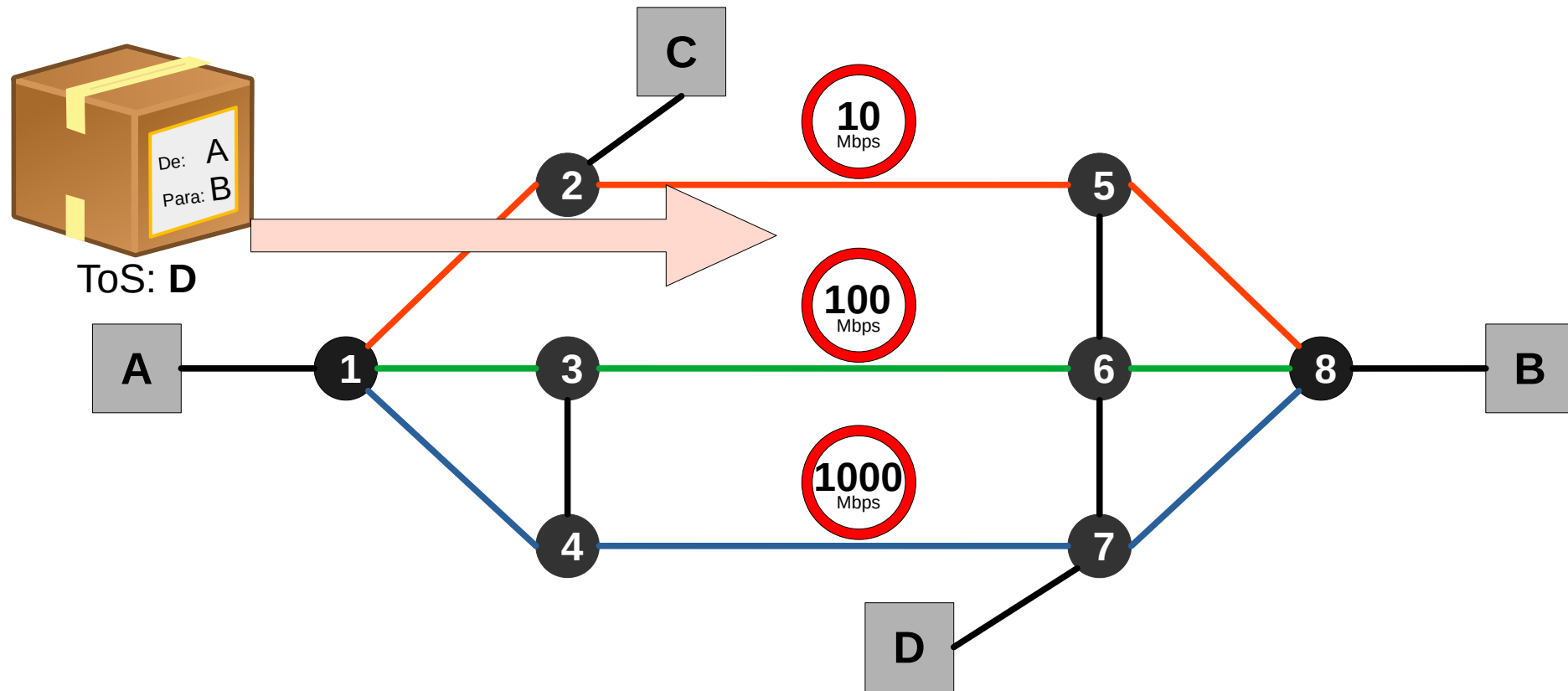


# Datagrama IP



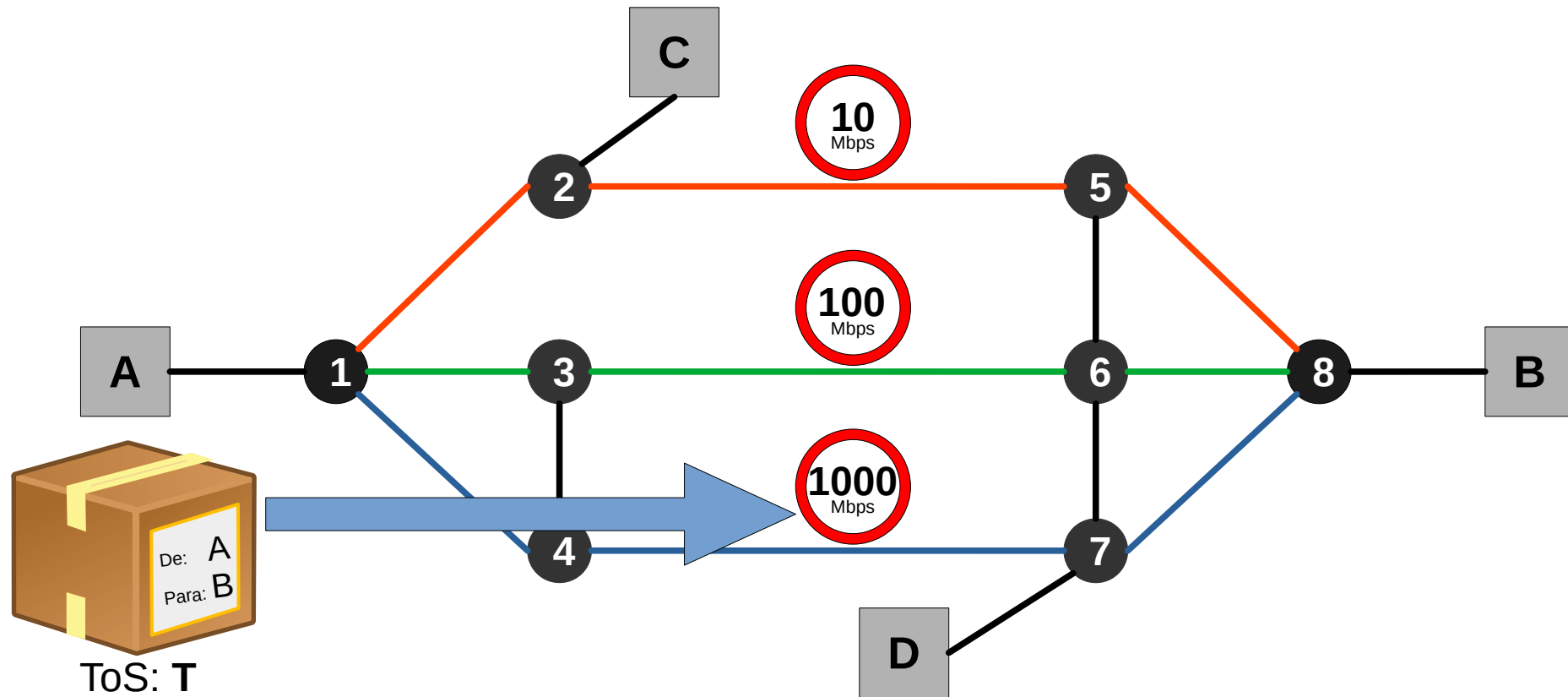
# Datagrama IP

ToS:



# Datagrama IP

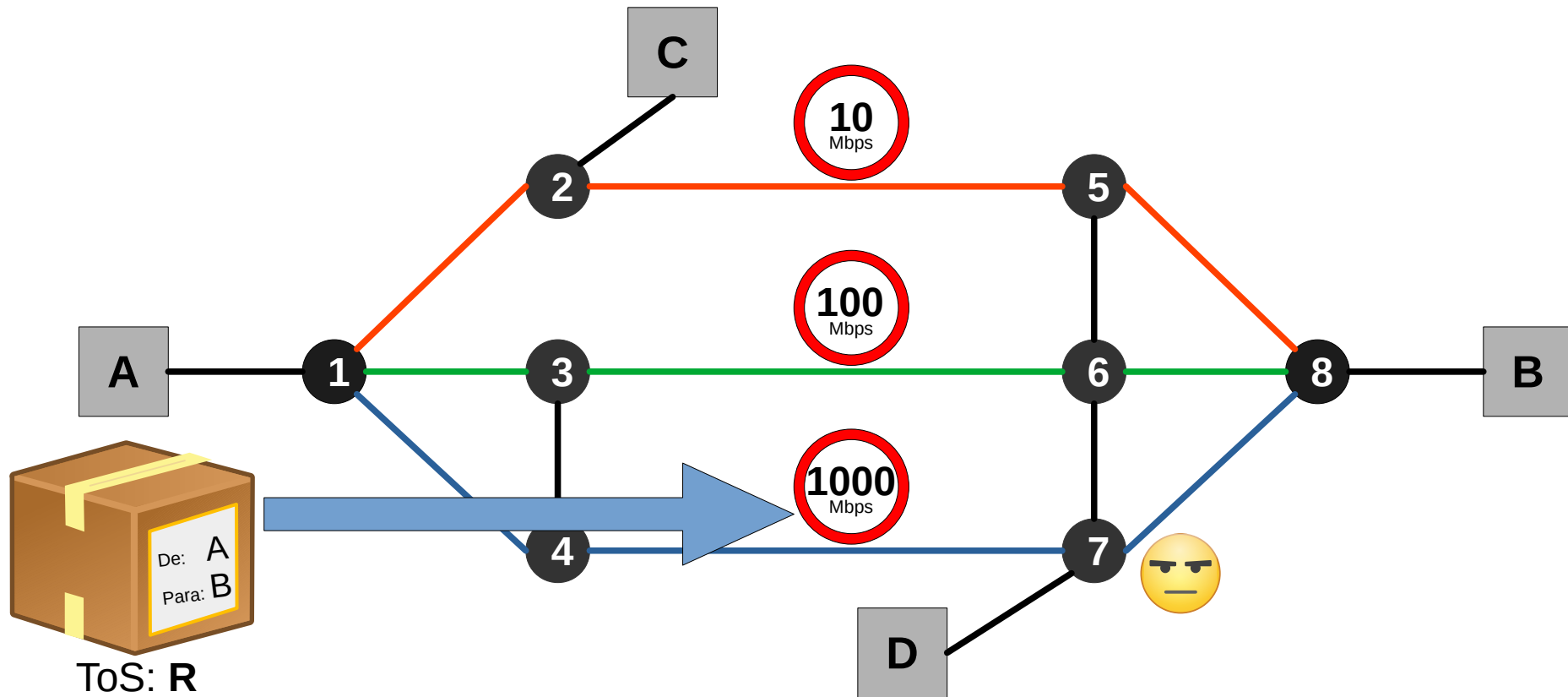
ToS:





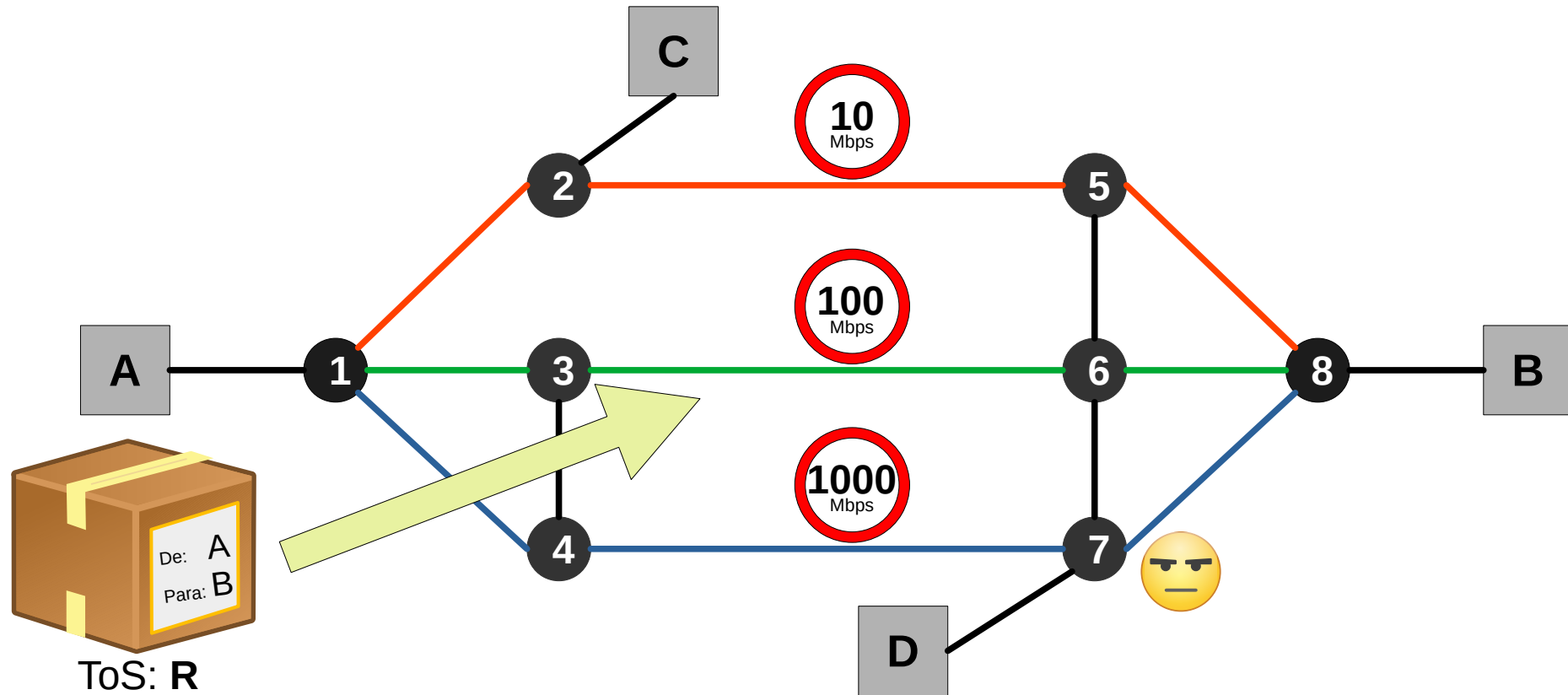
# Datagrama IP

ToS:



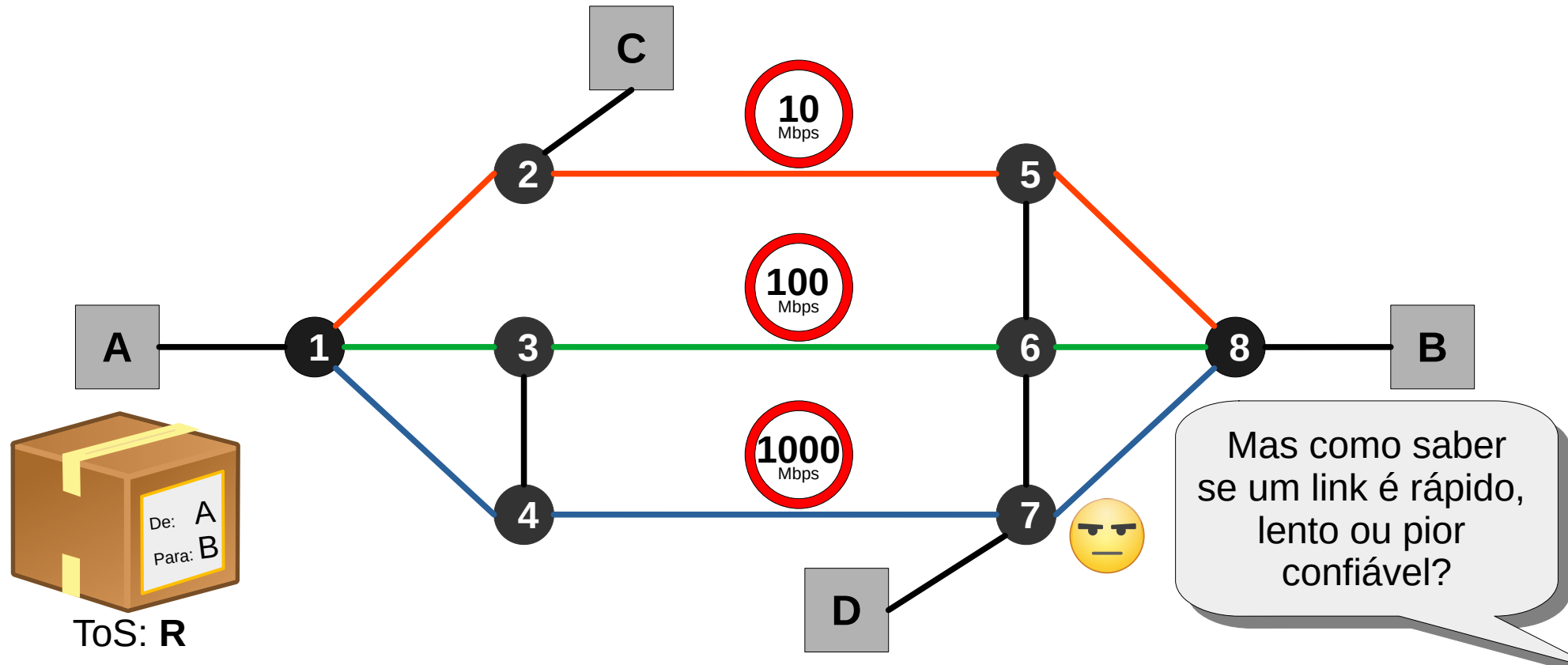
# Datagrama IP

ToS:



# Datagrama IP

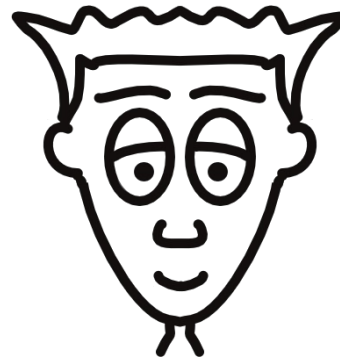
ToS:



# Datagrama IP

---

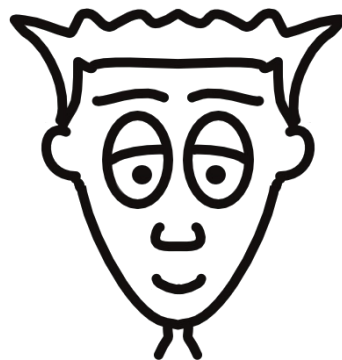
**Ué é só olhar a velocidade da placa de rede...**



# Datagrama IP

---

**Ué é só olhar a velocidade da placa de rede...**

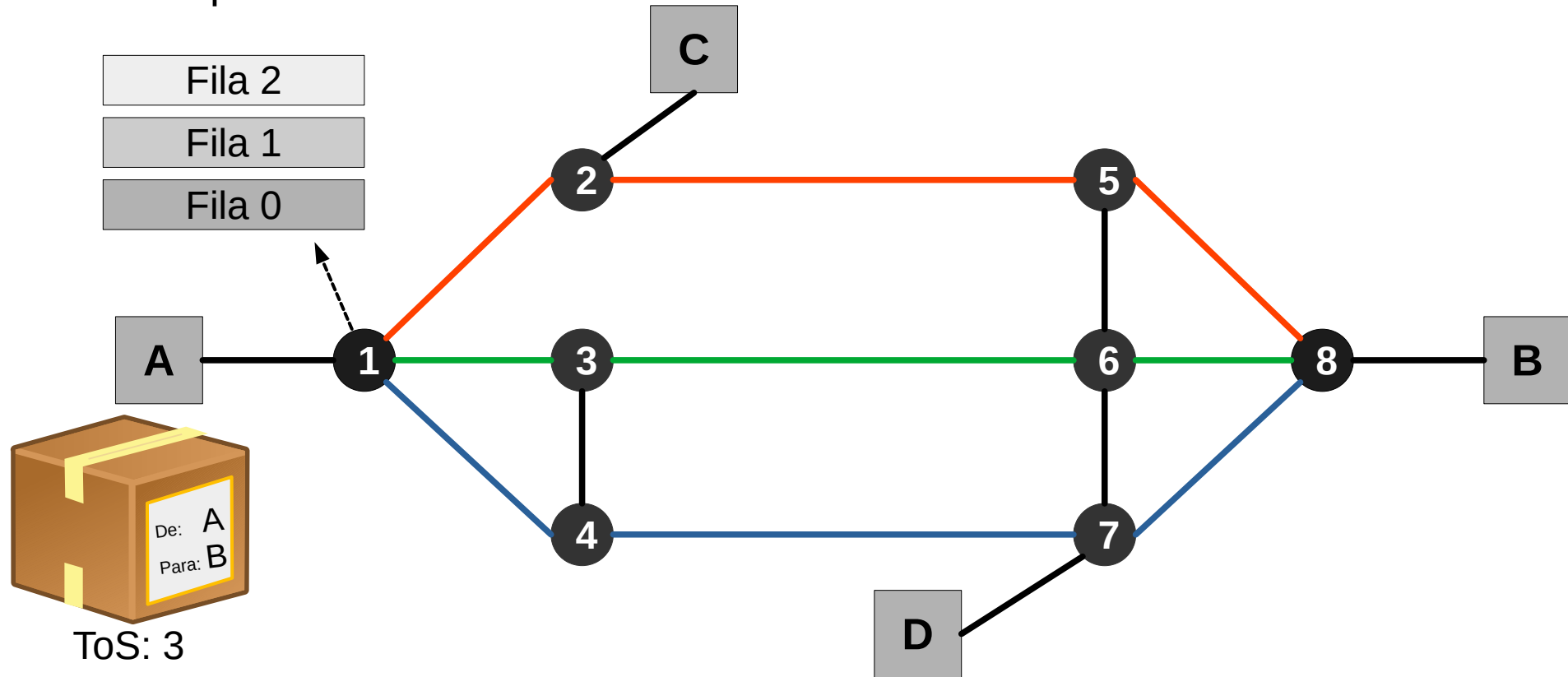


Infelizmente não  
é tão trivial assim...

Para funcionar deveria ser  
considerado todo o caminho!

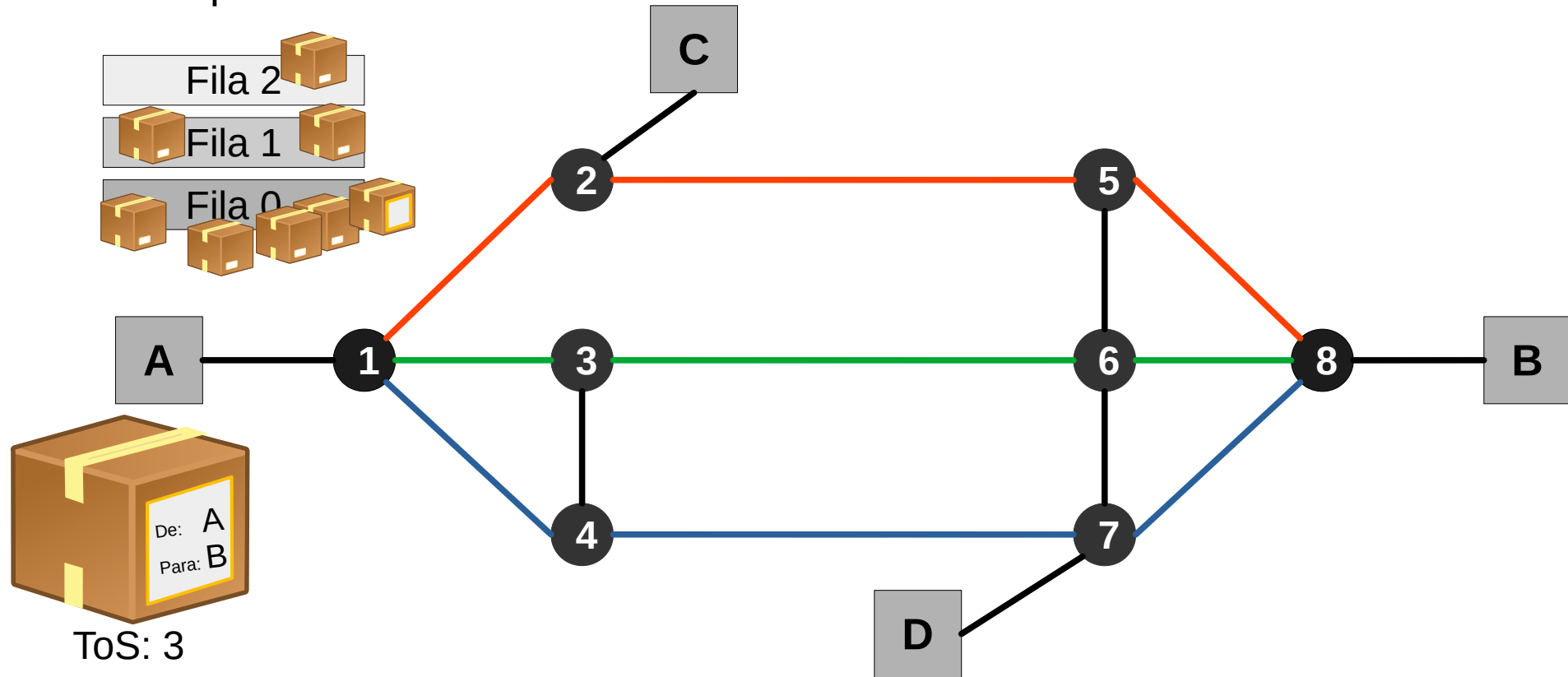
# Datagrama IP

ToS e a precedência:



# Datagrama IP

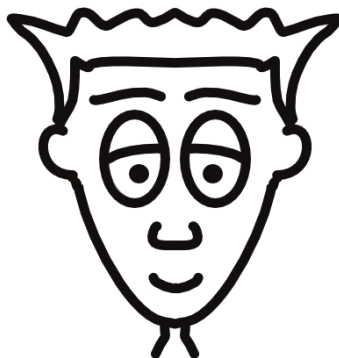
ToS e a precedência:



# Datagrama IP

---

Então para eu navegar mais rápido na Internet basta colocar o campo precedência do ToS com valor máximo?





# Datagrama IP

Então para eu navegar mais rápido na Internet basta colocar o campo precedência do ToS com valor máximo?



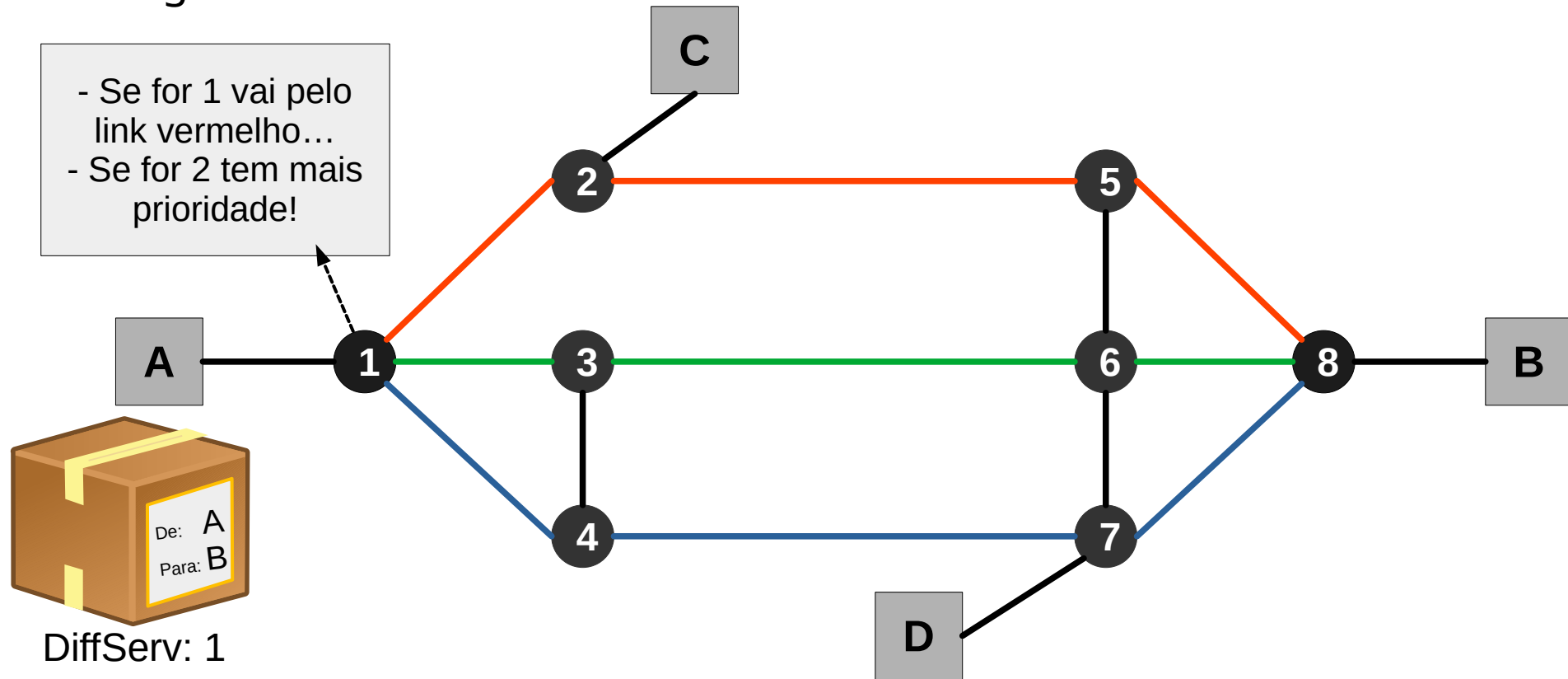
Sim, por isso os roteadores da Internet desconsideram o campo de ToS.

E por esses e outros o ToS foi alterado para DiffServ...



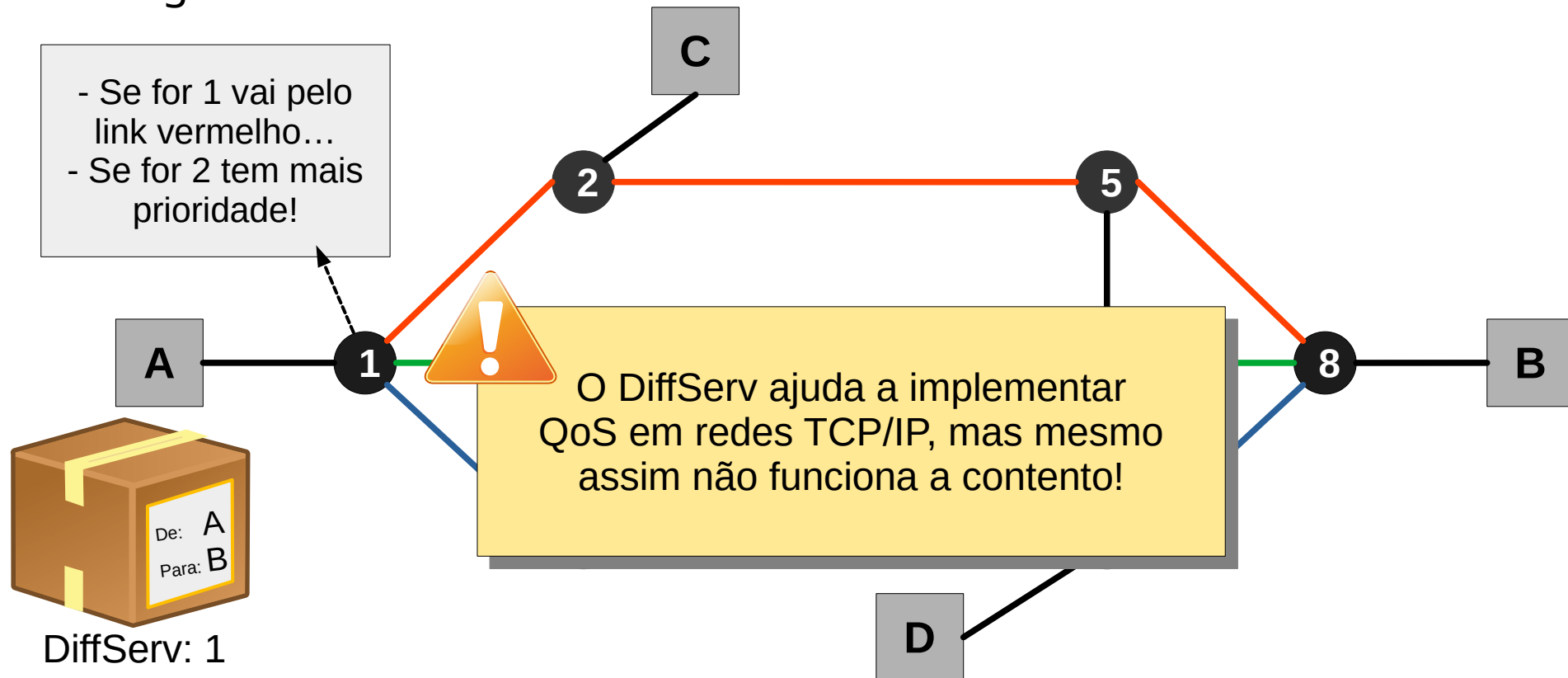
# Datagrama IP

ToS agora é DiffServ:



# Datagrama IP

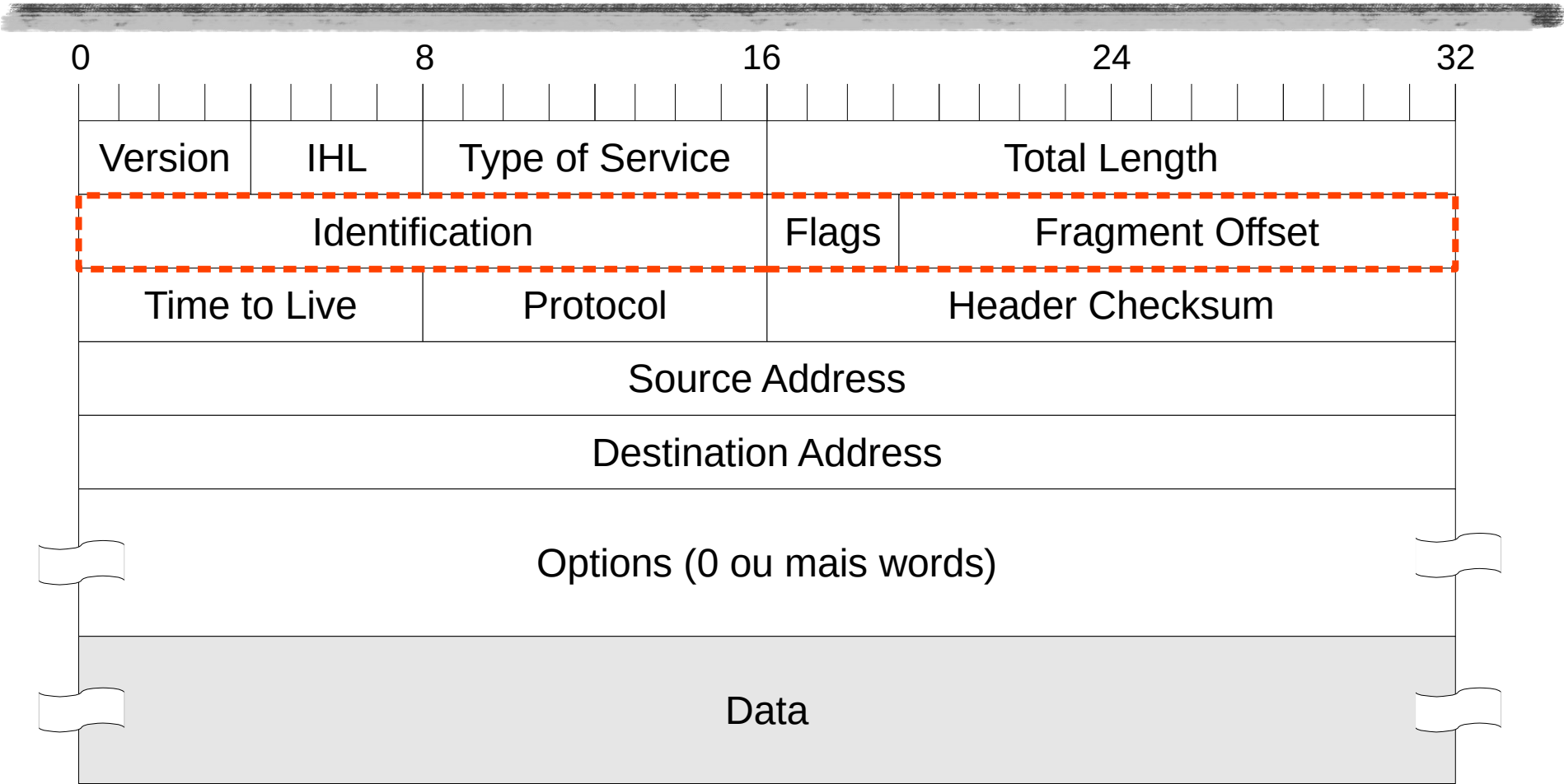
ToS agora é DiffServ:



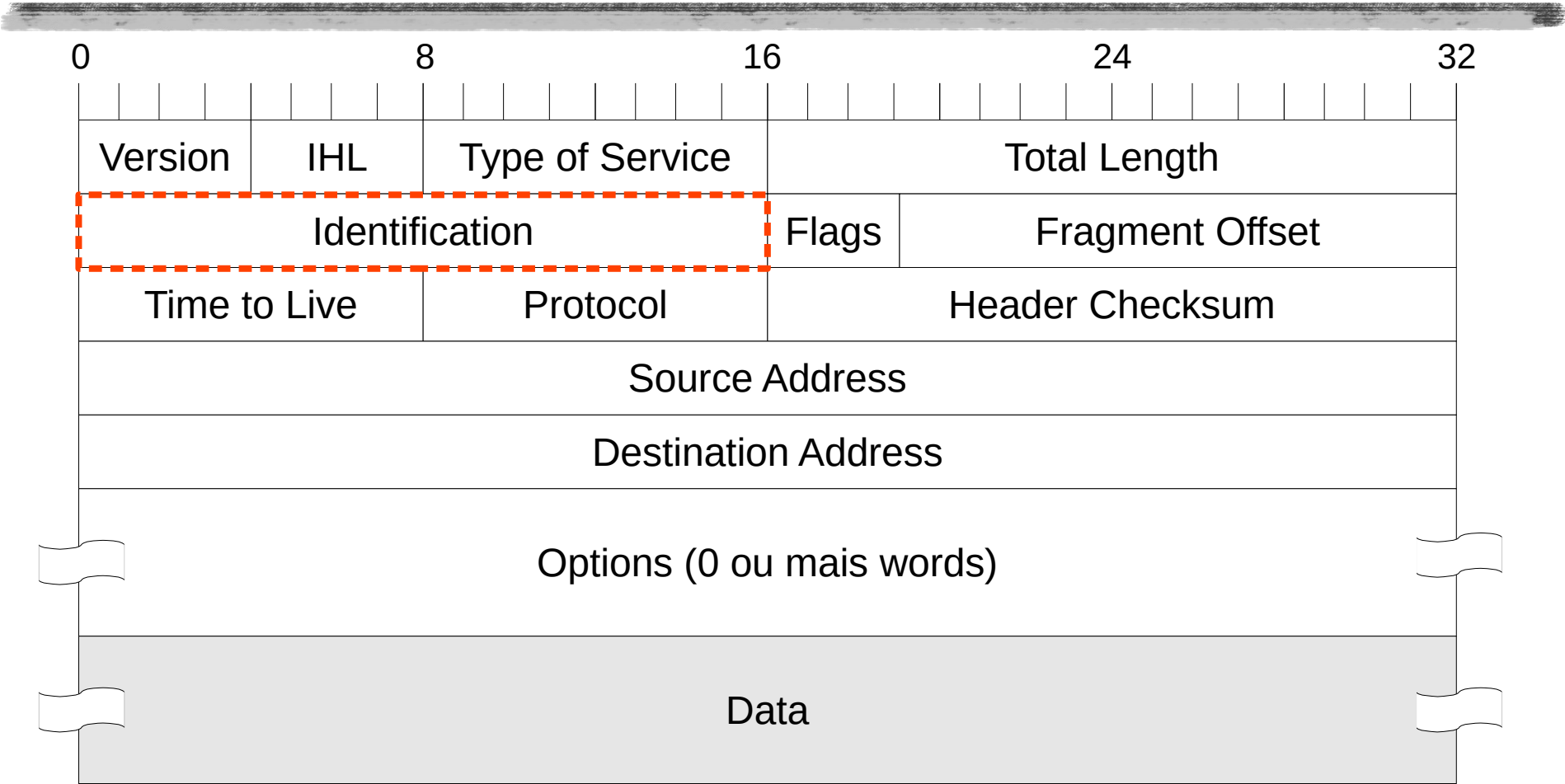
# Datagrama IP



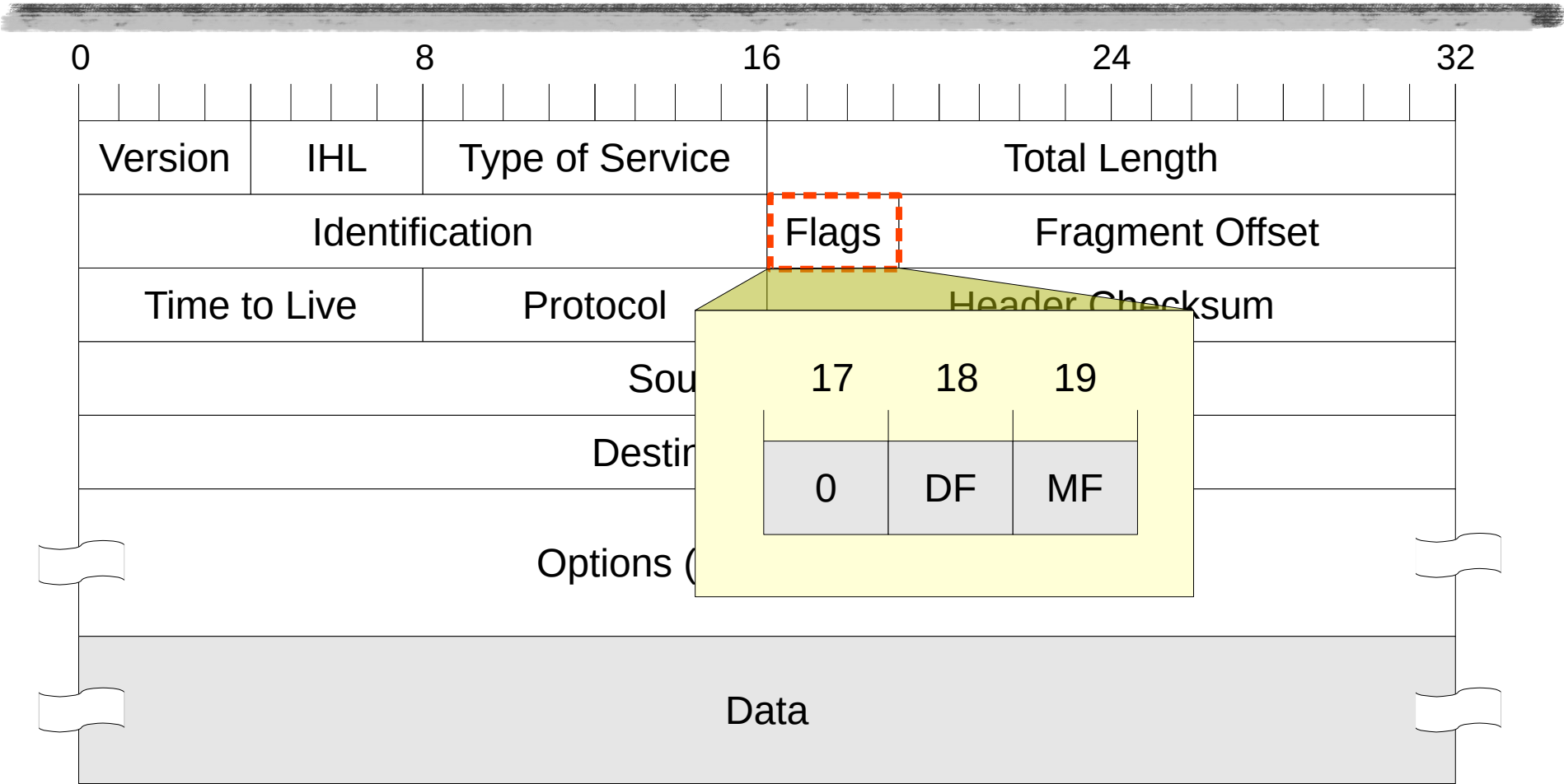
# Datagrama IP



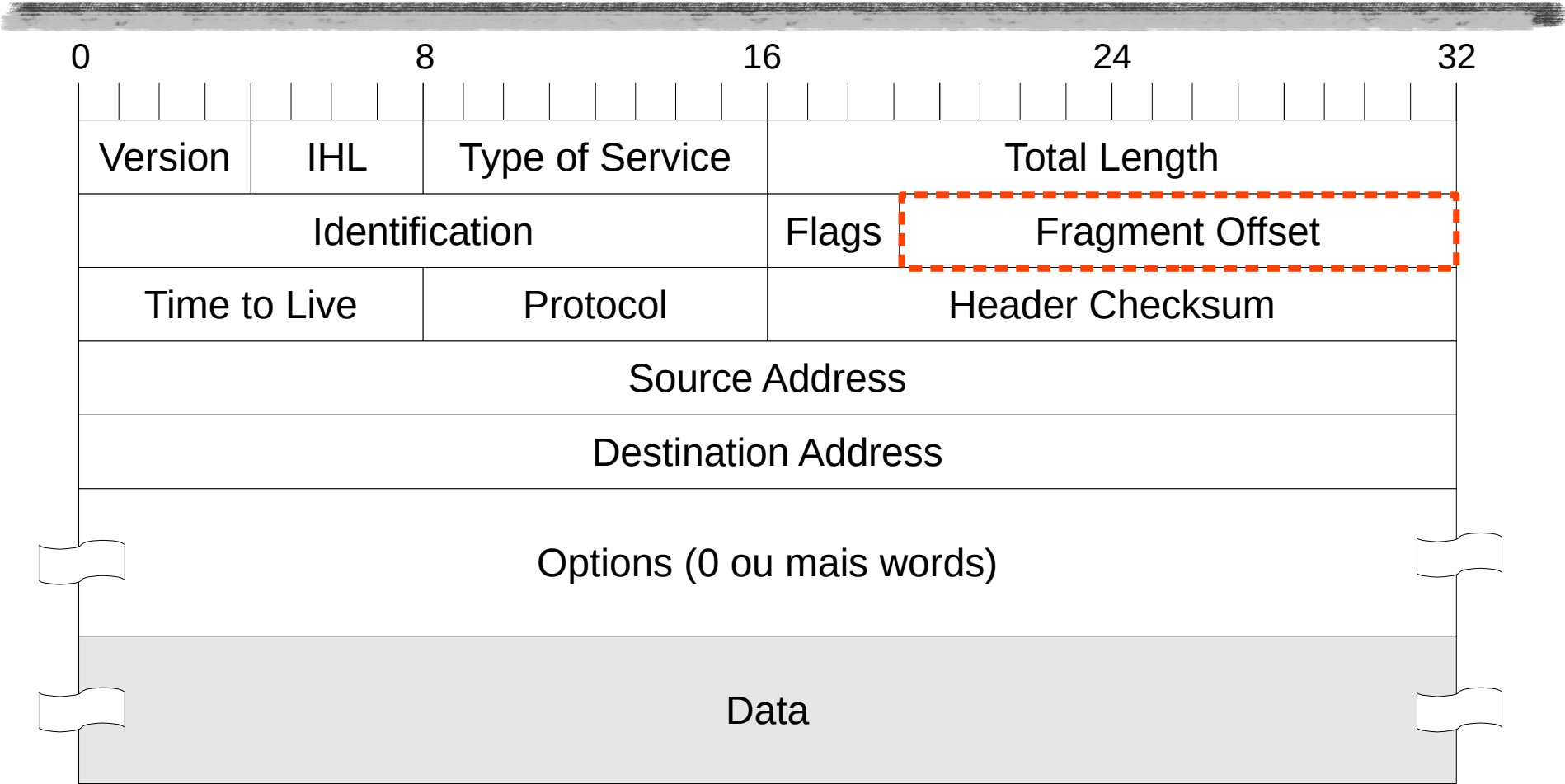
# Datagrama IP



# Datagrama IP

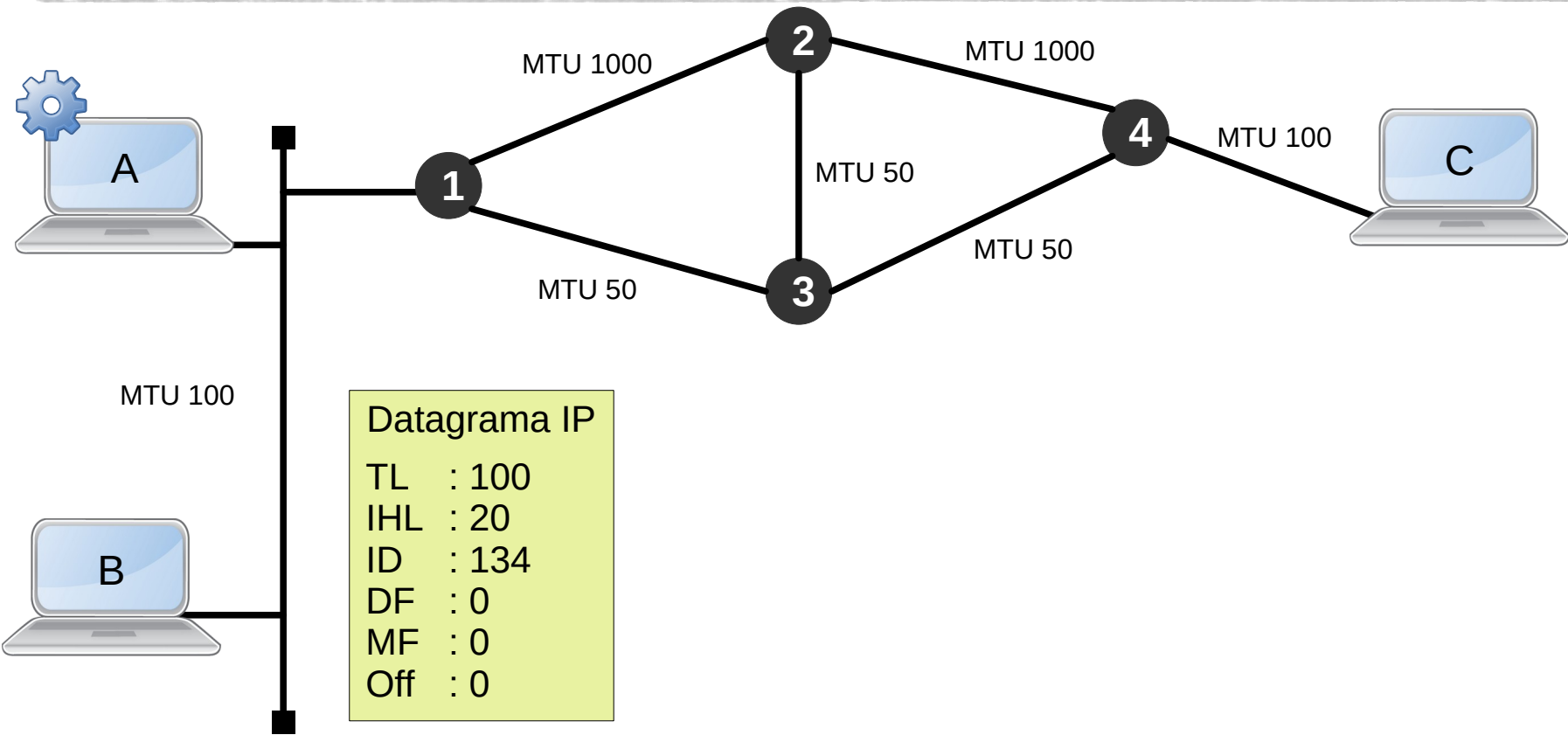


# Datagrama IP





# Datagrama IP



# Datagrama IP

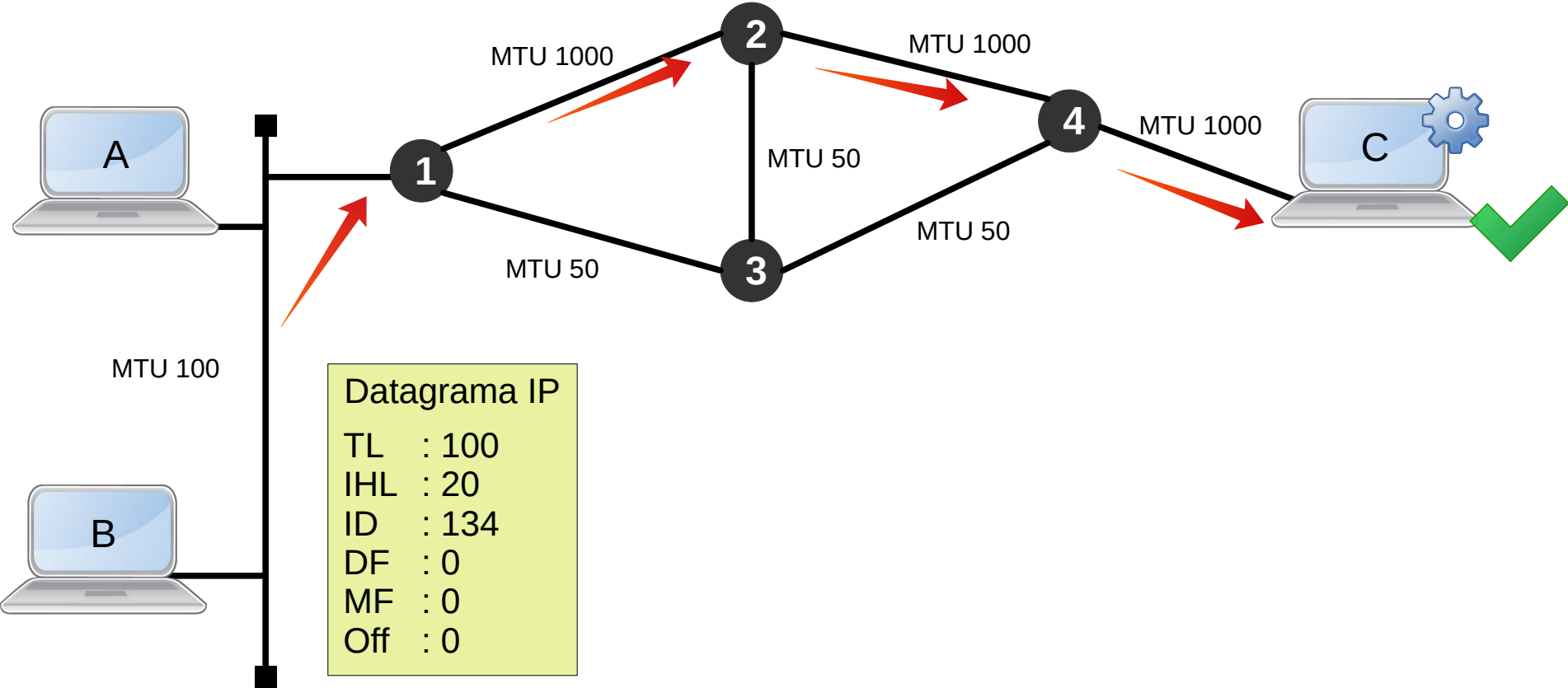
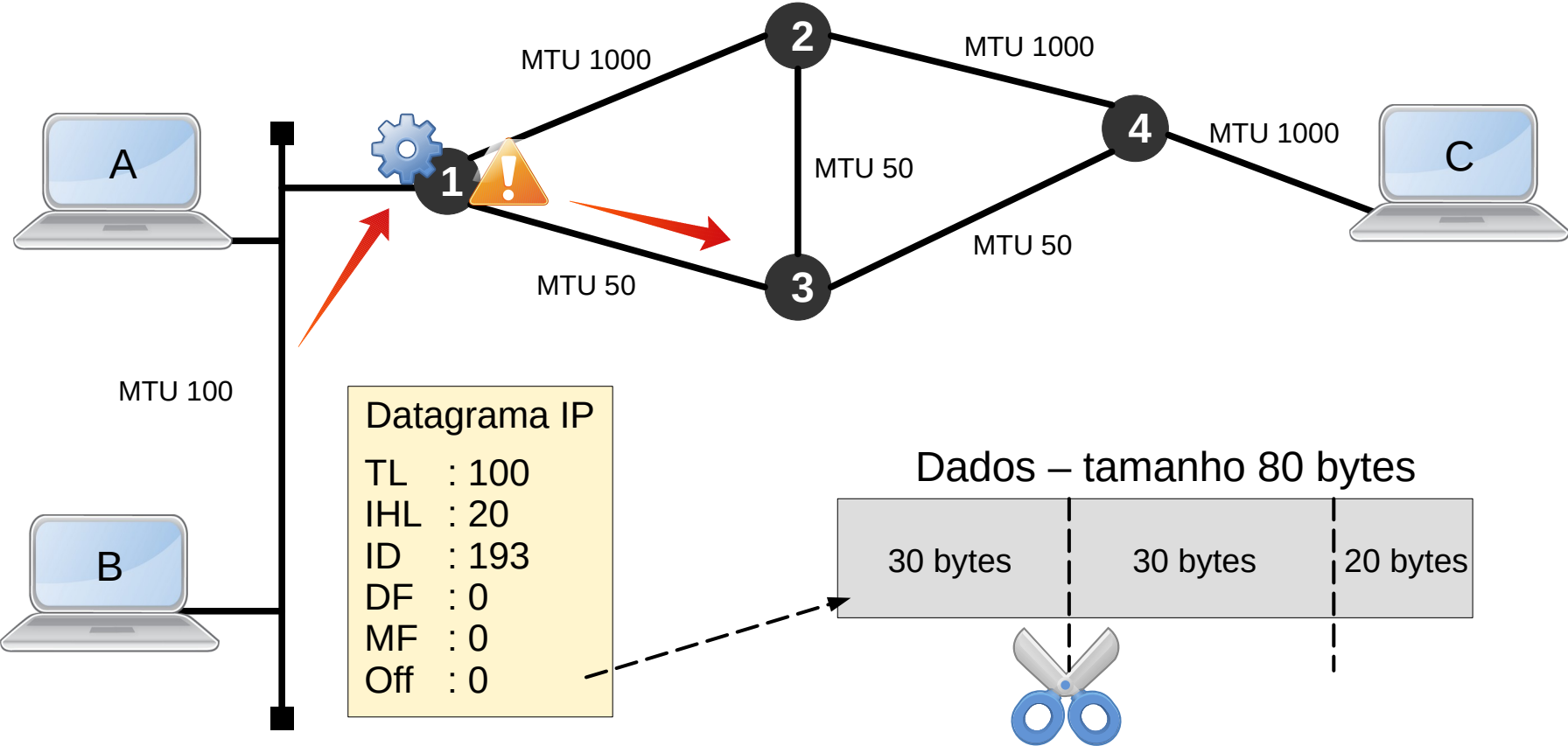


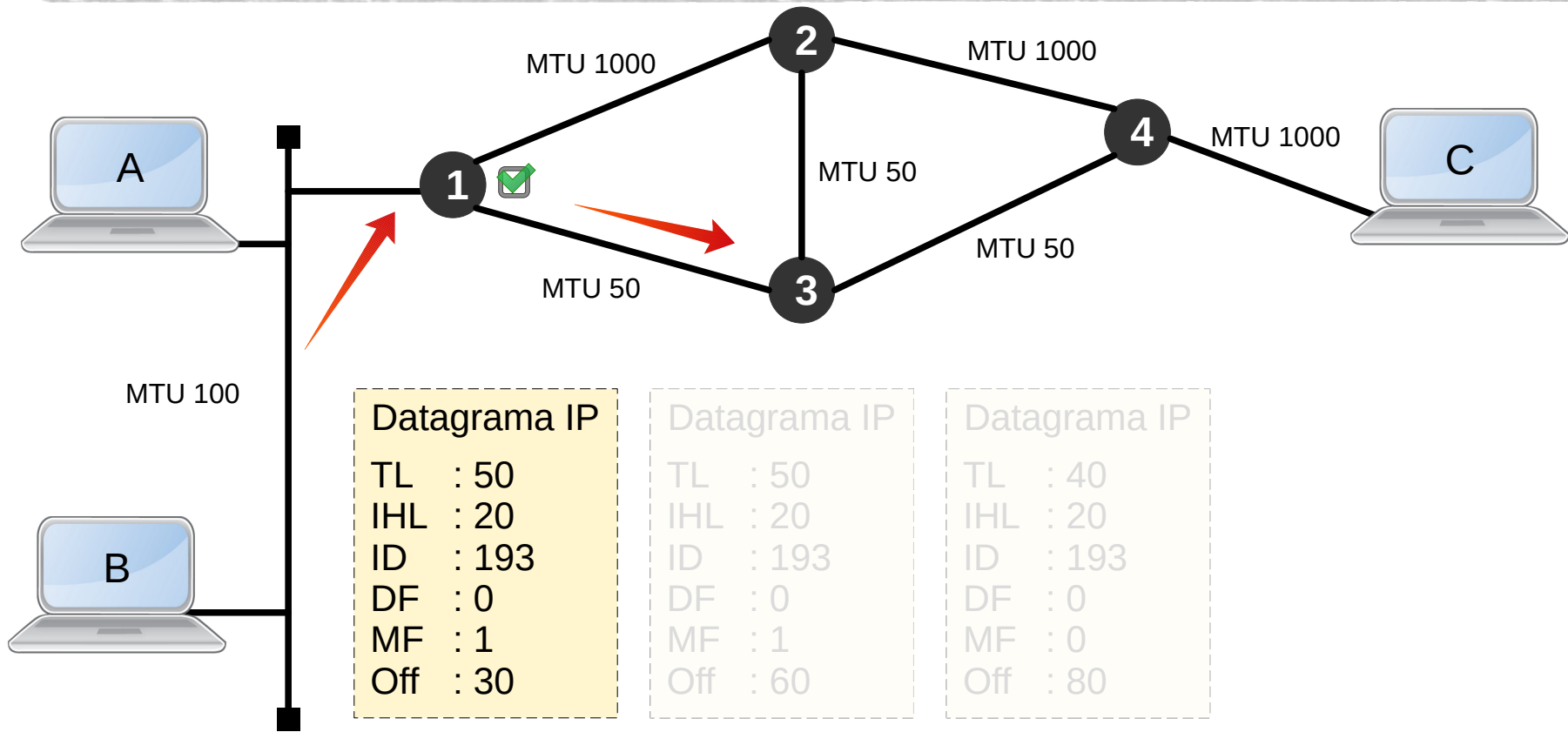
Diagram illustrating MTU discovery on a network path. Hosts A and B are connected to a central switch. The switch has a gear icon and a warning triangle. The path from the switch to Host C goes through nodes 1, 2, 3, and 4. MTU values are shown on the links: 1000 between 1-2, 1000 between 2-4, 1000 between 4-C, 50 between 1-3, and 50 between 3-4. A red arrow points from the switch to node 1. A yellow box contains the IP datagram details.

Datagrama IP	
TL	: 100
IHL	: 20
ID	: 193
DF	: 0
MF	: 0
Off	: 0

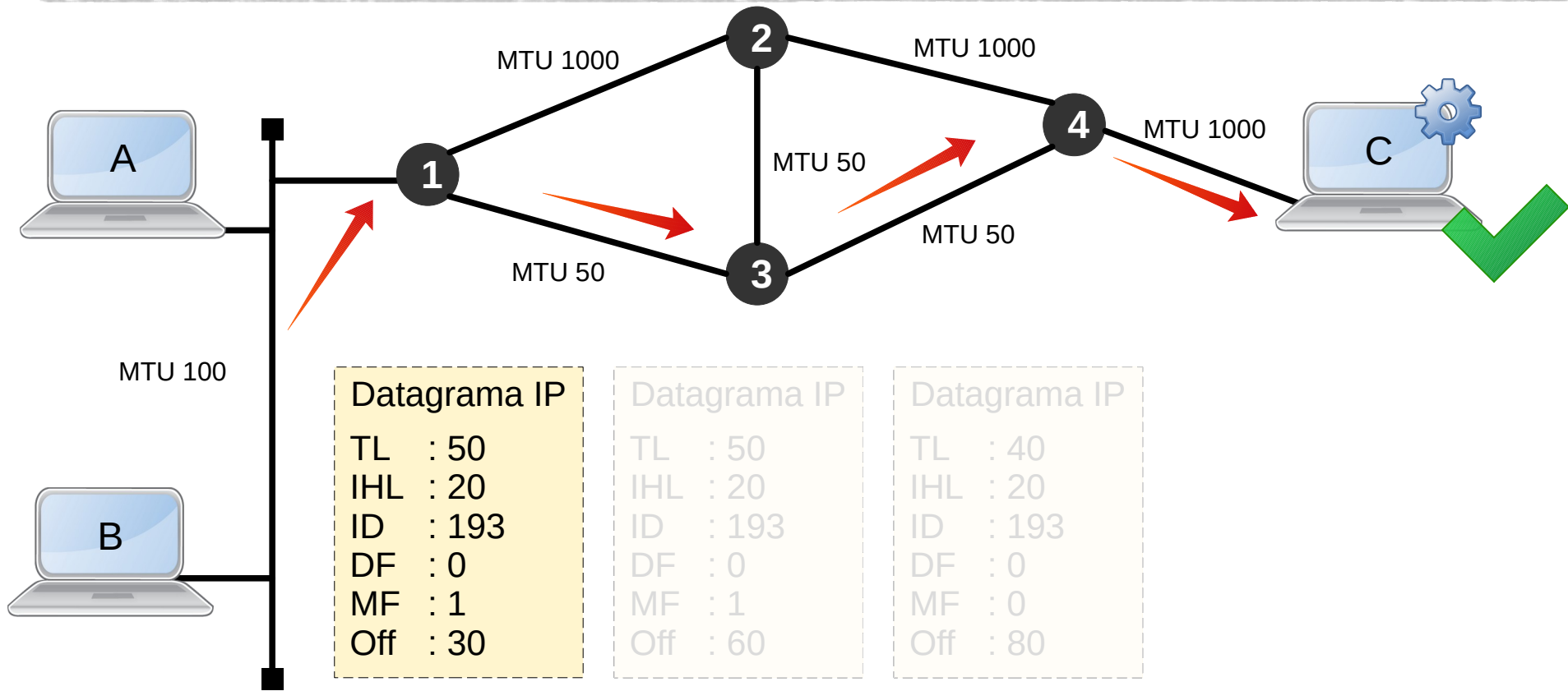
# Datagrama IP



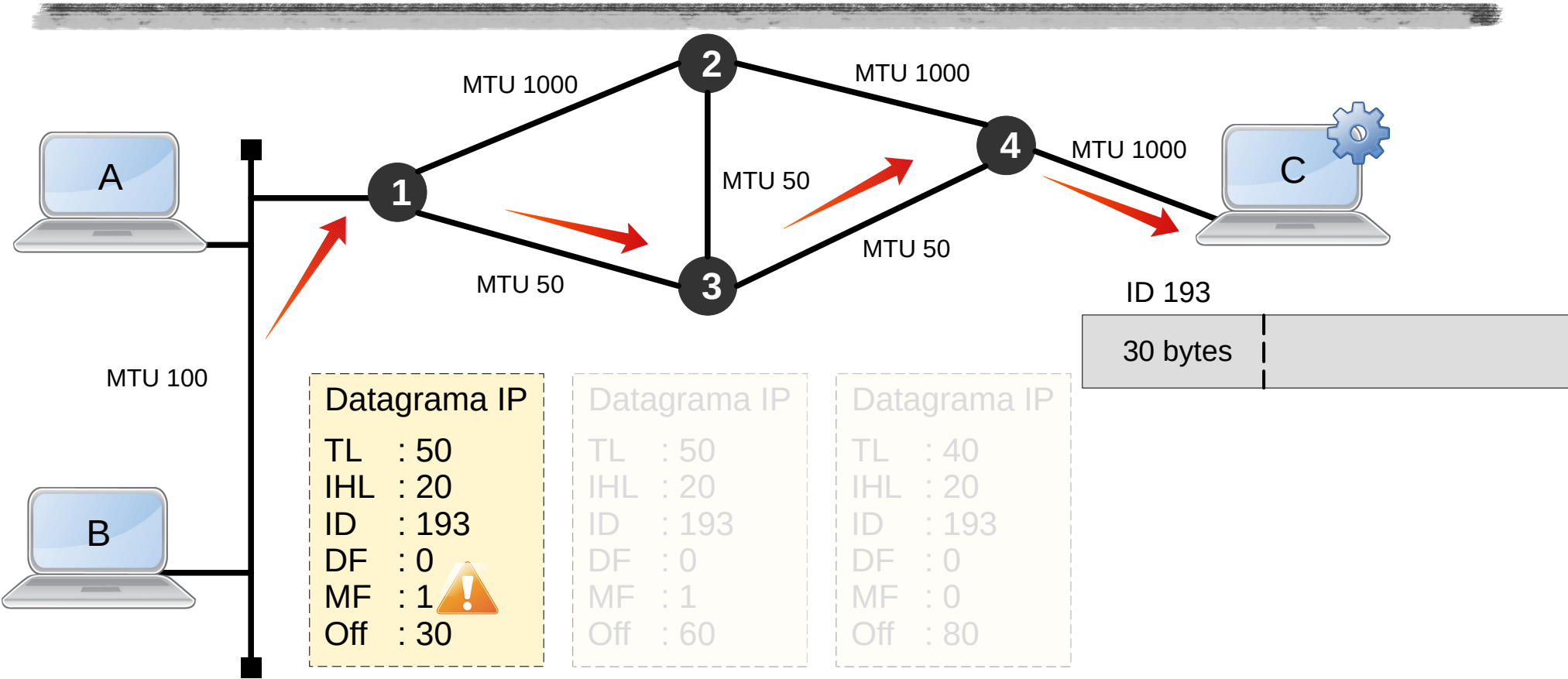
# Datagrama IP



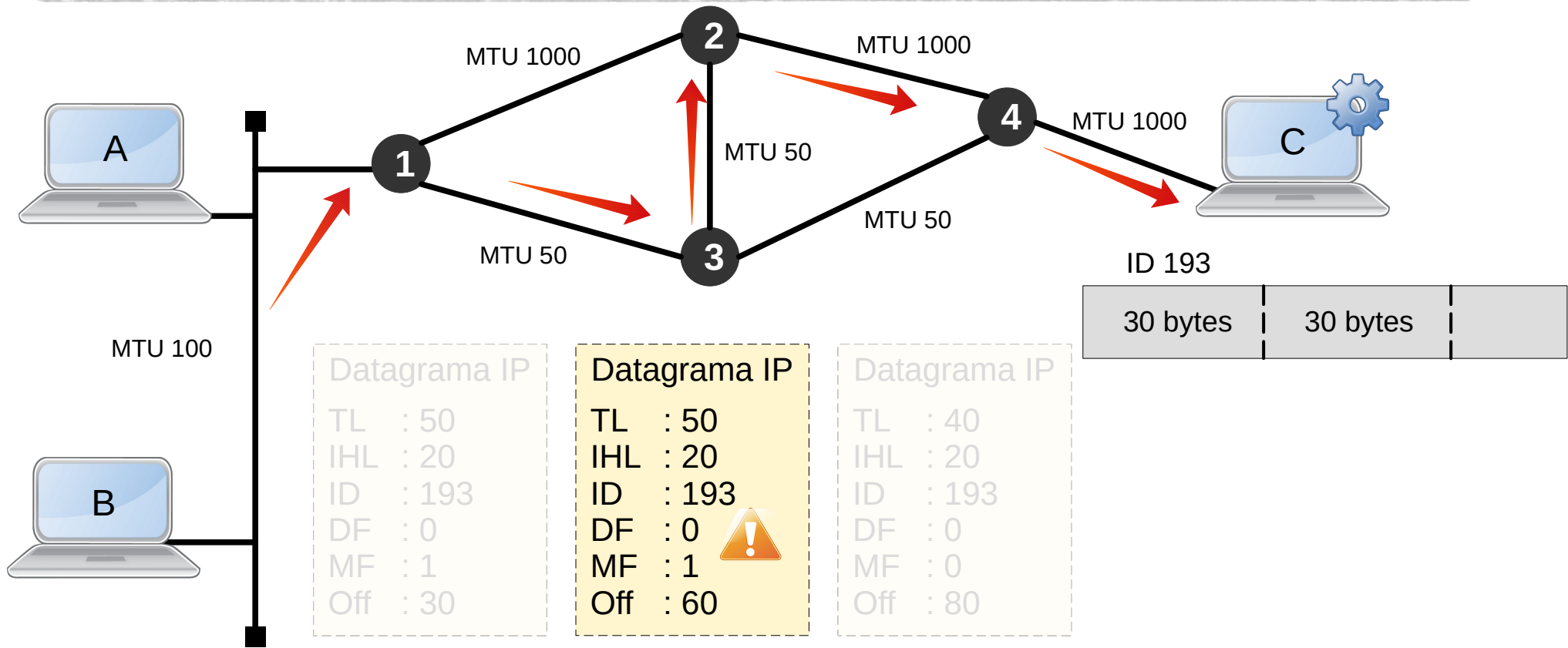
# Datagrama IP



# Datagrama IP

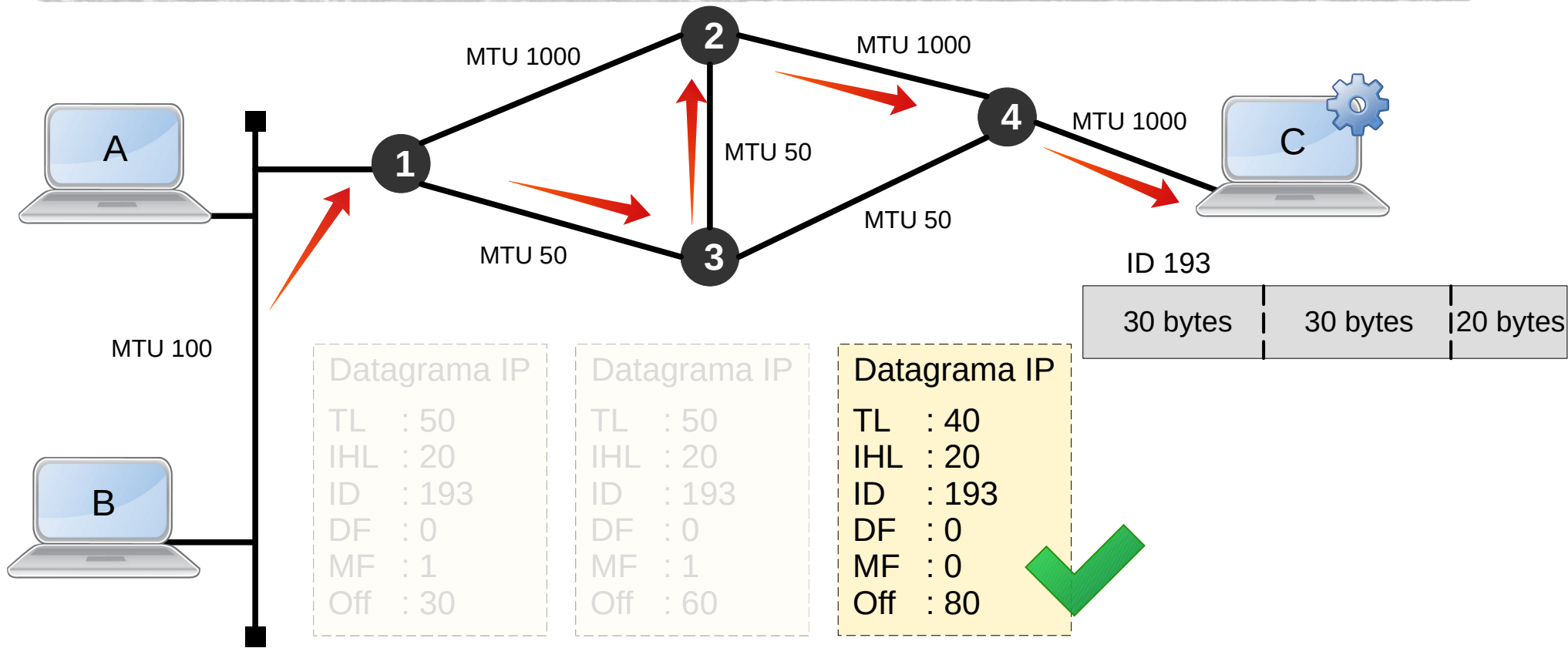


# Datagrama IP





# Datagrama IP

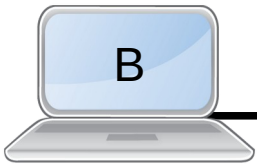
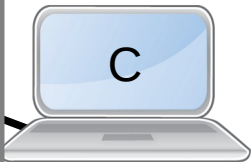
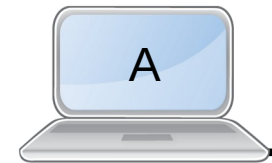


# Datagrama IP



Graças a fragmentação é possível interconectar redes com “tamanhos” diferentes...

Em contrapartida, o roteamento se torna mais “custoso”!

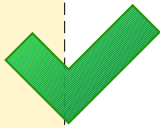


MTU 100

Datagrama IP	
TL	: 50
IHL	: 20
ID	: 193
DF	: 0
MF	: 1
Off	: 30

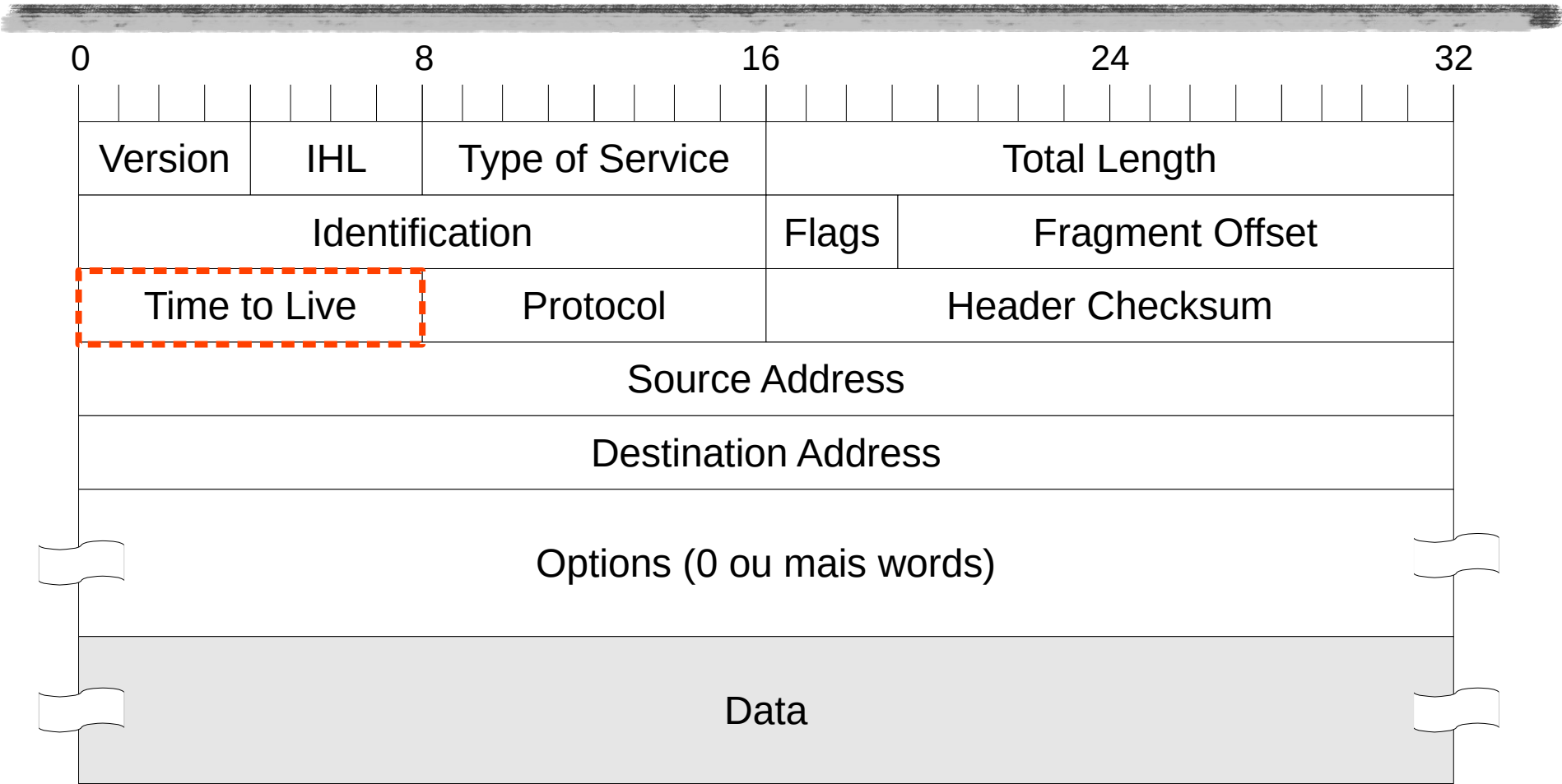
Datagrama IP	
TL	: 50
IHL	: 20
ID	: 193
DF	: 0
MF	: 1
Off	: 60

Datagrama IP	
TL	: 40
IHL	: 20
ID	: 193
DF	: 0
MF	: 0
Off	: 80

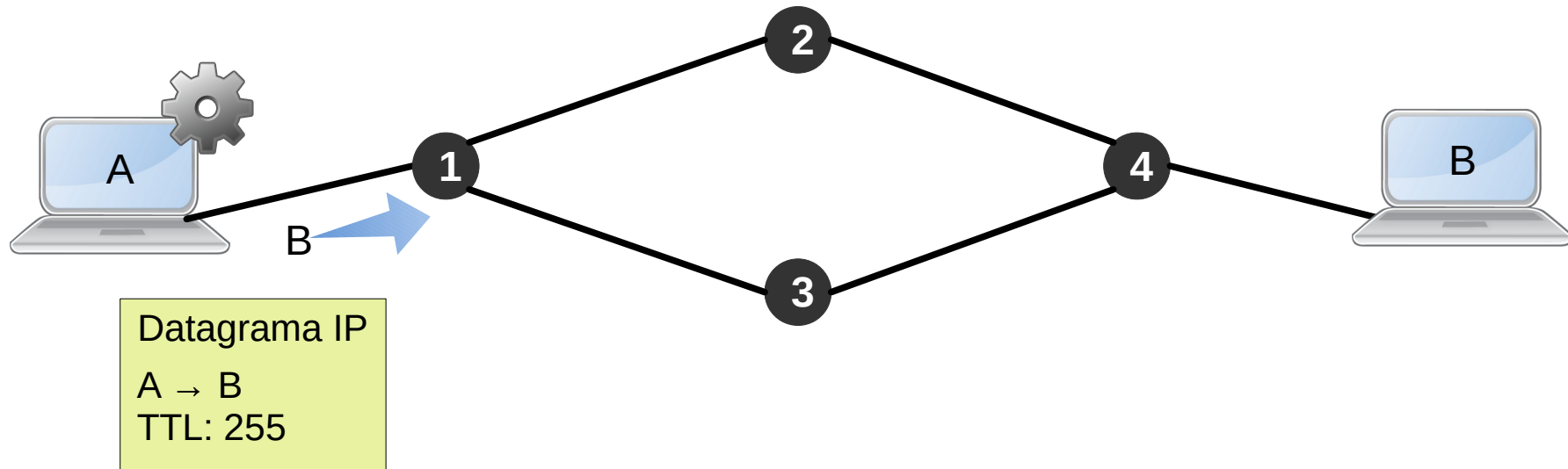


3	bytes	30 bytes	20 bytes
---	-------	----------	----------

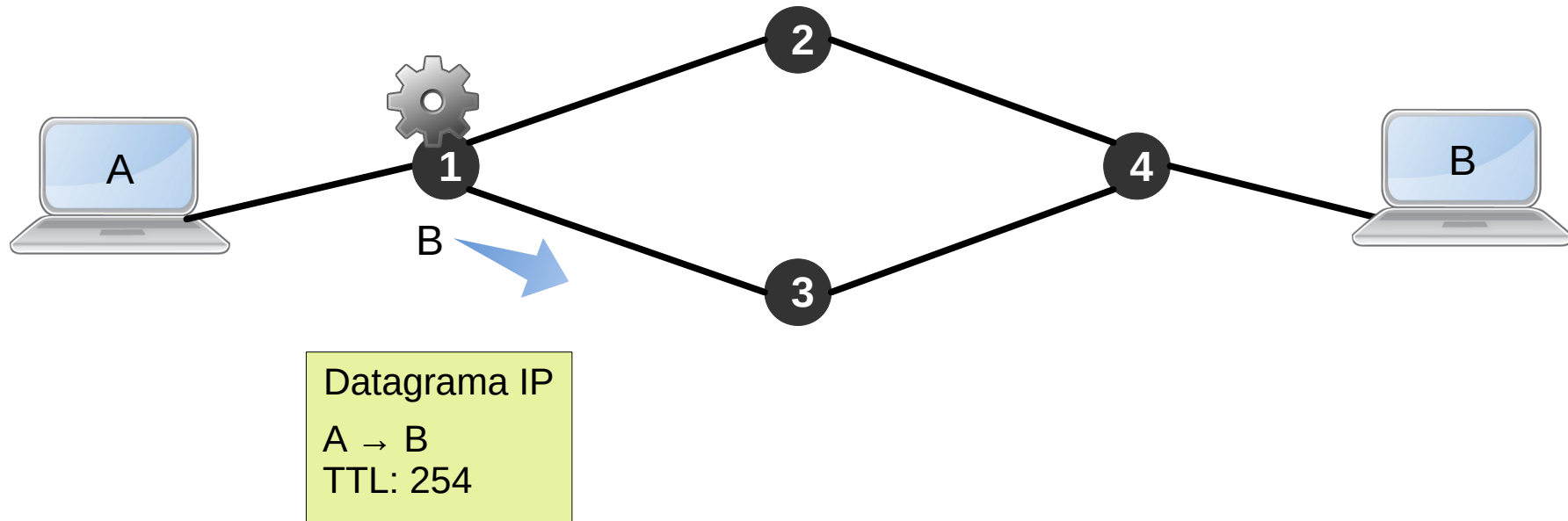
# Datagrama IP



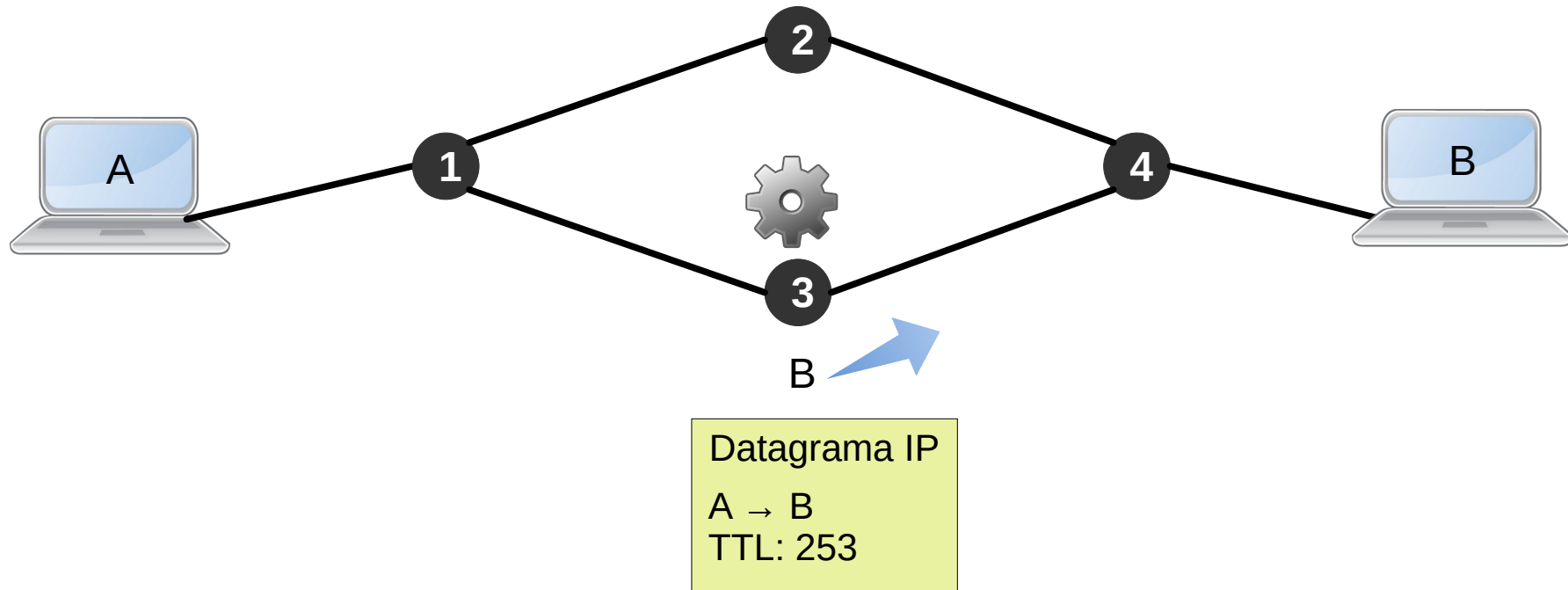
# Datagrama IP



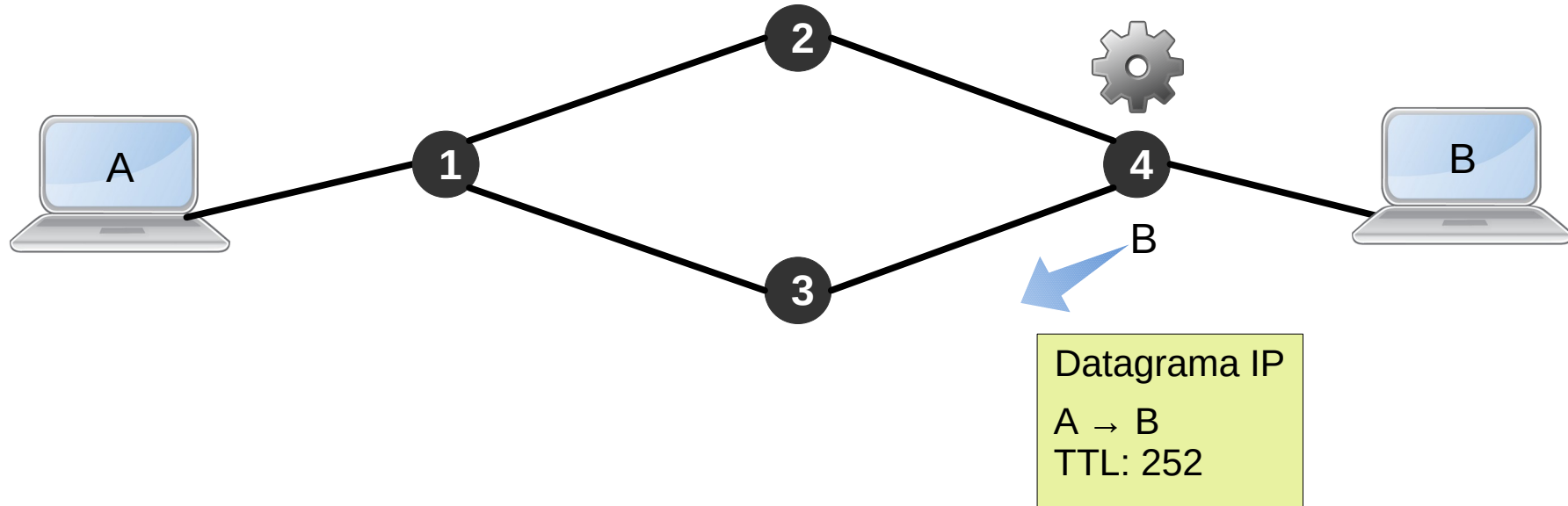
# Datagrama IP



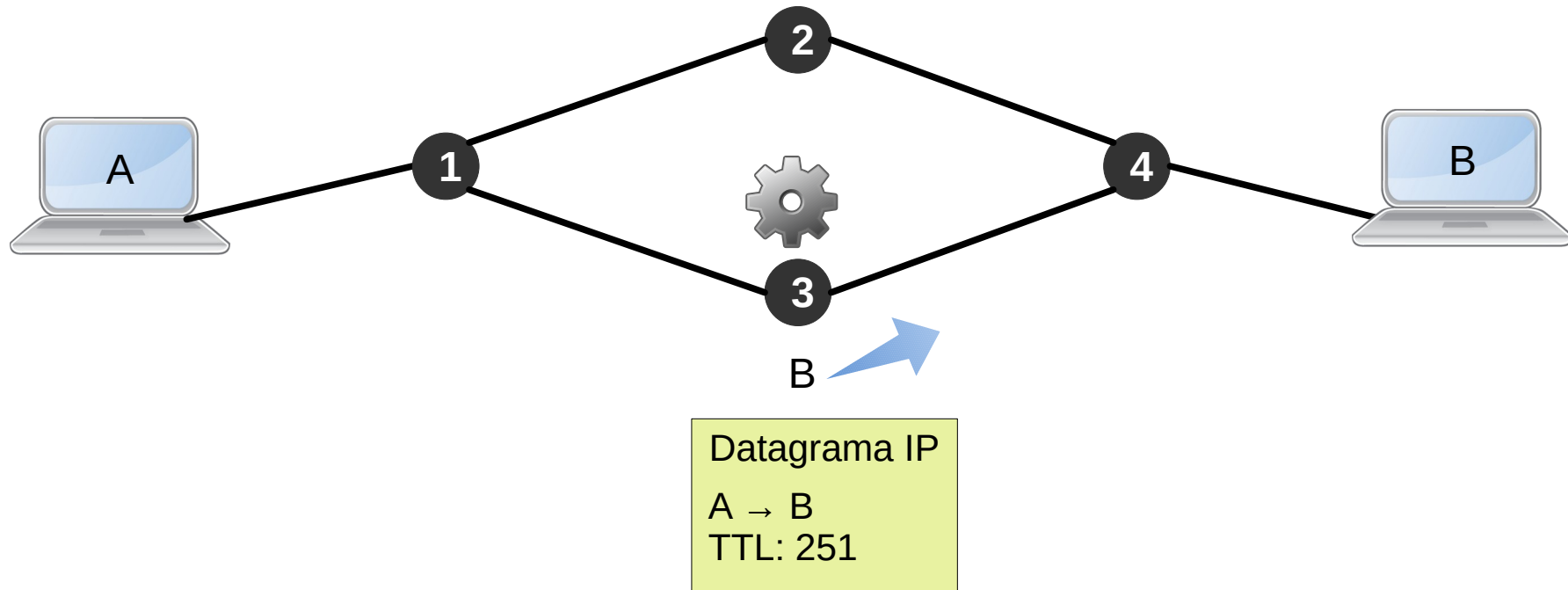
# Datagrama IP



# Datagrama IP

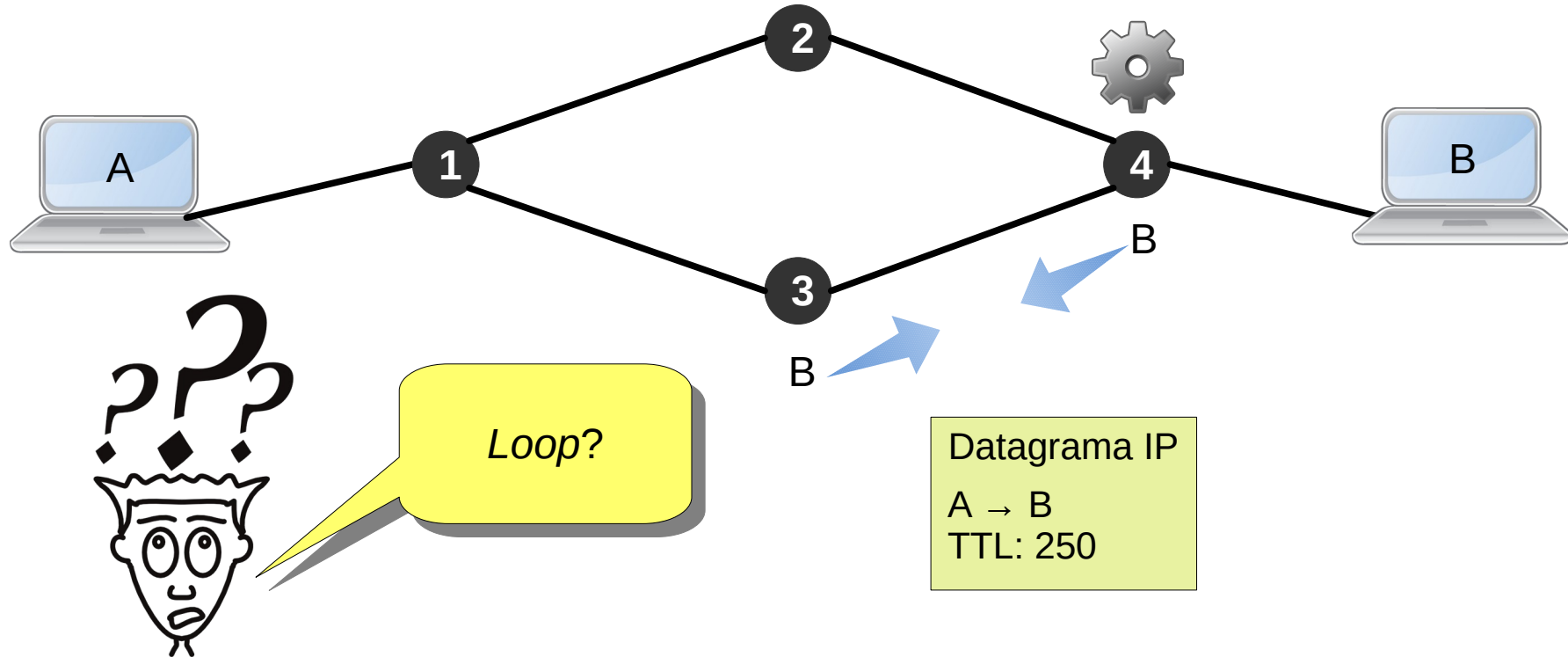


# Datagrama IP

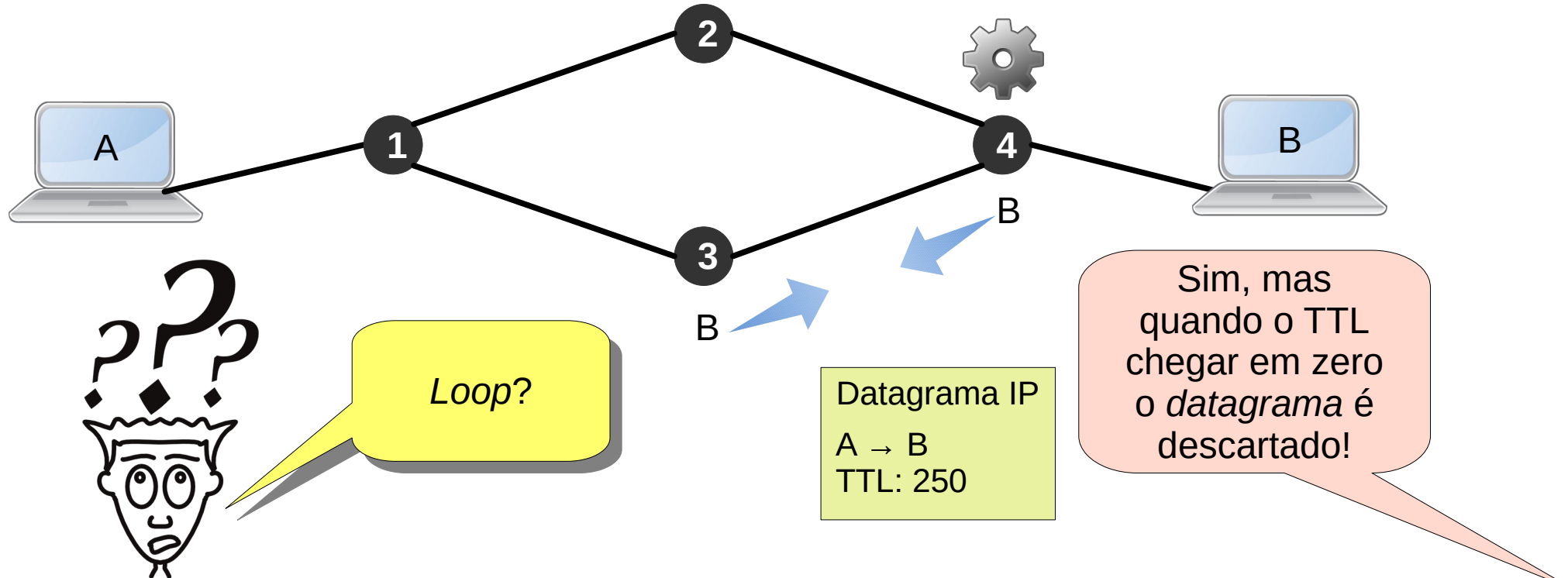




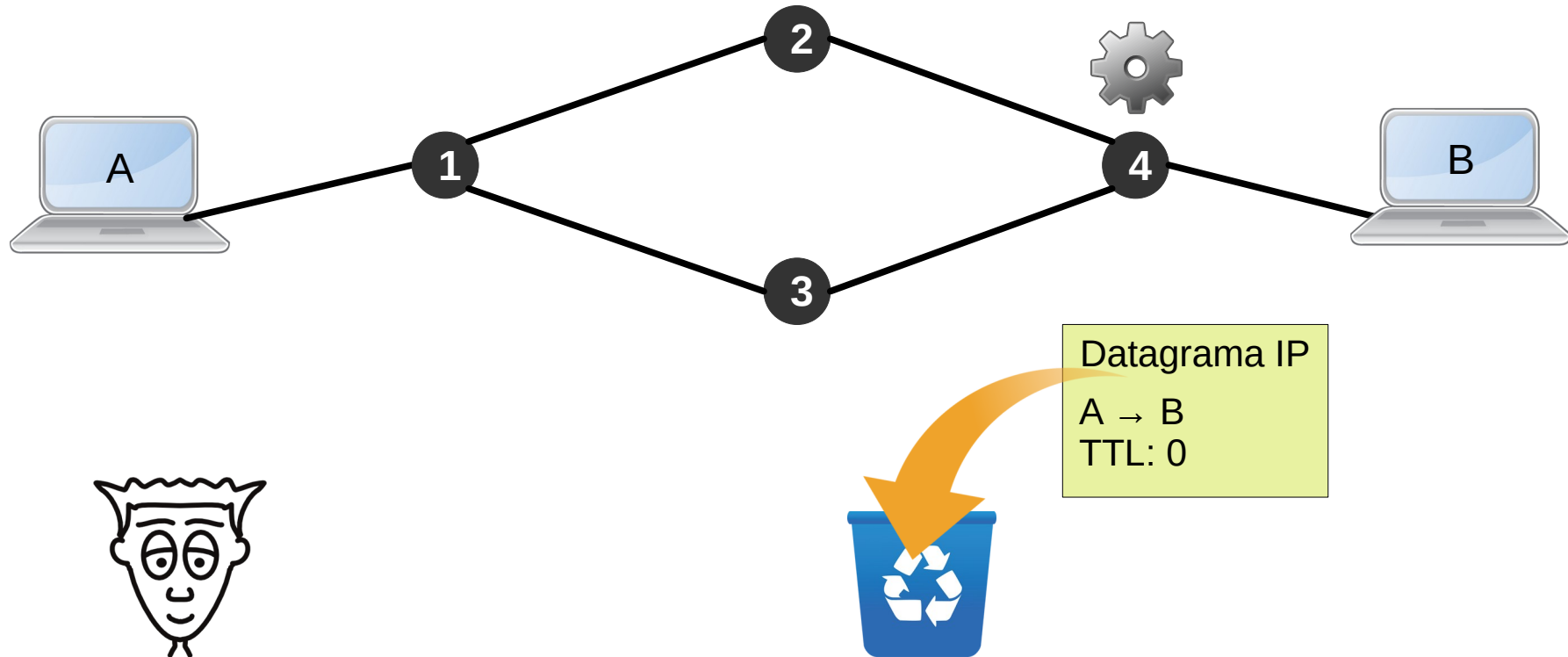
# Datagrama IP



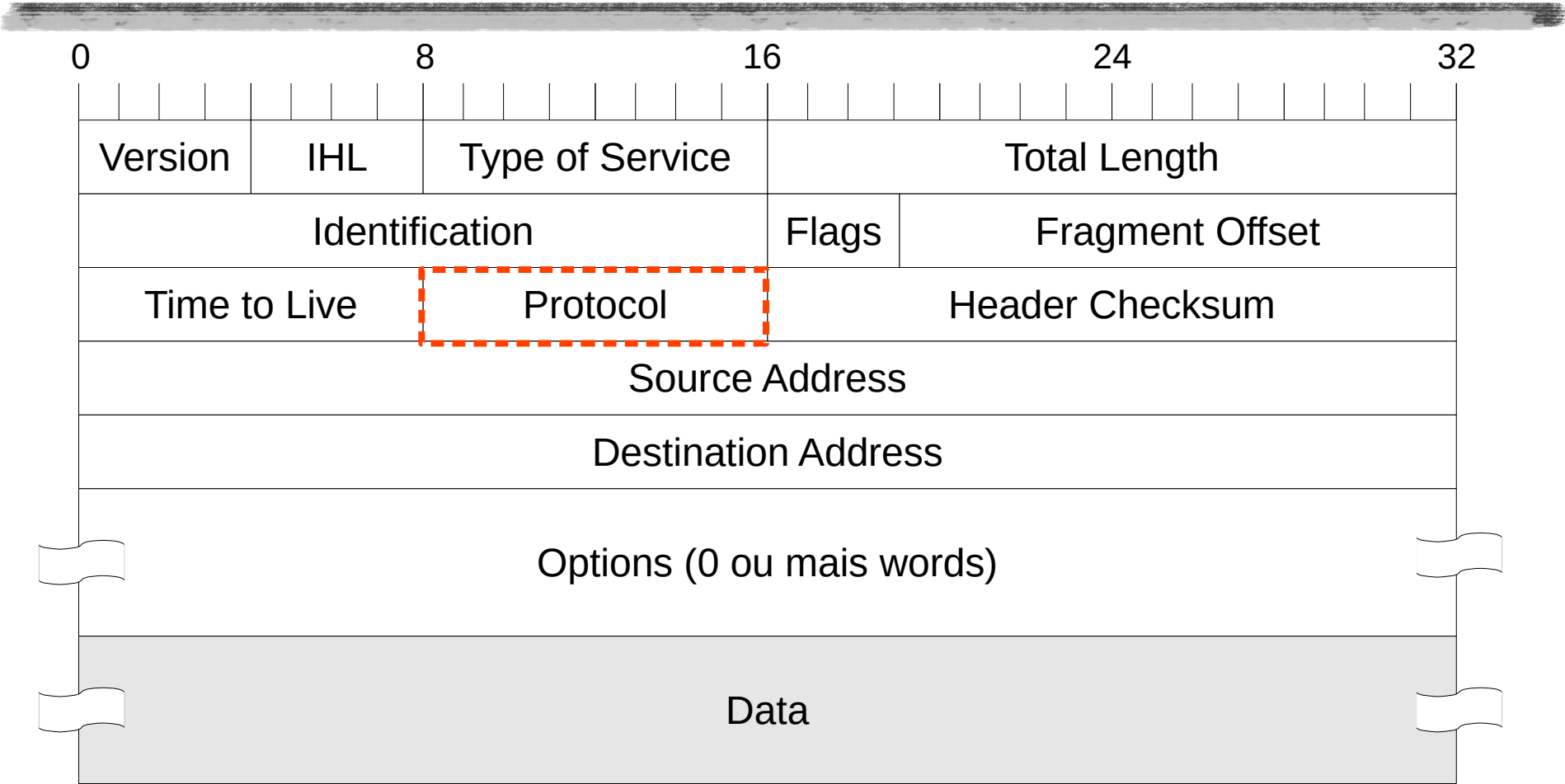
# Datagrama IP



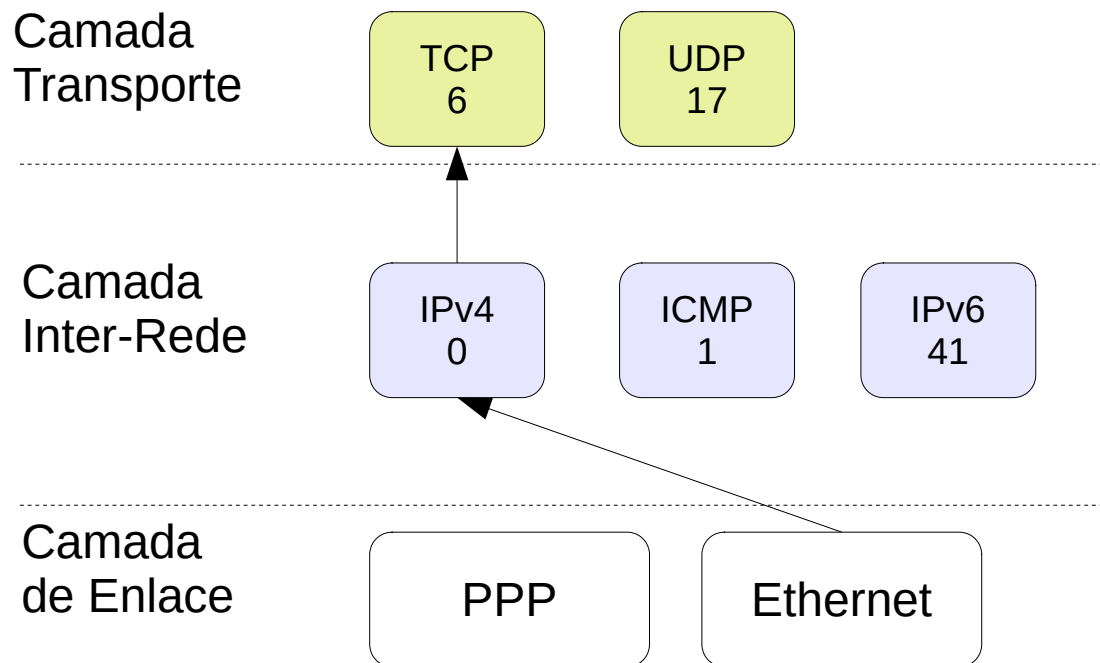
# Datagrama IP



# Datagrama IP



# Datagrama IP



# Datagrama IP

Camada  
Transporte

TCP  
6

UDP  
17

Camada  
Inter-Rede

IPv4  
0

ICMP  
1

IPv6  
41

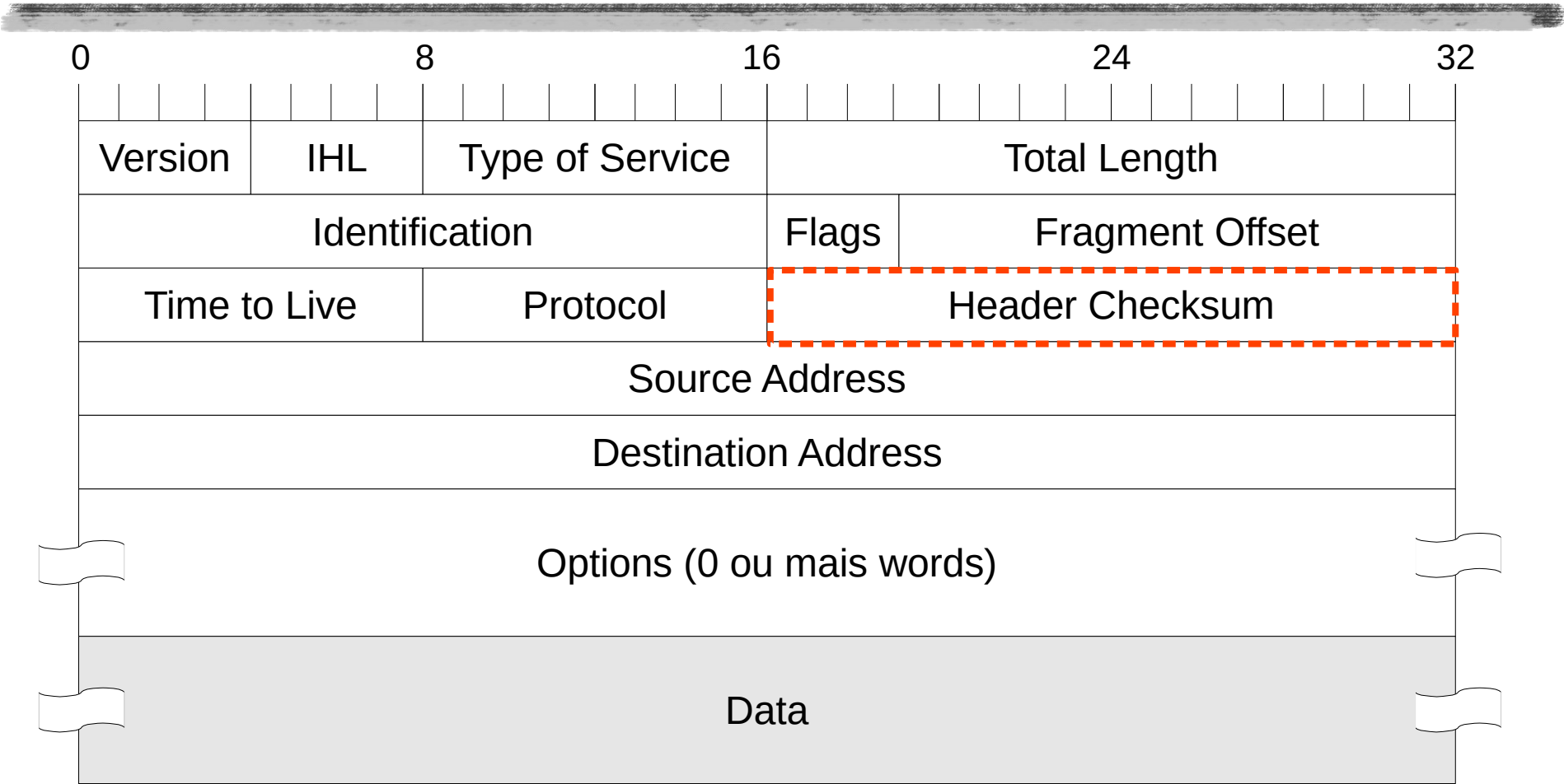
Camada  
de Enlace

PPP

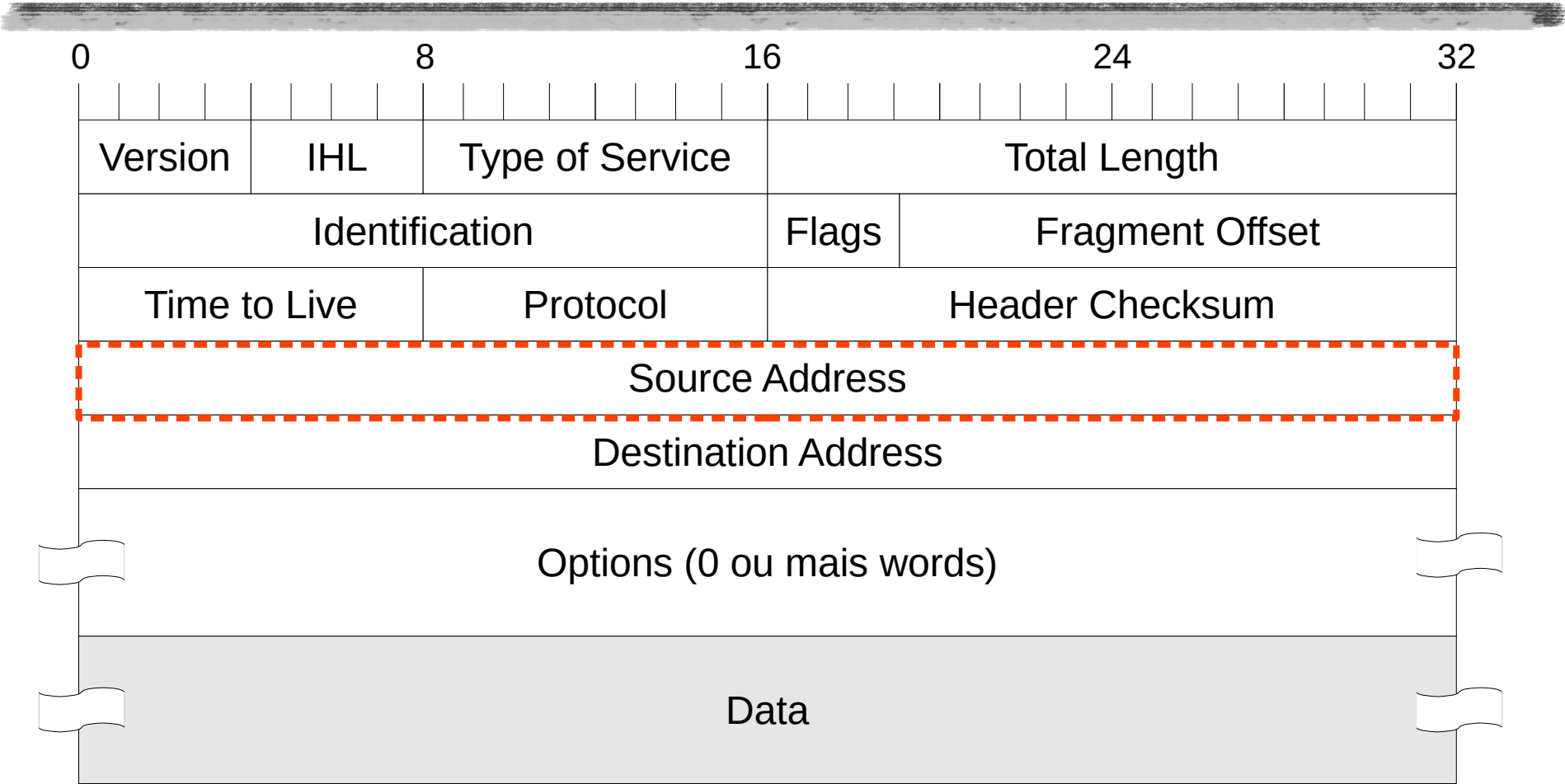
Ethernet



# Datagrama IP

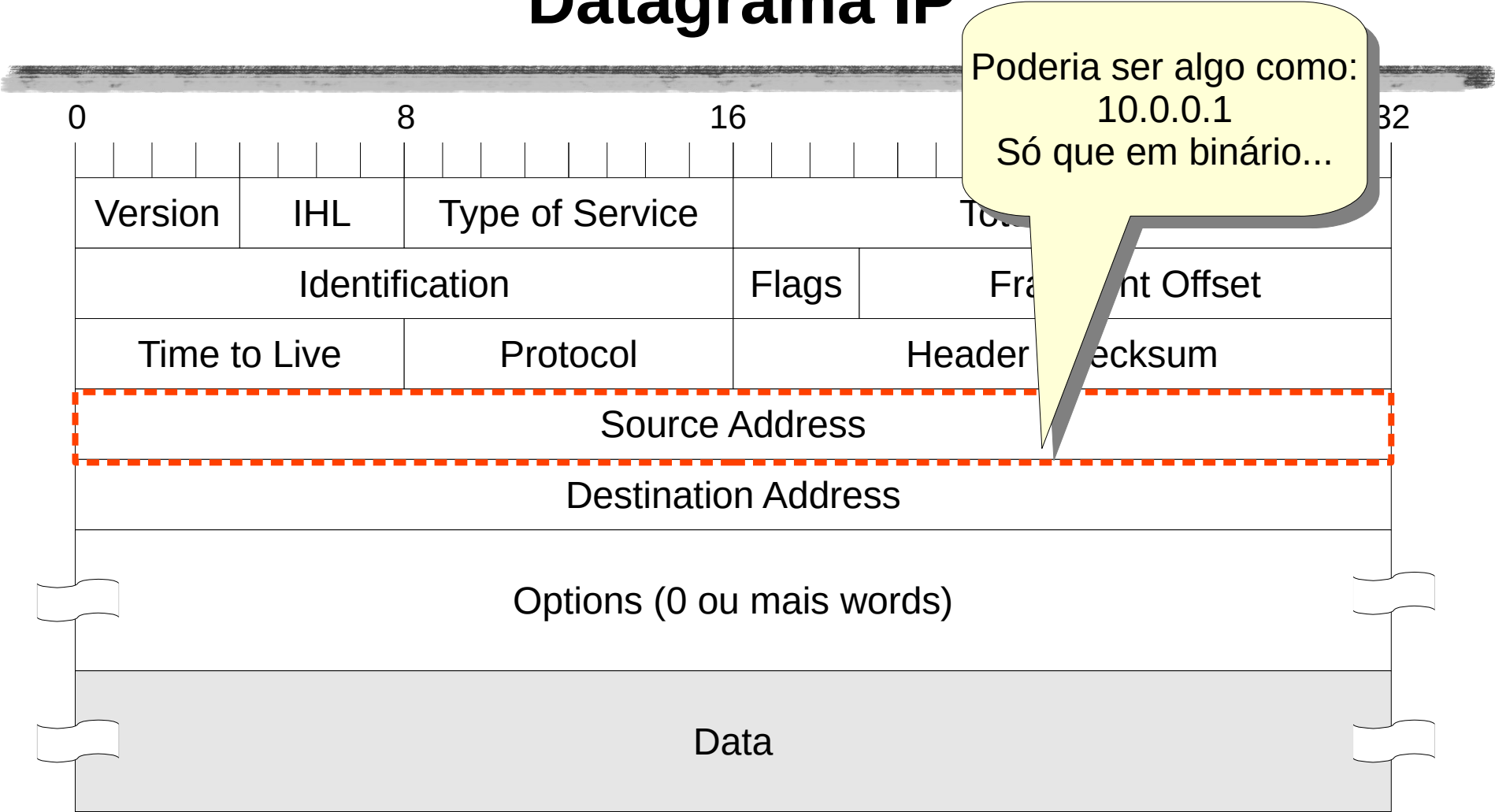


# Datagrama IP

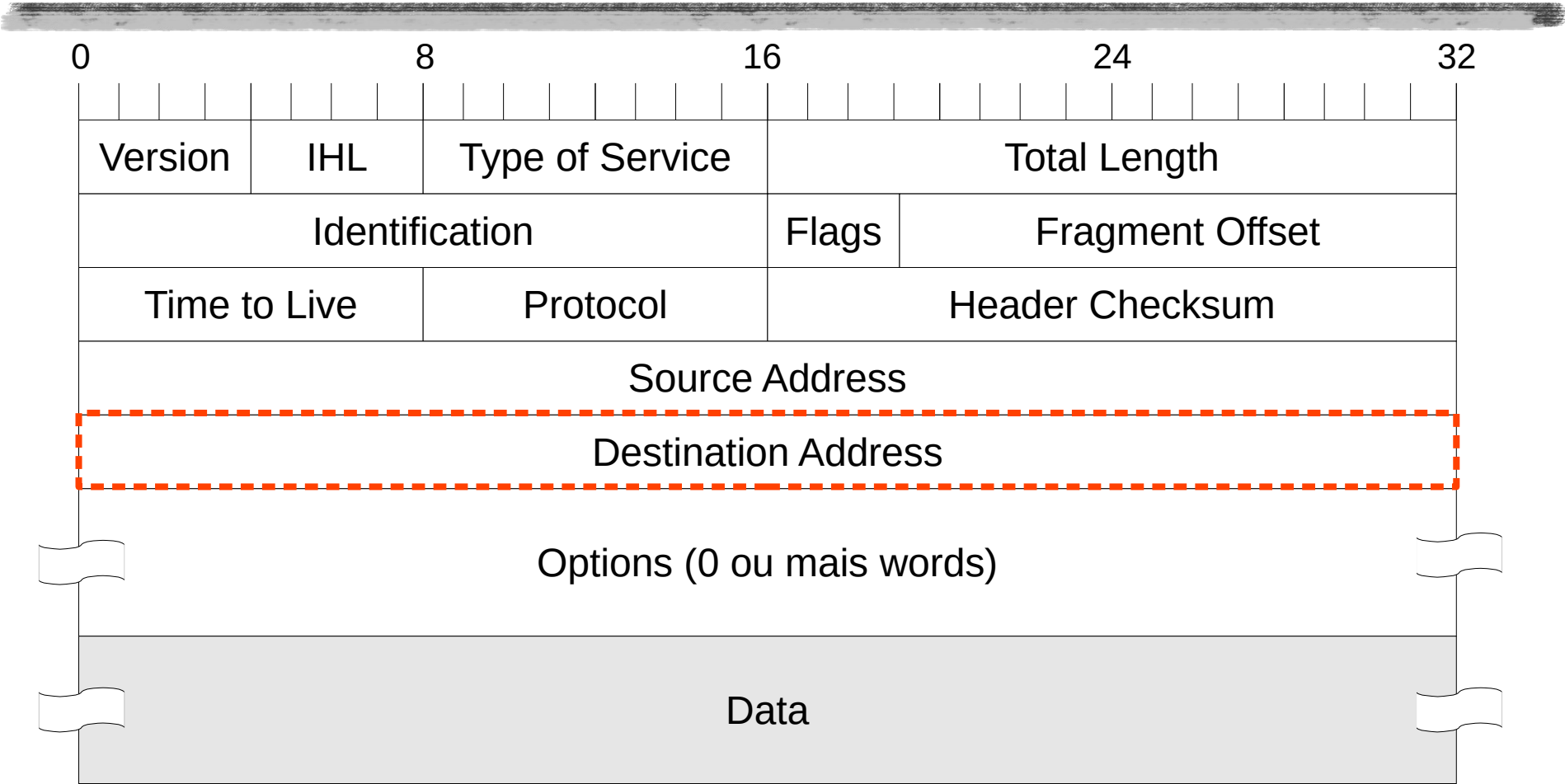




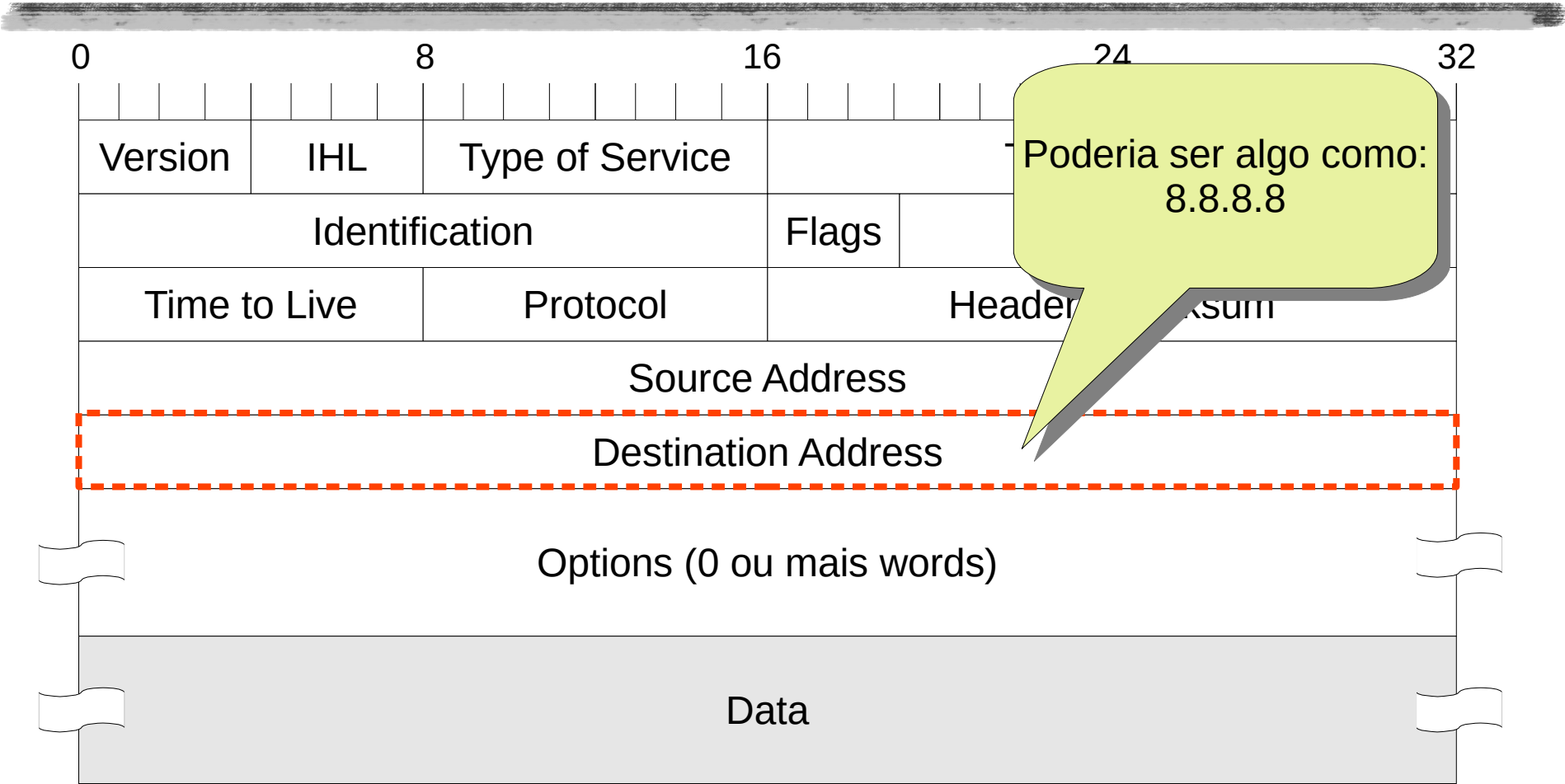
# Datagrama IP



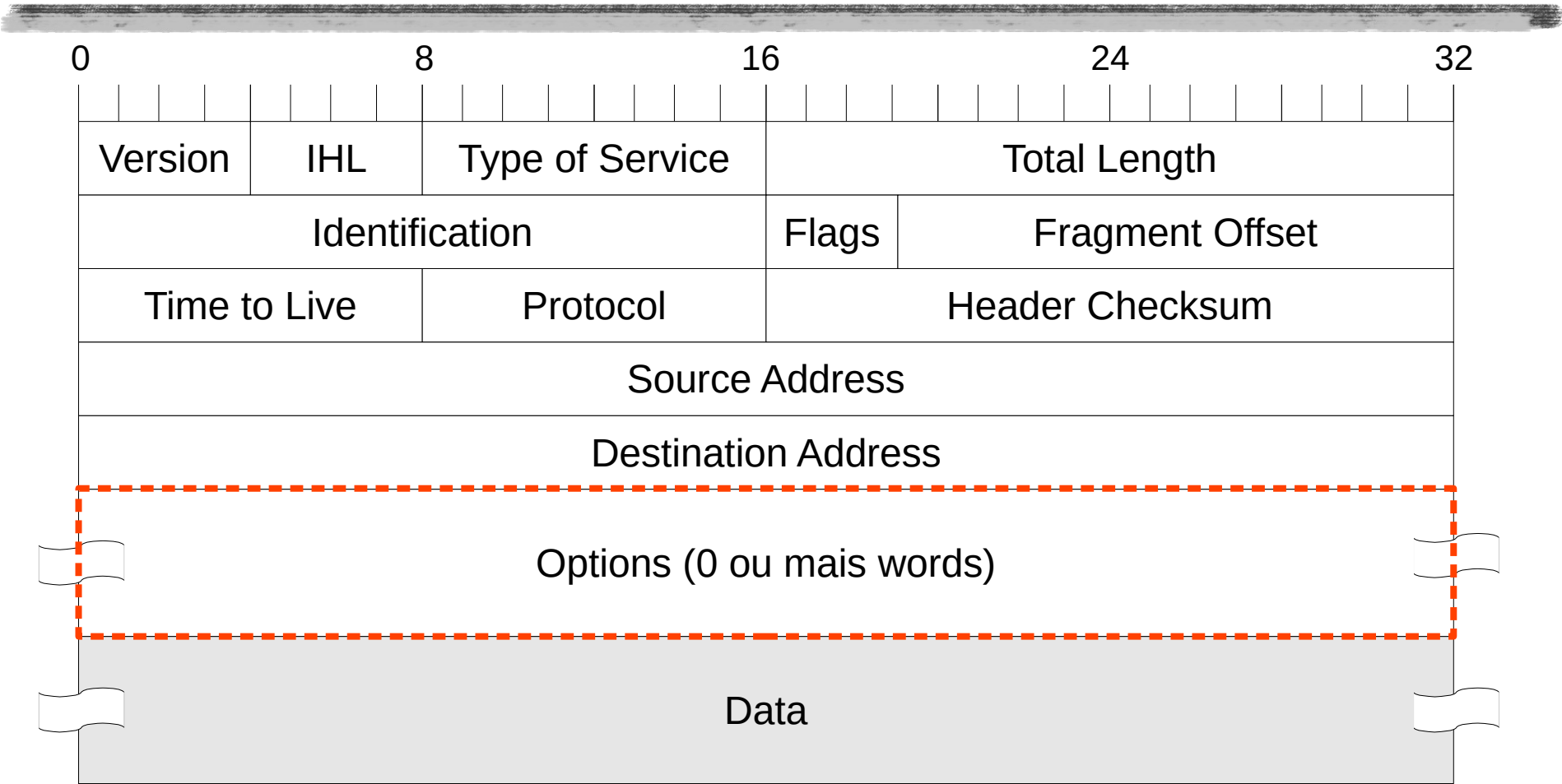
# Datagrama IP



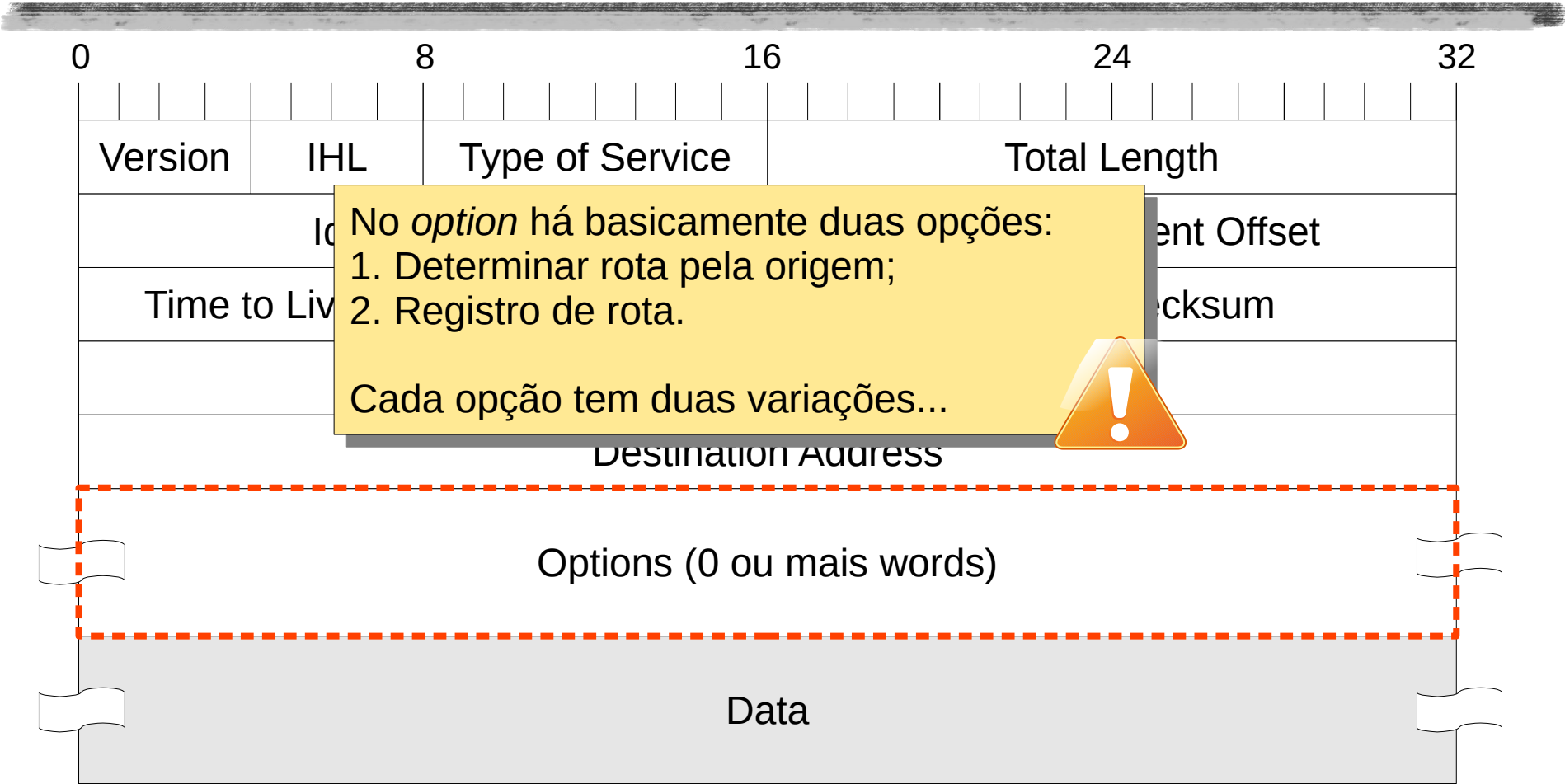
# Datagrama IP



# Datagrama IP



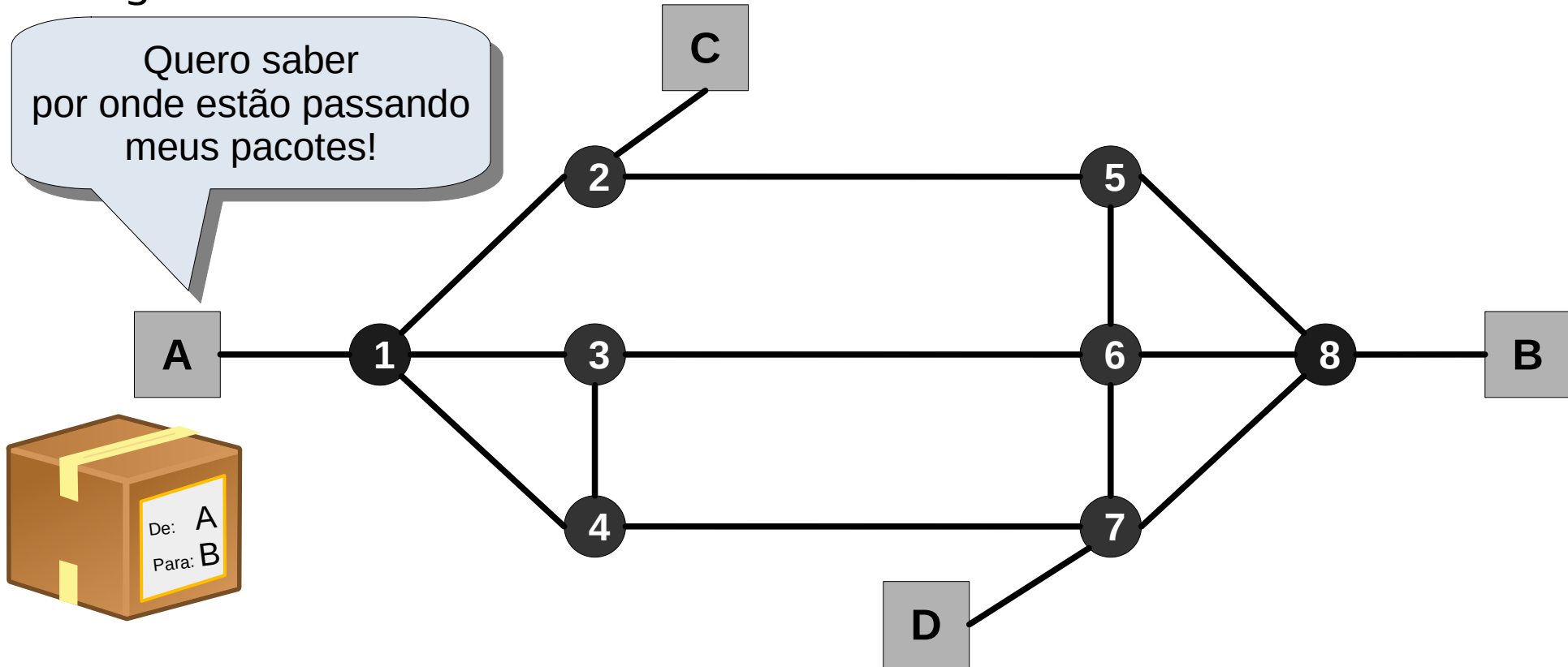
# Datagrama IP



# Datagrama IP

Registro de rotas:

Quero saber  
por onde estão passando  
meus pacotes!

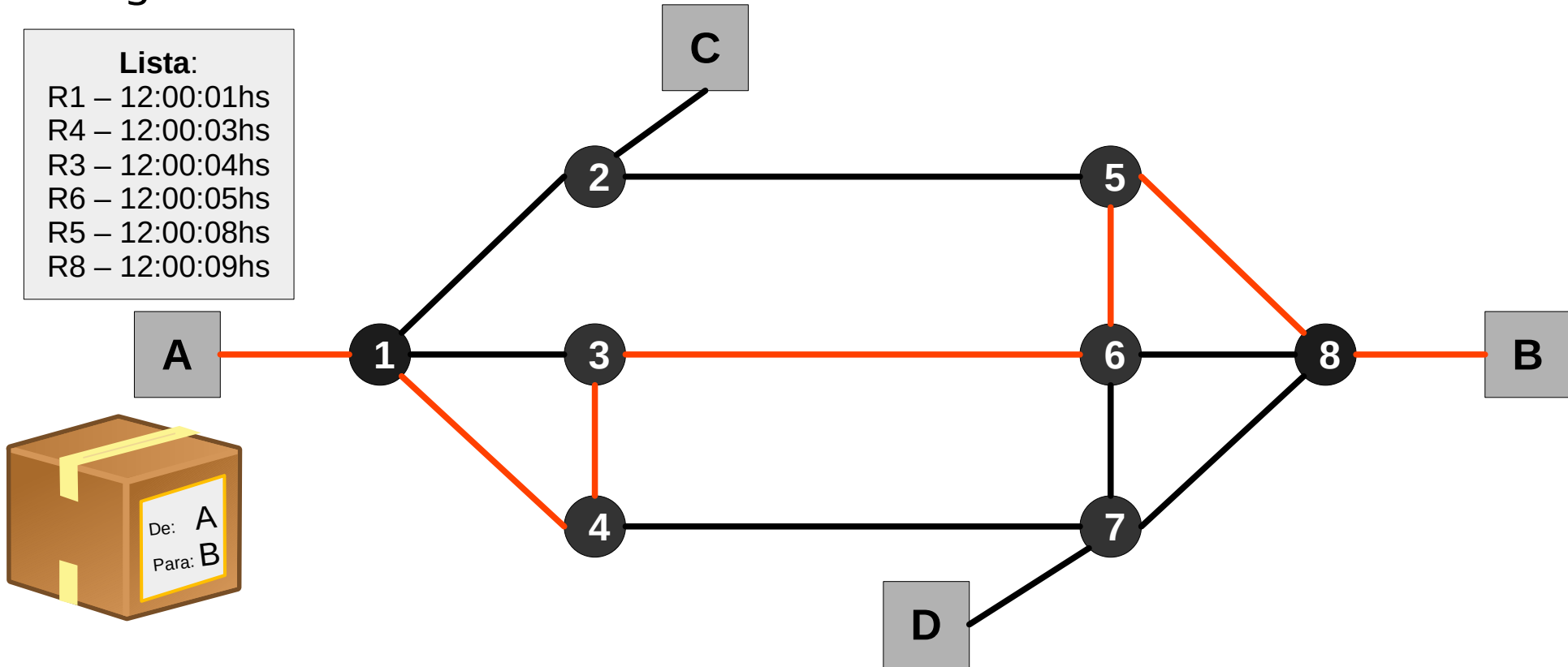


# Datagrama IP

Registro de rotas:

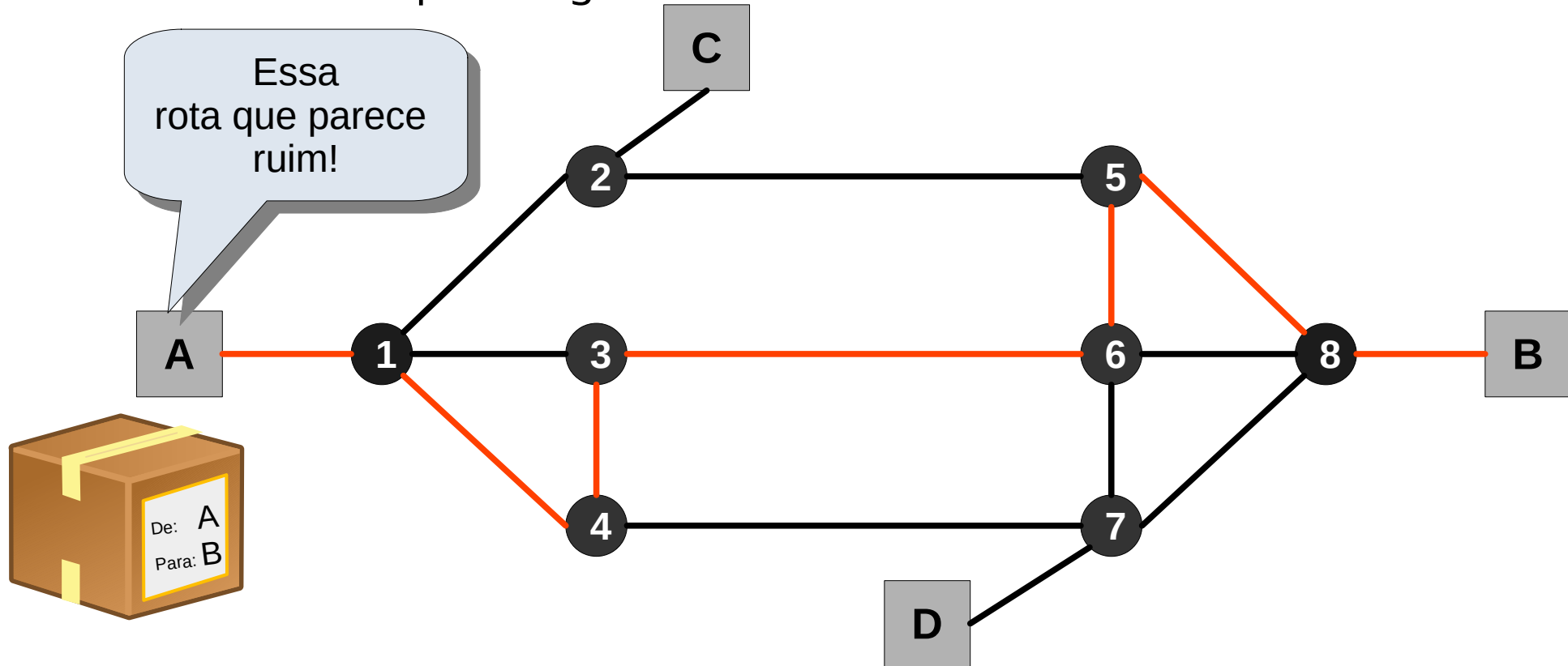
**Lista:**

R1 – 12:00:01hs  
 R4 – 12:00:03hs  
 R3 – 12:00:04hs  
 R6 – 12:00:05hs  
 R5 – 12:00:08hs  
 R8 – 12:00:09hs



# Datagrama IP

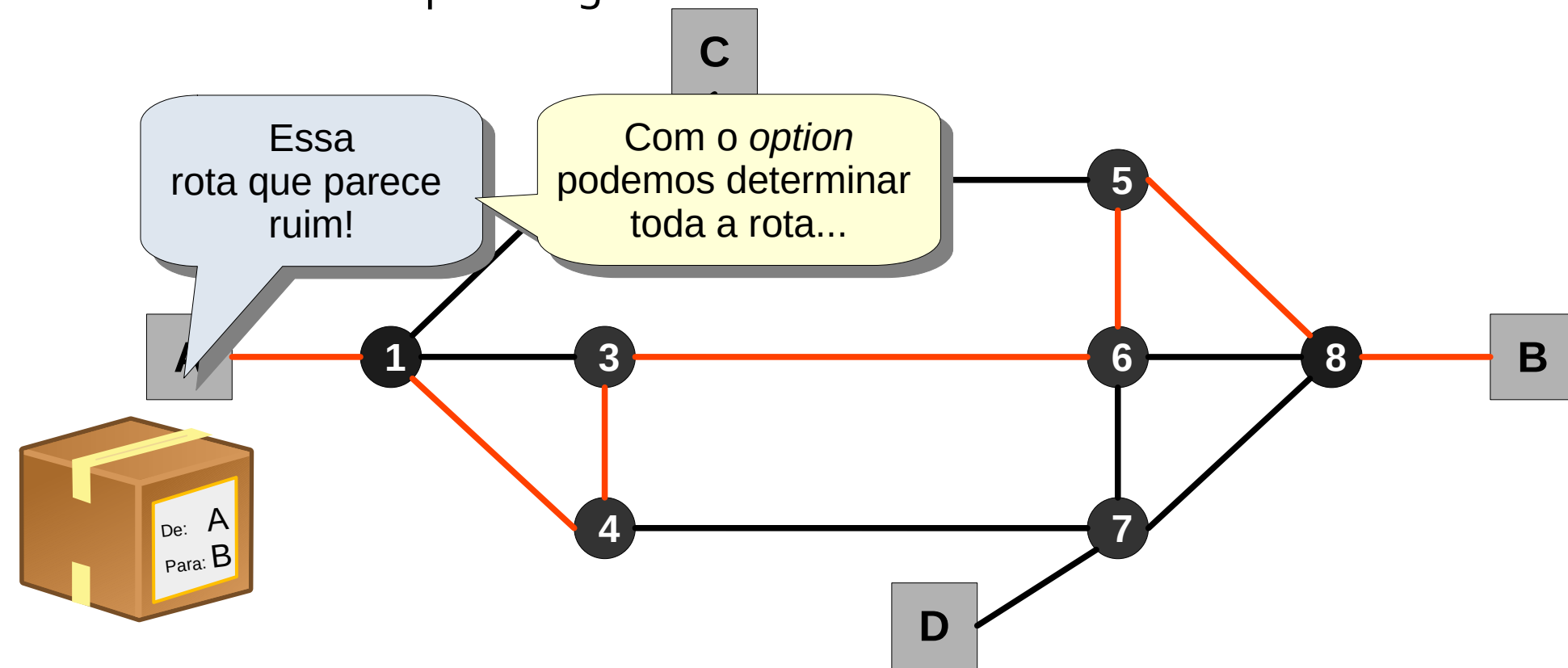
Determinar rota pela origem:





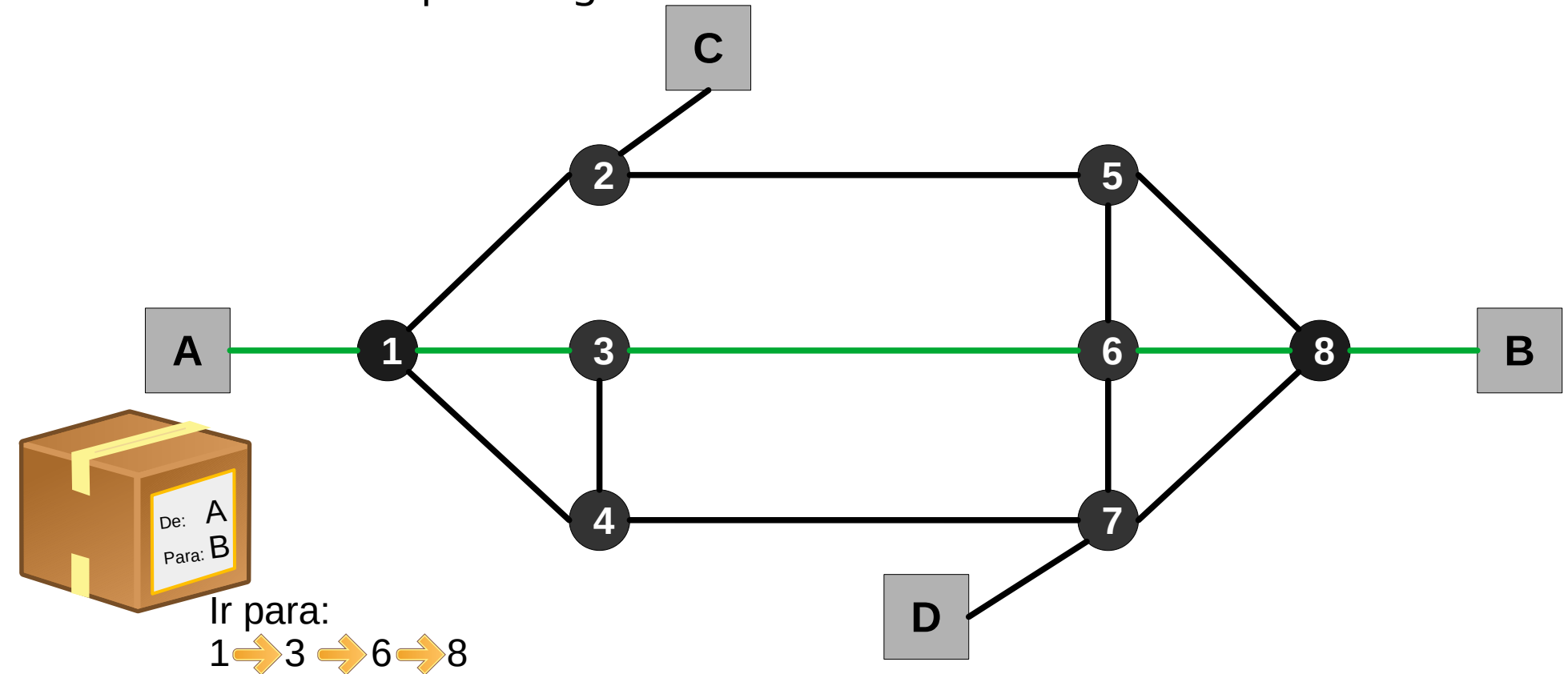
# Datagrama IP

Determinar rota pela origem:



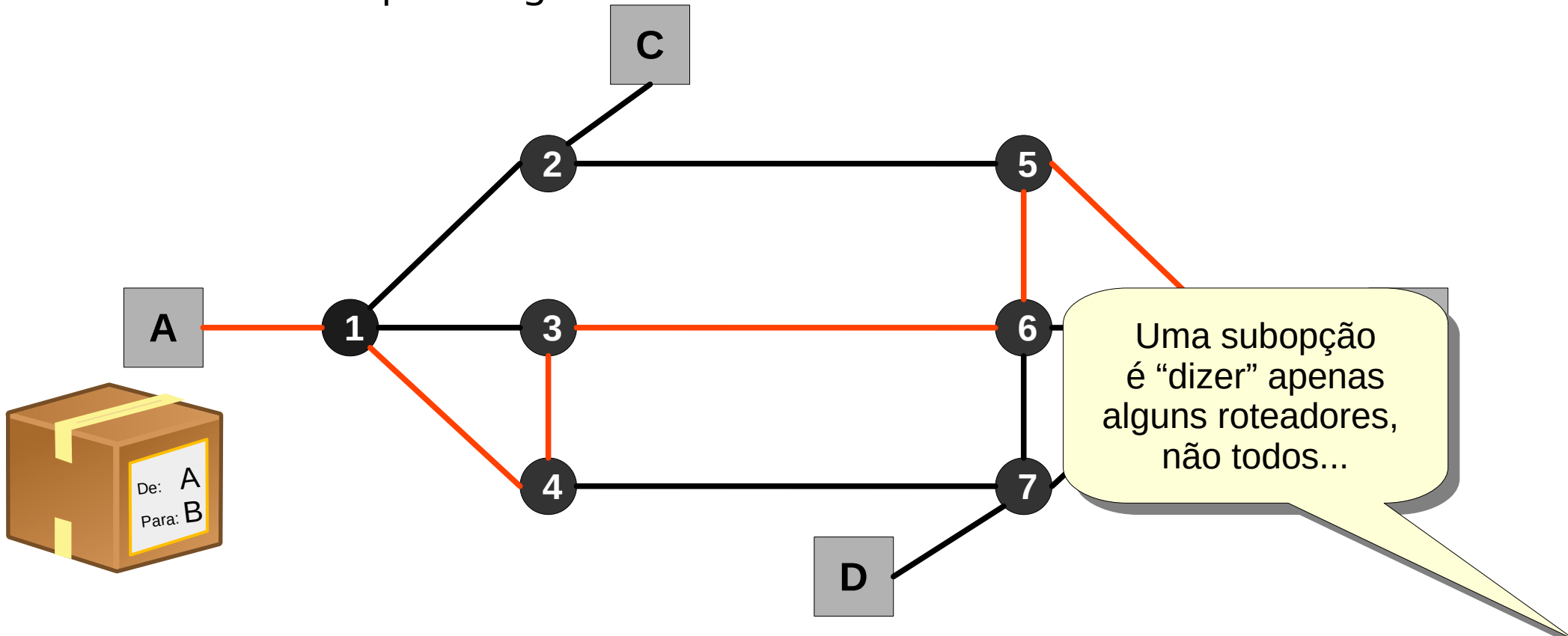
# Datagrama IP

Determinar rota pela origem:



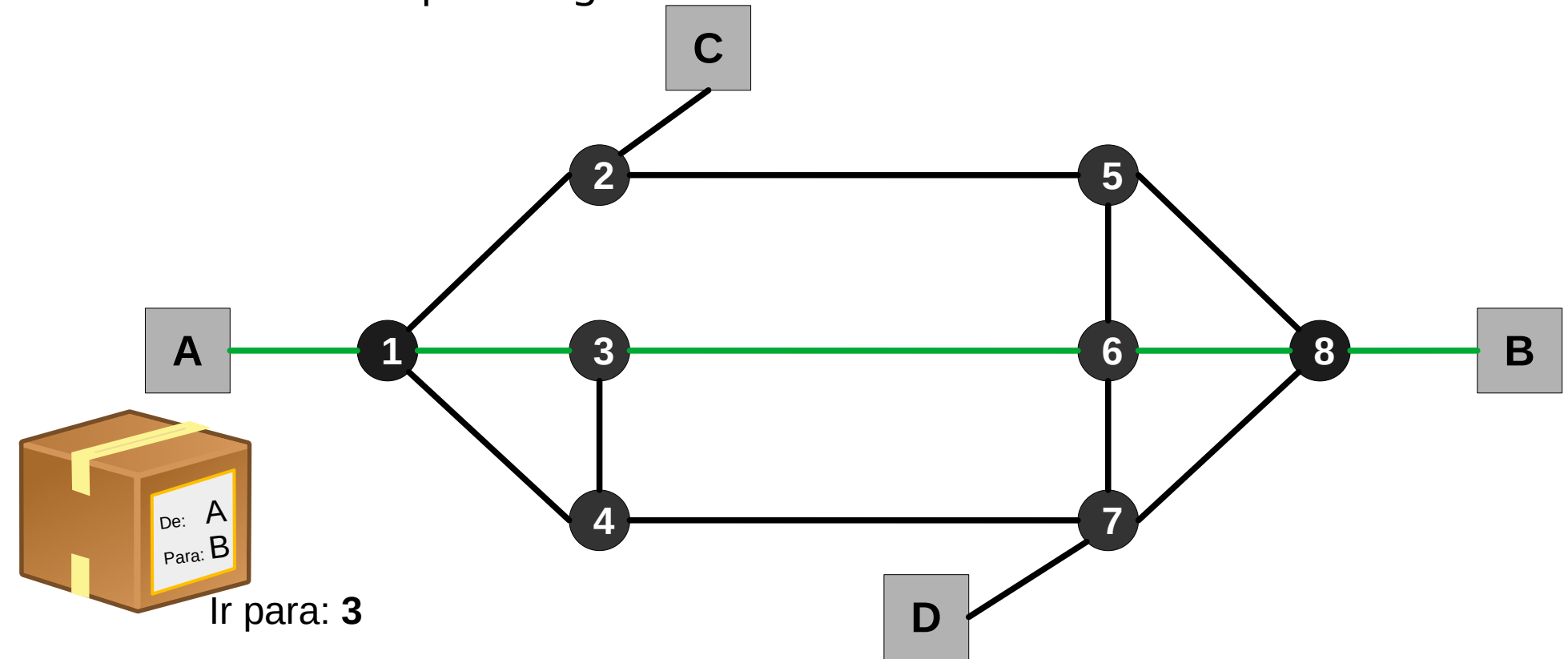
# Datagrama IP

Determinar rota pela origem:

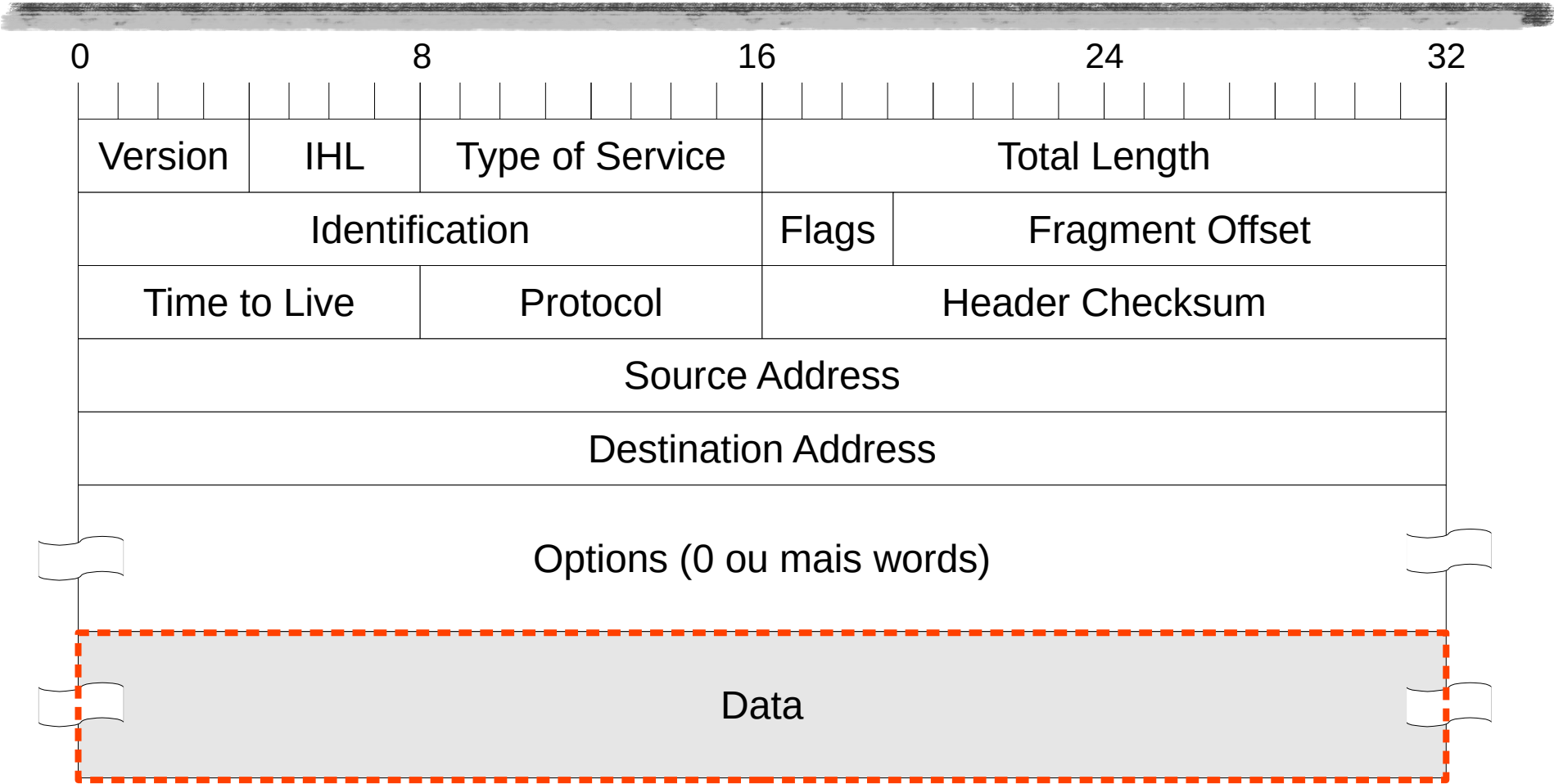


# Datagrama IP

Determinar rota pela origem:



# Datagrama IP



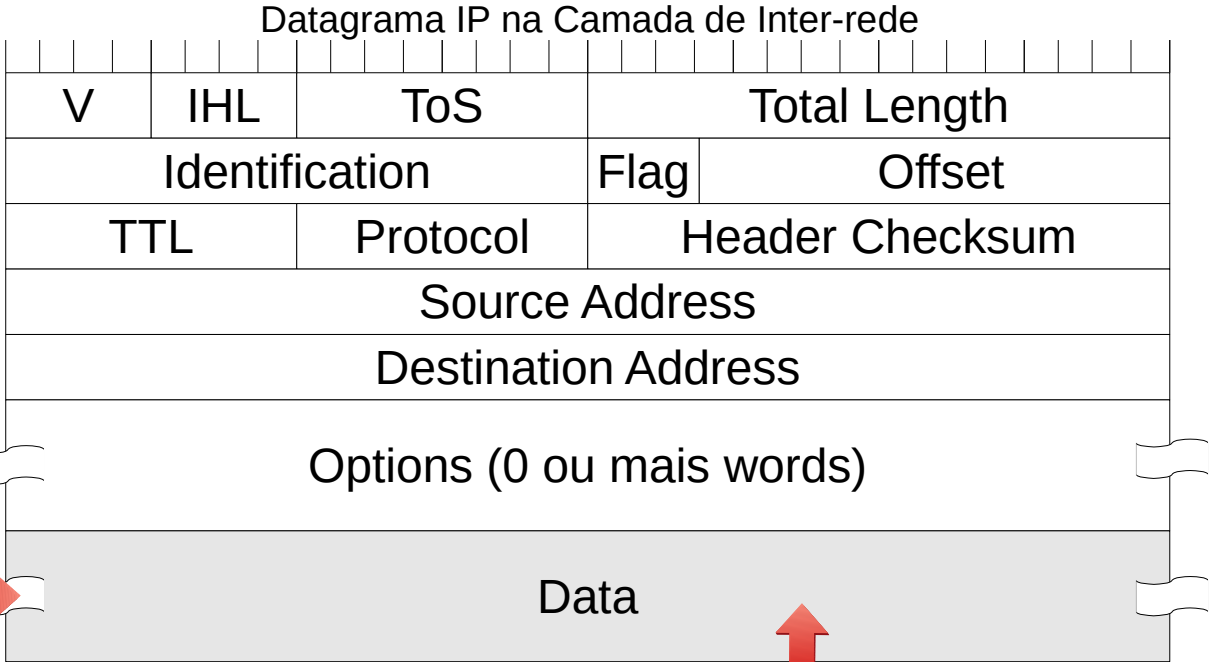
# Datagrama IP

Possíveis destinos do dados do IP

TCP  
6

UDP  
17

ICMP  
1



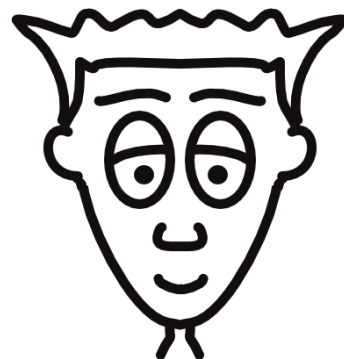
Preamble	Destination	Source	Type	Data	Checksum
----------	-------------	--------	------	------	----------

Quadro de Rede na camada de Enlace

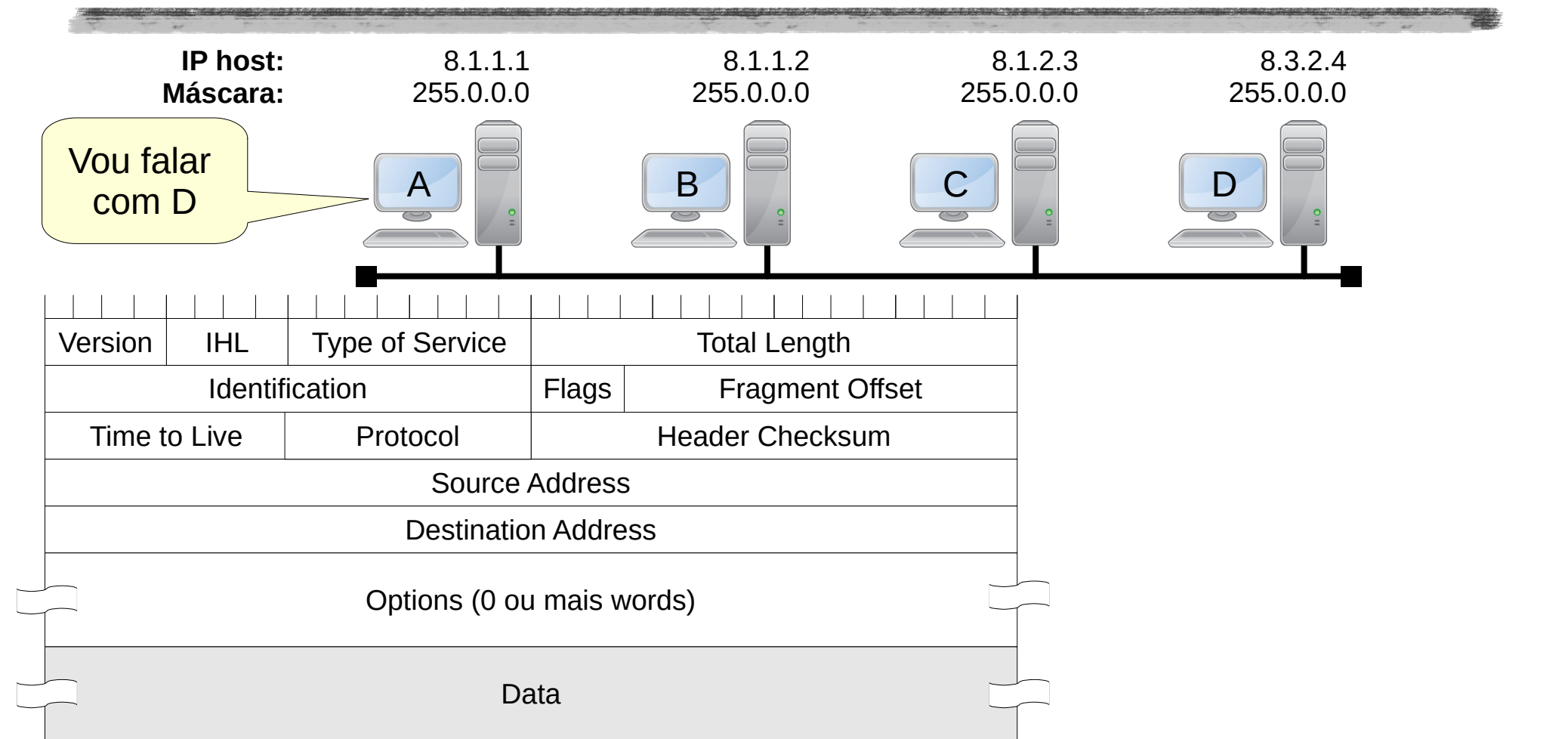
# Datagrama IP

---

**Como esses campos funcionam na prática?**



# Datagrama IP





4	20	0	30
71			010 0
255	TCP		801
8.1.1.1			
8.3.2.4			
-			
Olá mundo...			

# Datagrama IP

IP host:  
Máscara:

8.1.1.1  
255.0.0.0

8.1.1.2  
255.0.0.0

8.1.2.3  
255.0.0.0

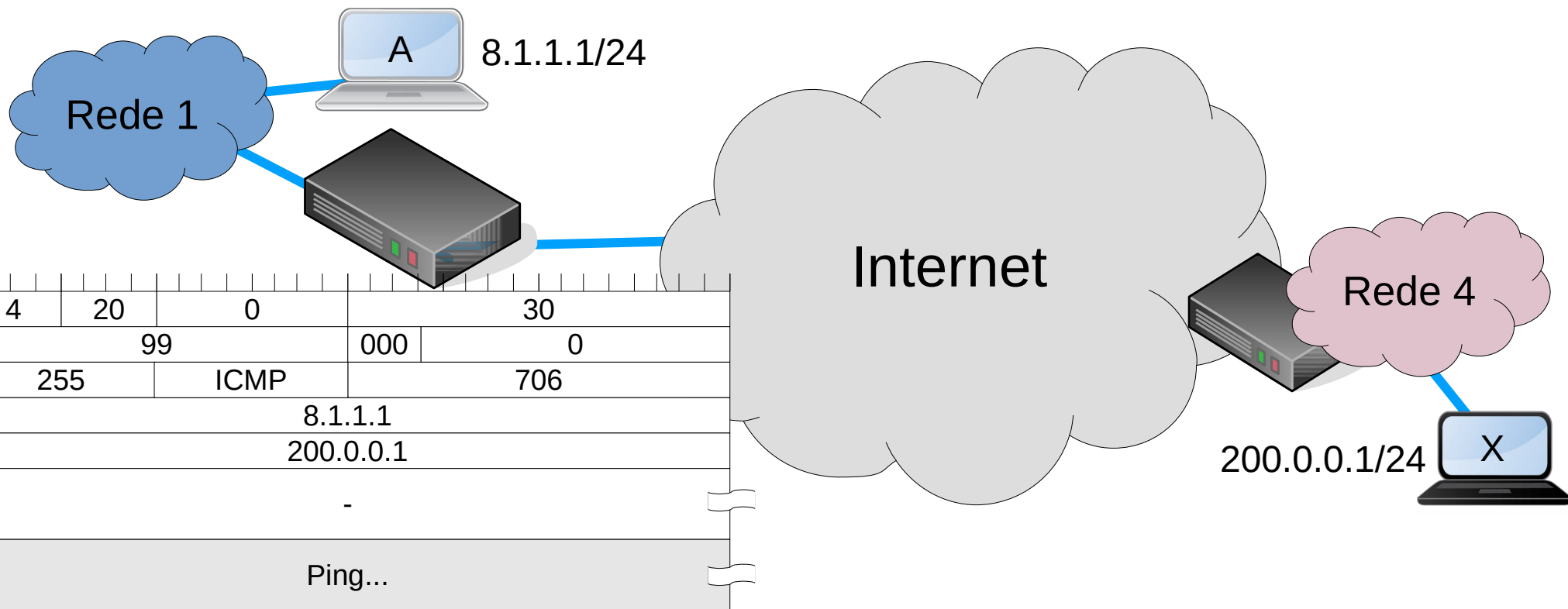
8.3.2.4  
255.0.0.0



4	20	0	30										
71			010	0									
255		TCP		801									
8.1.1.1													
8.3.2.4													
-													
Olá mundo...													

# Camada de Inter-rede

A tecnologia TCP/IP é foi criada para ser roteável e interligar vários *hosts* em redes de pequeno, médio ou grande porte:

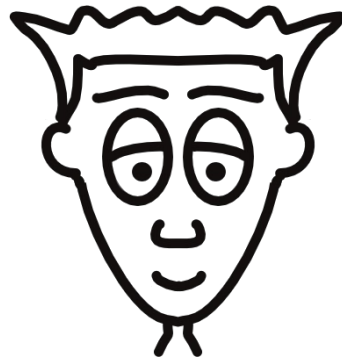


# Datagrama IP

---

## Conclusão:

Então, o *datagrama* IP é de extrema importância para as redes de computadores, pois é responsável por tirar a informação do *host* de origem e levar ao *host* de destino, podendo passar por outras redes no meio do caminho.



# Obrigado!!!

---

**Prof. Dr. Luiz Arthur Feitosa dos Santos**



[luiz.arthur.feitosa.santos@gmail.com](mailto:luiz.arthur.feitosa.santos@gmail.com)

<https://luizsantos.github.io/>

**Links e referencias na descrição do vídeo**