



**INSTITUTO FEDERAL**

Norte de Minas Gerais

Campus Januária

# Sistemas Distribuídos

## - *Sockets* -

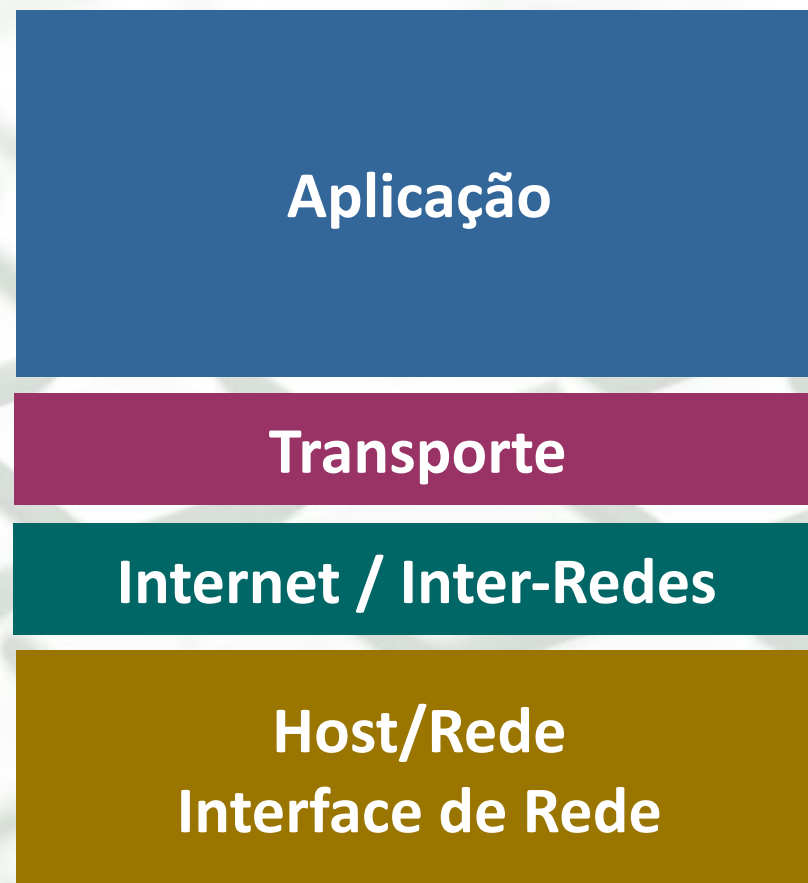


# Arquitetura TCP/IP

## Modelo OSI



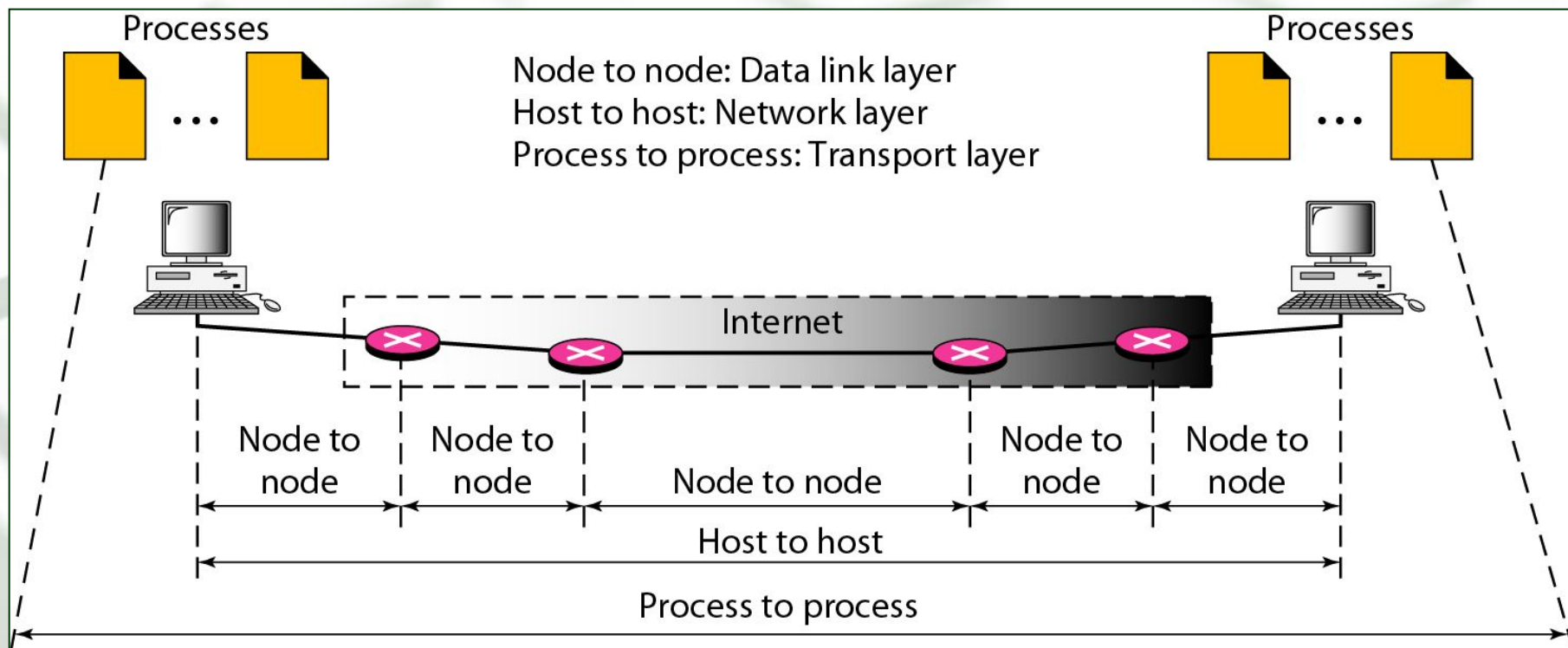
## Arquitetura TCP / IP





# Arquitetura TCP/IP

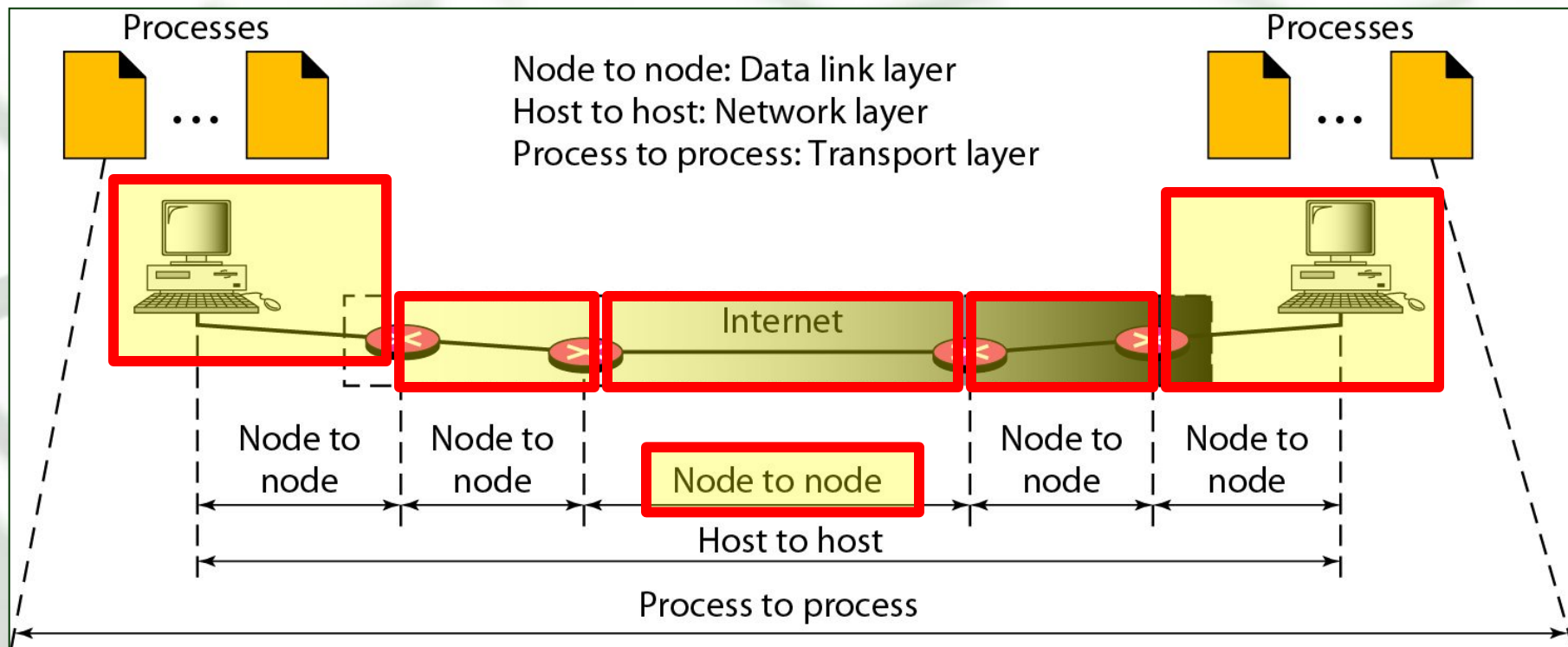
## ■ Modelo de Comunicação em Camadas.





# Arquitetura TCP/IP

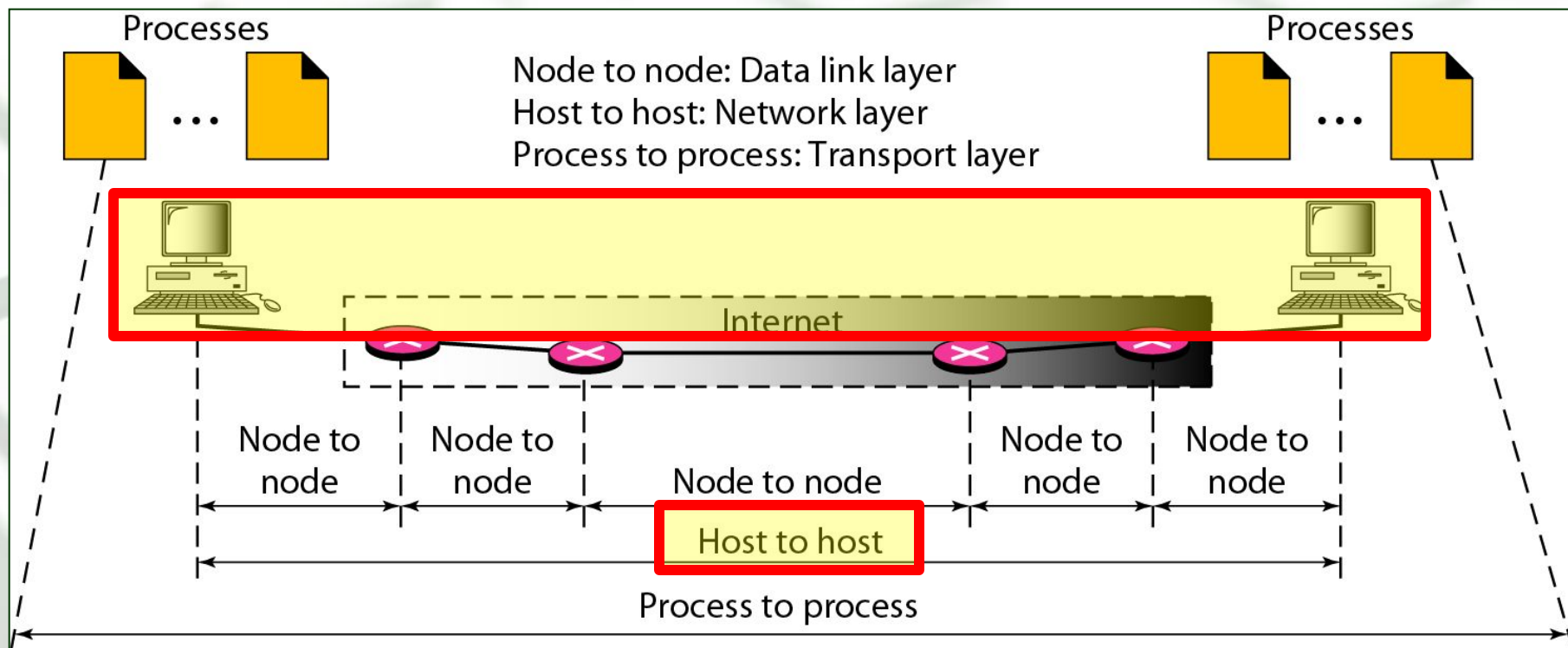
## ■ Comunicação *node-to-node* => Enlace.





# Arquitetura TCP/IP

## ■ Comunicação *host-to-host* => Rede.

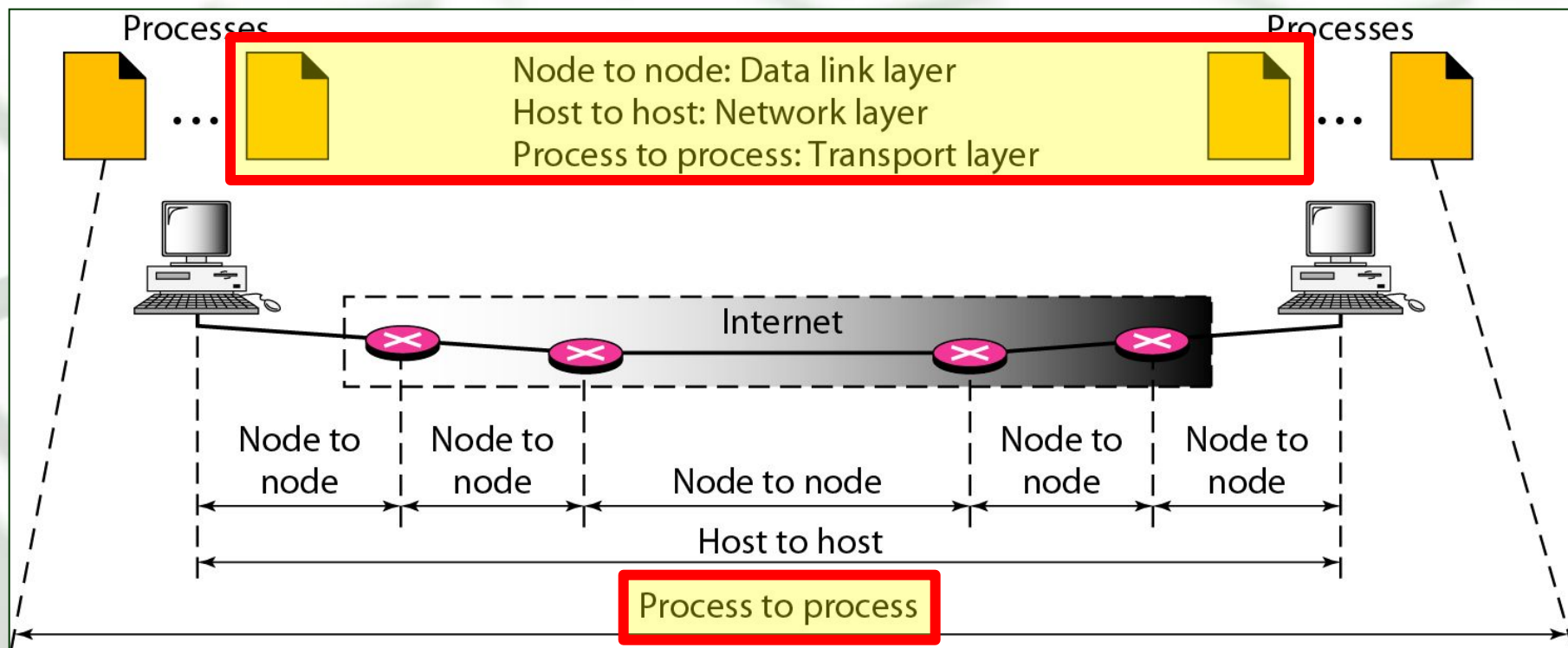






# Arquitetura TCP/IP

## ■ Comunicação *process-to-process* => Transporte.





# Arquitetura TCP/IP

## Modelo OSI

Aplicação

Apresentação

Sessão

Transporte

Redes

Física

## Arquitetura TCP / IP

Aplicação

Transporte

Internet / Rede

e

Rede

**A Camada de Transporte é responsável por transportar os dados entre as aplicações distribuídas.**



# Camada de Transporte

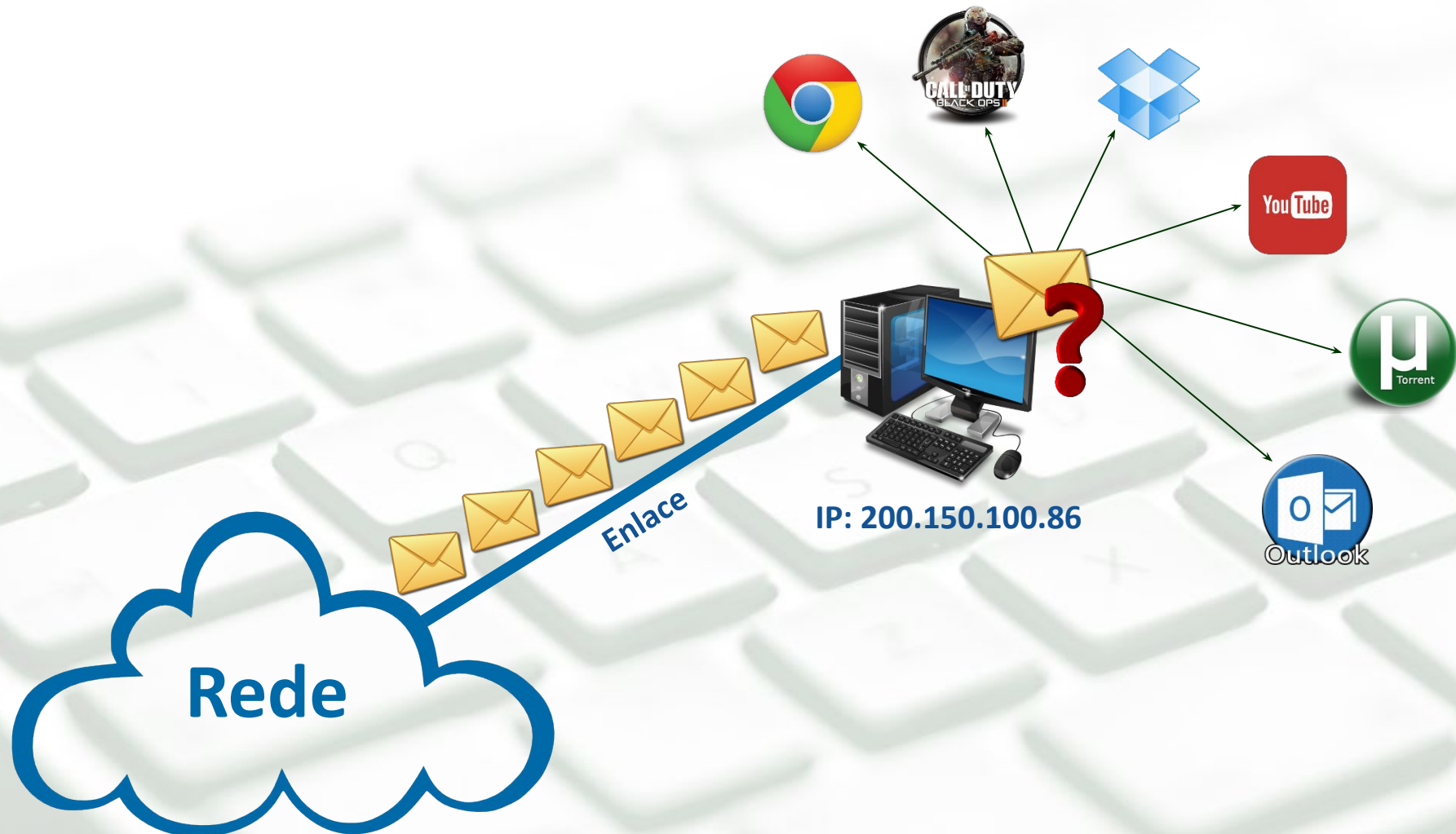
- O sentido real de uma rede de computadores é fazer com que **aplicações (processos) troquem informações entre si => IPC (*Inter-Process Communication*)**.
- Cada *host* porém, pode estar executando, paralelamente e concorrentemente, inúmeros processos que consomem a mesma rede de comunicação.
- A **Camada de Transporte** é a responsável pelo gerenciamento da comunicação **inter-processos** em execução nos *endpoints*.
- *Vamos entender melhor como isso funciona...*





**INSTITUTO FEDERAL**  
Norte de Minas Gerais  
Campus Januária

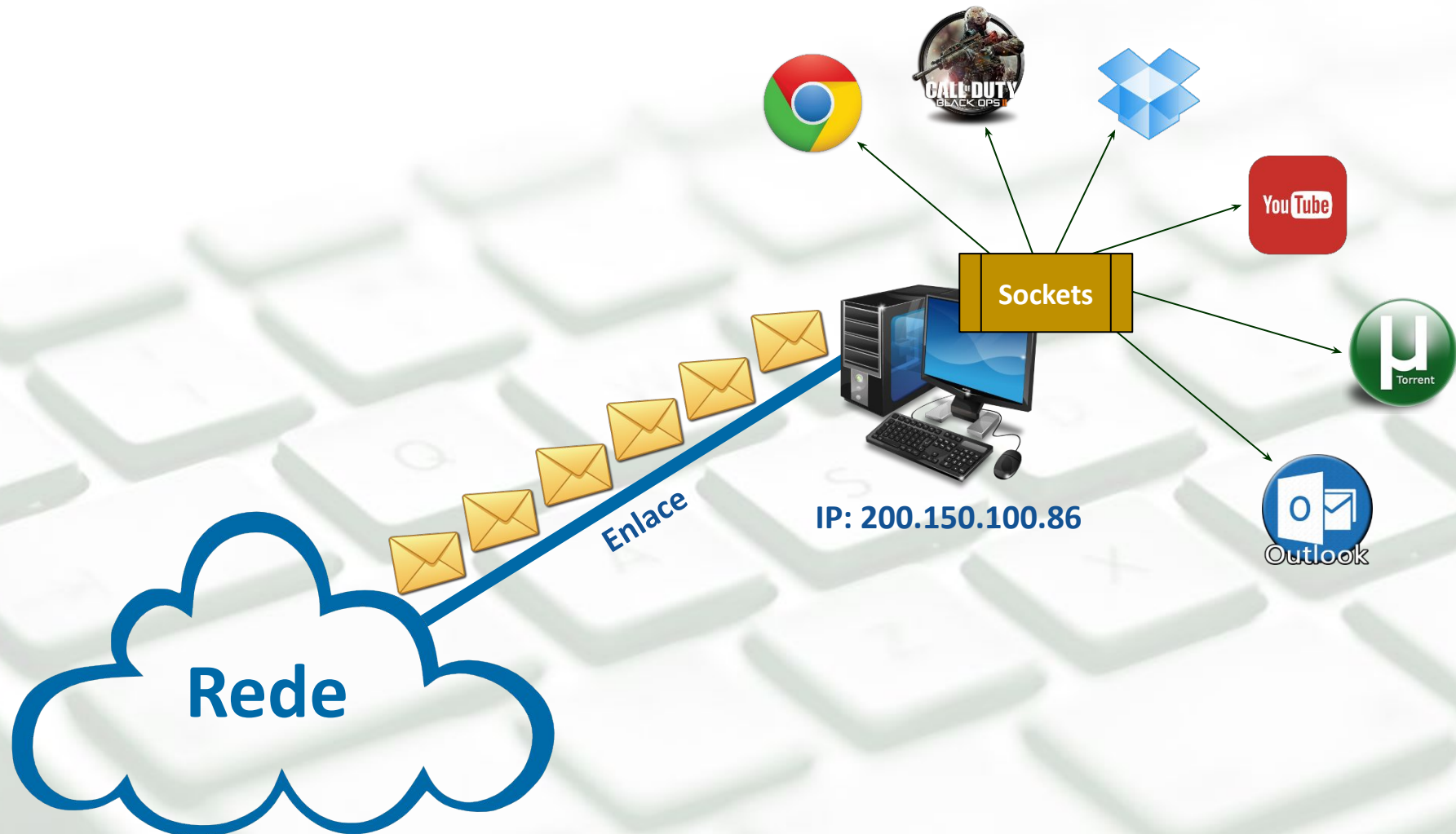
# Arquitetura TCP/IP





**INSTITUTO FEDERAL**  
Norte de Minas Gerais  
Campus Januária

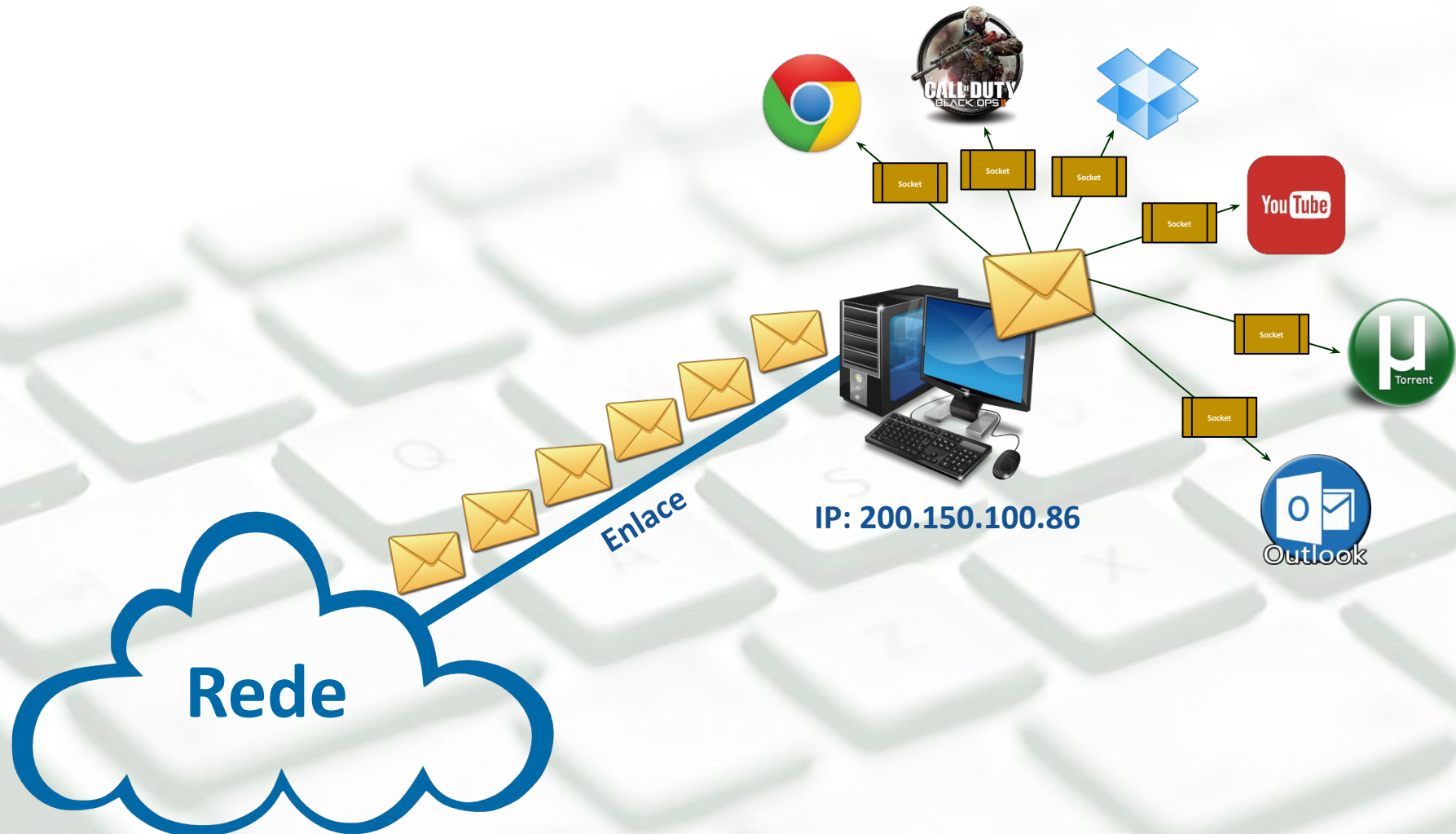
# Arquitetura TCP/IP





**INSTITUTO FEDERAL**  
Norte de Minas Gerais  
Campus Januária

# Arquitetura TCP/IP





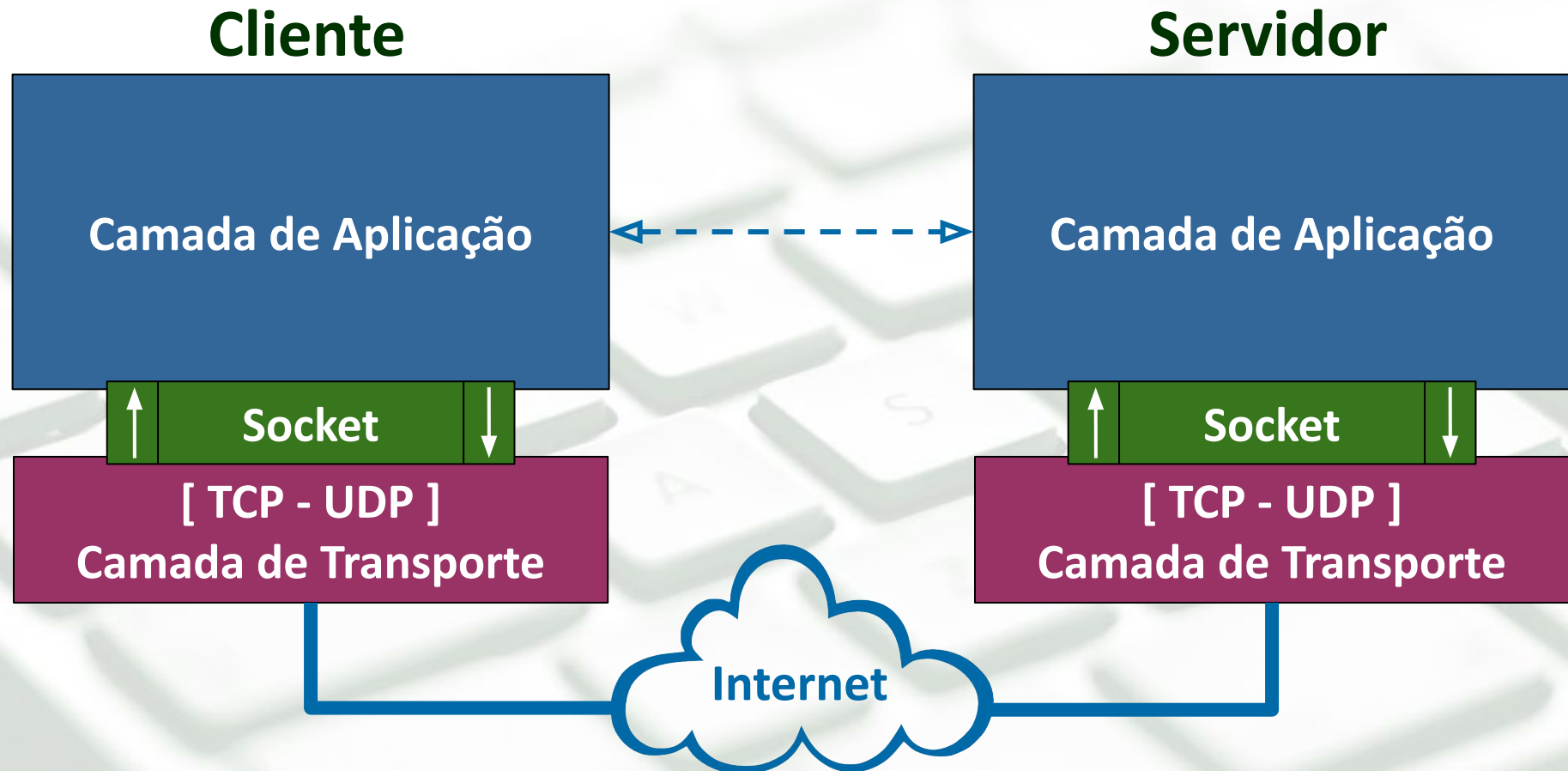
# Sockets

- **Socket (soquete)** é uma **API** (*Application Programming Interface*) que abstrai (*simplifica*) o uso da camada de rede para as aplicações (IPC).
- A API **Socket** permite que uma aplicação se comunique através da rede **sem que o desenvolvedor se preocupe com os detalhes técnicos de baixo nível da implementação da pilha TCP/IP**.





# Sockets

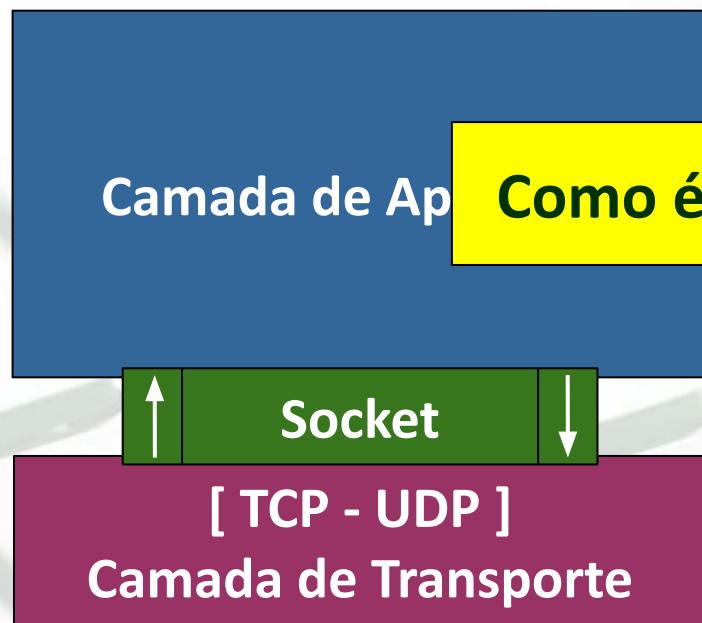






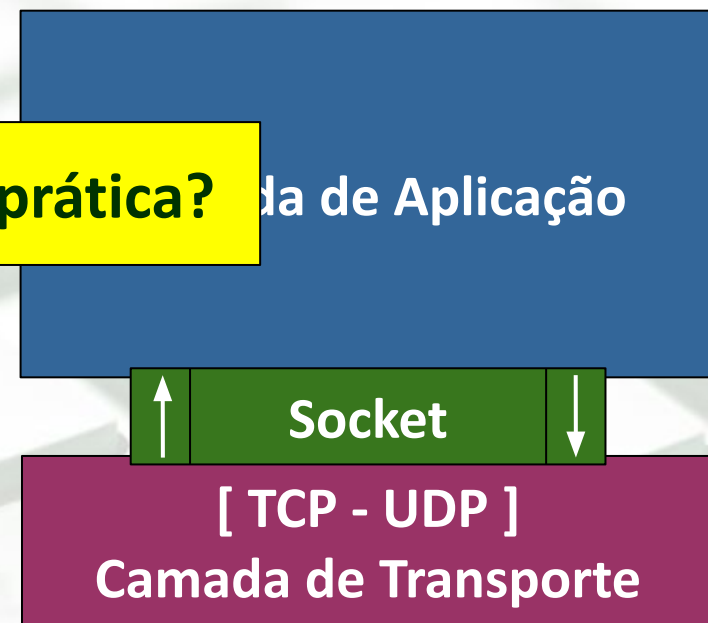
# Sockets

## Cliente



**Como é um Socket na prática?**

## Servidor





# Sockets

- A representação de um socket se resume à combinação de duas informações:
  - Endereço IP da interface do *endpoint*;
  - Porta de comunicação, TCP ou UDP;

**ENDEREÇO\_IP : PORTA\_DE\_COMUNICAÇÃO**

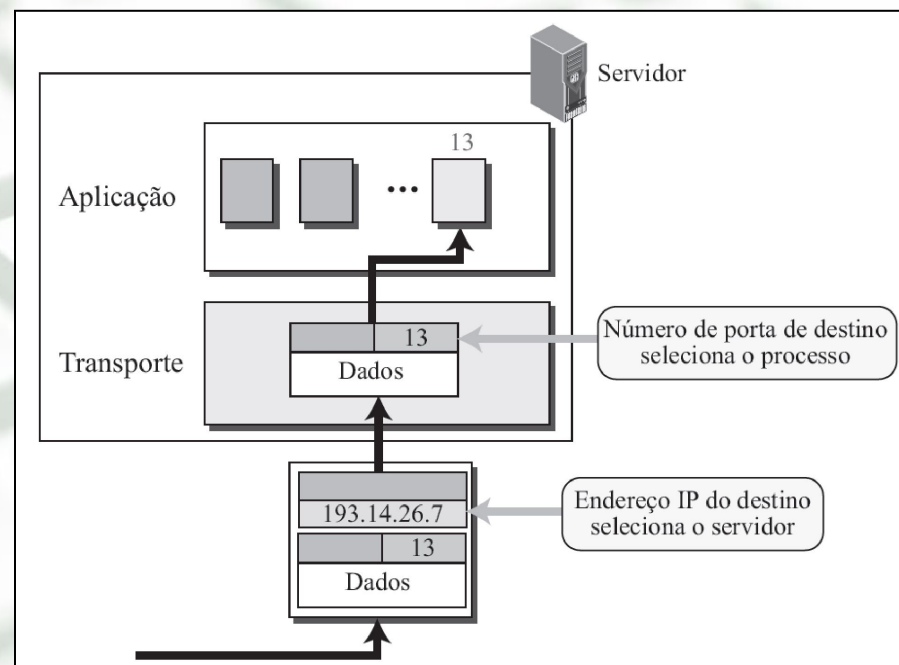
*Uma porta mapeia um determinado processo que está utilizando a rede de comunicação naquele endpoint.*





# Sockets

- Perceba que para todo nível de comunicação, um esquema de endereçamento é adotado...
- Em nível de Enlace...
  - *MAC Address*
- Em nível de Rede...
  - *IP Address*
- Em nível de Transporte...
  - **Port Number**





# Sockets

## ■ Retorno do comando: **netstat -tunp**

**t**    **tcp**

**u**    **udp**

**n**    **valores  
numéricos**

**p**    **processos**

**l**    **estado listen:  
servidor**

**a**    **todas, como  
cliente e  
servidor**

```
Arquivo Editar Ver Pesquisar Terminal Ajuda
adriano@adriano-All-Series:~$ netstat -tunp
(Nem todos os processos puderam ser identificados, informações sobre processos
de outrem não serão mostrados, você deve ser root para vê-los todos.)
Conexões Internet Ativas (sem os servidores)
Proto Recv-Q Send-Q Endereço Local          Endereço Remoto          Estado      PID/Program name
tcp        0      0 10.0.0.109:34212       162.125.19.131:443       ESTABELECID 4990/dropbox
tcp        32      0 10.0.0.109:53798       192.184.81.204:443       ESPERANDO_FECHAR 7001/chrome --type=
tcp        0      0 10.0.0.109:44916       157.240.226.17:443       ESTABELECID 7001/chrome --type=
tcp        0      0 10.0.0.109:44884       157.240.226.17:443       ESTABELECID 7001/chrome --type=
tcp        0      0 10.0.0.109:40936       142.251.128.37:443       ESTABELECID 7001/chrome --type=
tcp        0      0 10.0.0.109:46584       31.13.74.52:443         ESTABELECID 7001/chrome --type=
tcp        0      0 10.0.0.109:52556       172.67.68.82:443        ESTABELECID 7001/chrome --type=
tcp        0      0 10.0.0.109:44840       157.240.226.17:443       ESTABELECID 7001/chrome --type=
tcp        0      0 10.0.0.109:37594       172.217.192.188:5228     ESTABELECID 7001/chrome --type=
tcp        0      0 10.0.0.109:52206       192.16.58.8:80           ESTABELECID 7001/chrome --type=
tcp        32      0 10.0.0.109:53806       192.184.81.204:443       ESPERANDO_FECHAR 7001/chrome --type=
tcp        32      0 10.0.0.109:53796       192.184.81.204:443       ESPERANDO_FECHAR 7001/chrome --type=
tcp        0      0 10.0.0.109:40108       31.13.74.18:443         ESTABELECID 7001/chrome --type=
tcp        0      0 10.0.0.109:35610       151.101.178.133:443     ESTABELECID 7001/chrome --type=
tcp        32      0 10.0.0.109:53800       192.184.81.204:443       ESPERANDO_FECHAR 7001/chrome --type=
tcp        32      0 10.0.0.109:53804       192.184.81.204:443       ESPERANDO_FECHAR 7001/chrome --type=
tcp        32      0 10.0.0.109:53802       192.184.81.204:443       ESPERANDO_FECHAR 7001/chrome --type=
tcp        0      0 10.0.0.109:40100       31.13.74.18:443         ESTABELECID 7001/chrome --type=
tcp        0      0 10.0.0.109:55378       162.125.19.9:443        ESTABELECID 4990/dropbox
udp        0      0 10.0.0.109:47274       142.250.218.14:443      ESTABELECID 7001/chrome --type=
udp        0      0 10.0.0.109:60564       142.251.129.202:443     ESTABELECID 7001/chrome --type=
udp        0      0 10.0.0.109:53029       216.58.222.14:443       ESTABELECID 7001/chrome --type=
udp        0      0 10.0.0.109:33630       142.251.132.227:443     ESTABELECID 7001/chrome --type=
udp        0      0 10.0.0.109:41914       64.233.186.189:443     ESTABELECID 7001/chrome --type=
udp        0      0 10.0.0.109:37960       142.251.129.202:443     ESTABELECID 7001/chrome --type=
udp        0      0 10.0.0.109:46359       142.250.219.3:443       ESTABELECID 7001/chrome --type=
udp        0      0 10.0.0.109:38226       172.217.30.164:443      ESTABELECID 7001/chrome --type=
udp        0      0 10.0.0.109:46614       142.251.129.202:443     ESTABELECID 7001/chrome --type=
udp        0      0 10.0.0.109:59018       216.239.32.116:443     ESTABELECID 7001/chrome --type=
adriano@adriano-All-Series:~$
adriano@adriano-All-Series:~$
```









# Portas de Comunicação

- Na arquitetura TCP/IP, uma porta de comunicação é um número inteiro de 16 bits.
  - Valores entre  $0 \leq 65.535$

## Header Protocolo TCP:

0											1																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																											
---	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	---	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--



# Portas de Comunicação

- Na arquitetura TCP/IP, uma porta de comunicação é um número inteiro de 16 bits.
  - Valores entre  $0 \leq 65.535$

Nome	Faixa	Descrição
Portas Conhecidas	0 – 1023	Atribuídas e controladas pela IANA.
Portas Registradas	1024 – 49151	Registro junto à IANA. <a href="#">Link para visualização</a>
Portas Dinâmicas	49152 – 65535	Portas para uso geral.



# Portas de Comunicação

- Na arquitetura TCP/IP, a porta é um número inteiro
  - Valores entre 0 <= 65535

## Algumas Portas Conhecidas e Registradas

20 & 21: FTP  
 22: Secure Shell (SSH)  
 23: Telnet  
 25: SMTP  
 53: Domain Name System (DNS)  
 67 & 68: DHCP  
 80: HTTP Padrão  
 110: Post Office Protocol (POP3)  
 143: IMAP  
 161: SNMP  
 443: HTTP Secure (HTTPS)  
 3306: MySQL  
 5004: Real Time Protocol (RTP)  
 5938: TeamViewer

Nome	Faixa
Portas Conhecidas	0 – 1023
Portas Registradas	1024 – 49151
Portas Dinâmicas	49152 – 65535



**INSTITUTO FEDERAL**  
Norte de Minas Gerais  
Campus Januária

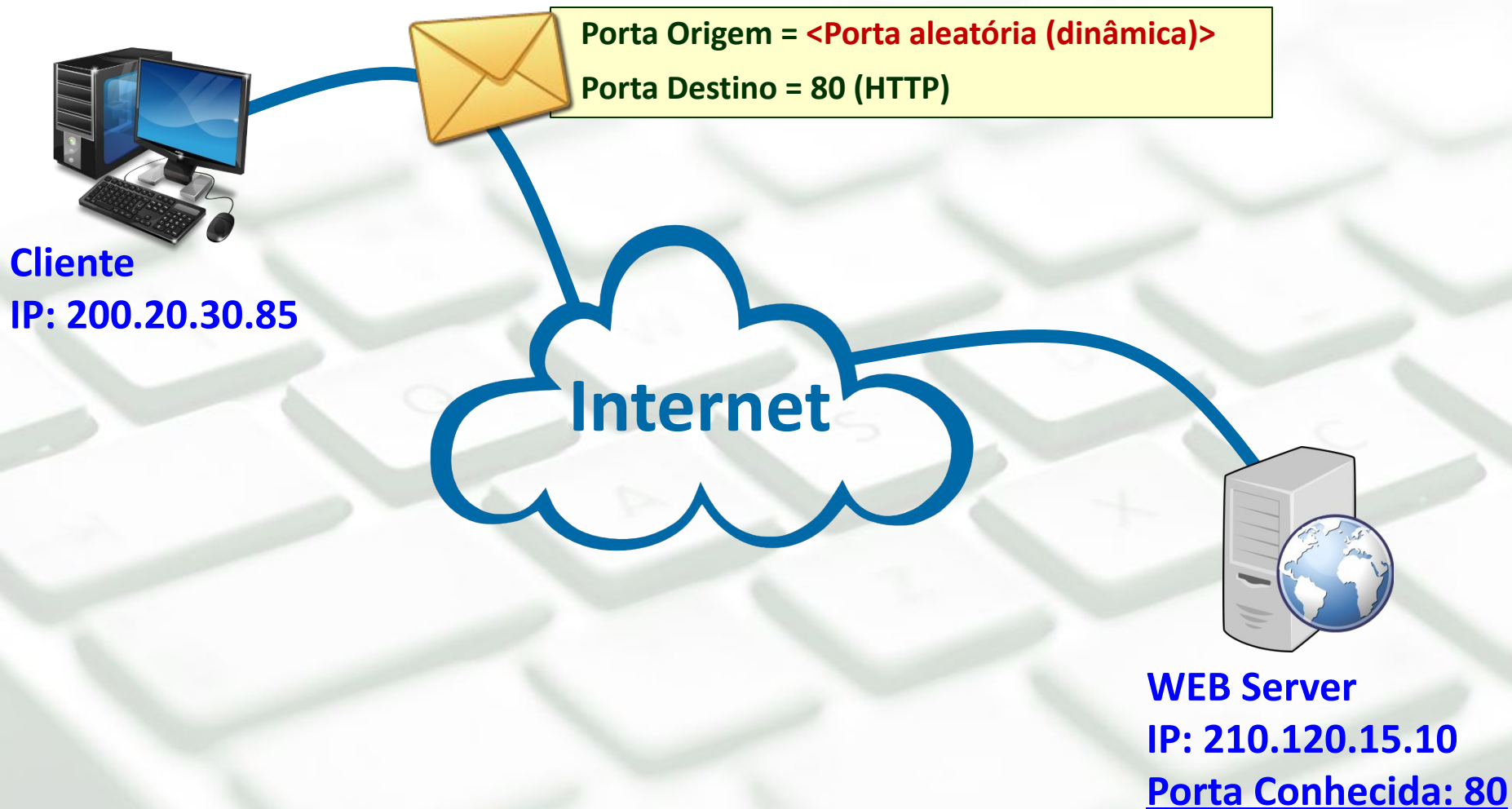
# Modelo Cliente x Servidor





**INSTITUTO FEDERAL**  
Norte de Minas Gerais  
Campus Januária

# Modelo Cliente x Servidor







**INSTITUTO FEDERAL**  
Norte de Minas Gerais  
Campus Januária

# Modelo Cliente x Servidor

Socket Cliente

Google Chrome  
200.20.30.85:58569



Cliente  
IP: 200.20.30.85

Socket Origem = 200.20.30.85:58569  
Socket Destino = 210.120.15.10:80



Socket Servidor

Apache Server  
210.120.15.10:80



WEB Server  
IP: 210.120.15.10  
Porta Conhecida: 80

A combinação **IP:PORTA** identifica de forma exclusiva um processo em execução na Internet.



# Implementação do Servidor

## ■ Servidor Single-Client

- Socket único para tratar requisições de clientes.
- I/O Bloqueante.
- Novo cliente só pode ser atendido após o anterior ter finalizado seu atendimento.

### Exemplo de Funcionamento de um Servidor WEB

Fluxo de processamento:





# Implementação do Servidor

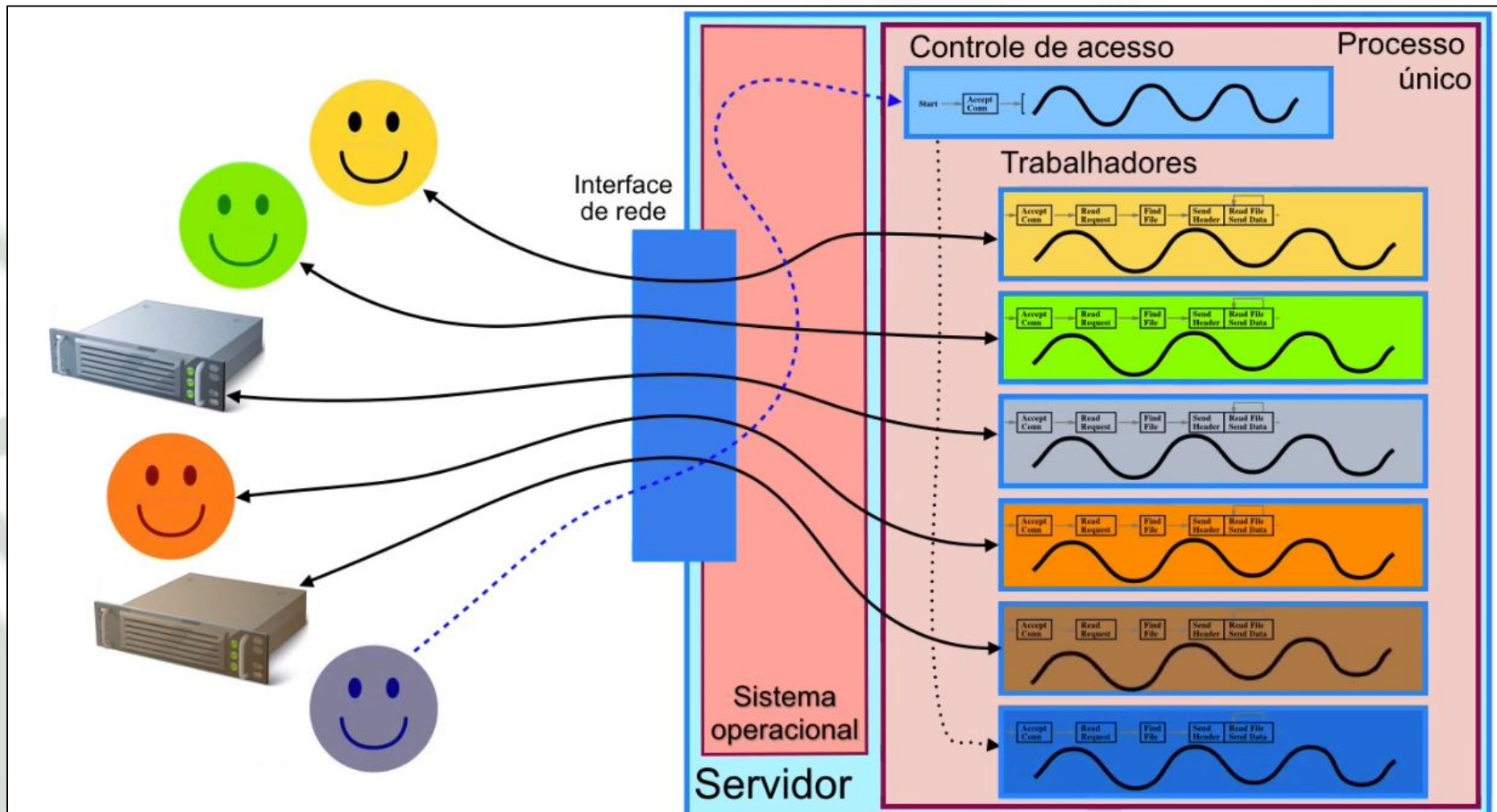
## ■ Servidor Multi-Client

- Workers criados sob-demanda, dedicados para atendimento de cada novo cliente conectado.
- A distribuição das tarefas de atendimento (requisições) pode ser baseado em múltiplos processos, *threads* ou corrotinas.



**INSTITUTO FEDERAL**  
Norte de Minas Gerais  
Campus Januária

# Servidor Multithread







# Berkeley Sockets

- Em termos de desenvolvimento, a API Socket criada pela ***Universidade de Berkeley*** (1983) tornou-se padrão para a grande maioria das implementações em diversas linguagens de programação, inclusive Python.
- A API Berkeley consiste em um conjunto definido de funções primitivas para gerenciamento dos *sockets*, que veremos em detalhes a seguir...





# Berkeley Sockets

Python » English » 3.13.2 » 3.13.2 Documentation » The Python Standard Library » Networking and Interprocess Communication » **socket** — Low-level networki

## socket — Low-level networking interface

Source code: [Lib/socket.py](#)

This module provides access to the BSD *socket* interface. It is available on all modern Unix systems, Windows, MacOS, and probably additional platforms.

**Note:** Some behavior may be platform dependent, since calls are made to the operating system socket APIs.

[Availability:](#) not WASI.

This module does not work or is not available on WebAssembly. See [WebAssembly platforms](#) for more information.

The Python interface is a straightforward transliteration of the Unix system call and library interface for sockets to Python's object-oriented style: the [socket\(\)](#) function returns a *socket object* whose methods implement the various socket system calls. Parameter types are somewhat higher-level than in the C interface: as with `read()` and `write()` operations on Python files, buffer allocation on receive operations is automatic, and buffer length is implicit on send operations.

### Table of Contents

**socket** — Low-level networking interface

- Socket families
- Module contents
  - Exceptions
  - Constants
  - Functions
    - Creating sockets
    - Other functions
- Socket Objects
- Notes on socket timeouts
  - Timeouts and the **connect** method
  - Timeouts and the **accept** method
- Example

### Previous topic

Developing with asyncio

### Next topic

**ssl** — TLS/SSL wrapper for socket objects

### This Page

Report a Bug  
Show Source

«



# Berkeley Sockets

## ■ Principais Primitivas

**Socket()**      # Cria a estrutura de dados para comunicação

### #Métodos Server

**.bind()**      # Associa endereço e porta local à um Socket  
**.listen()**    # Coloca-se à disposição para aceitar conexões  
**.accept()**    # Bloqueia processo até obter conexão

### #Métodos Client

**.connect()**    # Tenta estabelecer conexão remota com Servidor

### #Métodos Client-Server

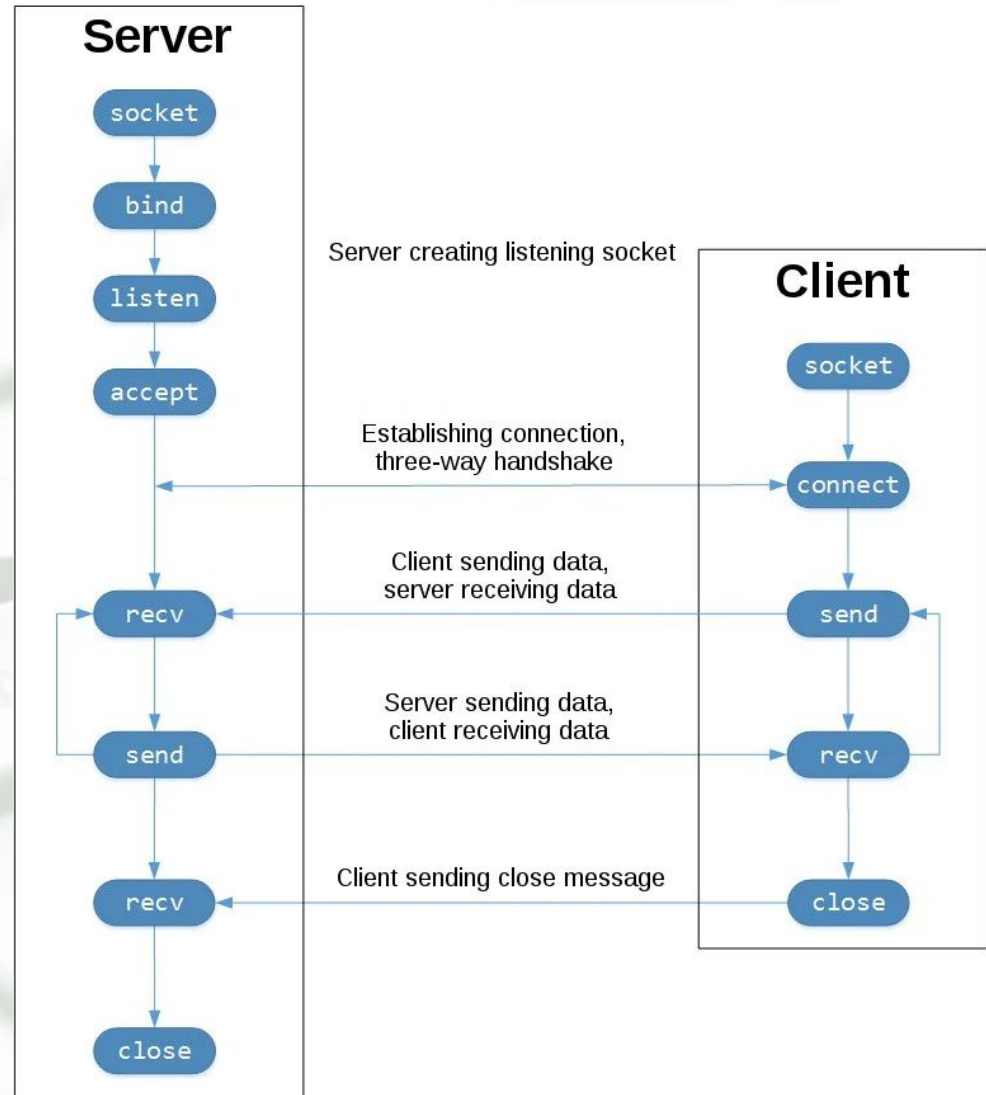
**.send()**      # Envia dados pela conexão  
**.recv()**      # Recebe dados pela conexão  
**.close()**     # Finaliza conexão



# Fluxo Sockets

## ■ Fluxo de Primitivas

### ■ Padrão TCP



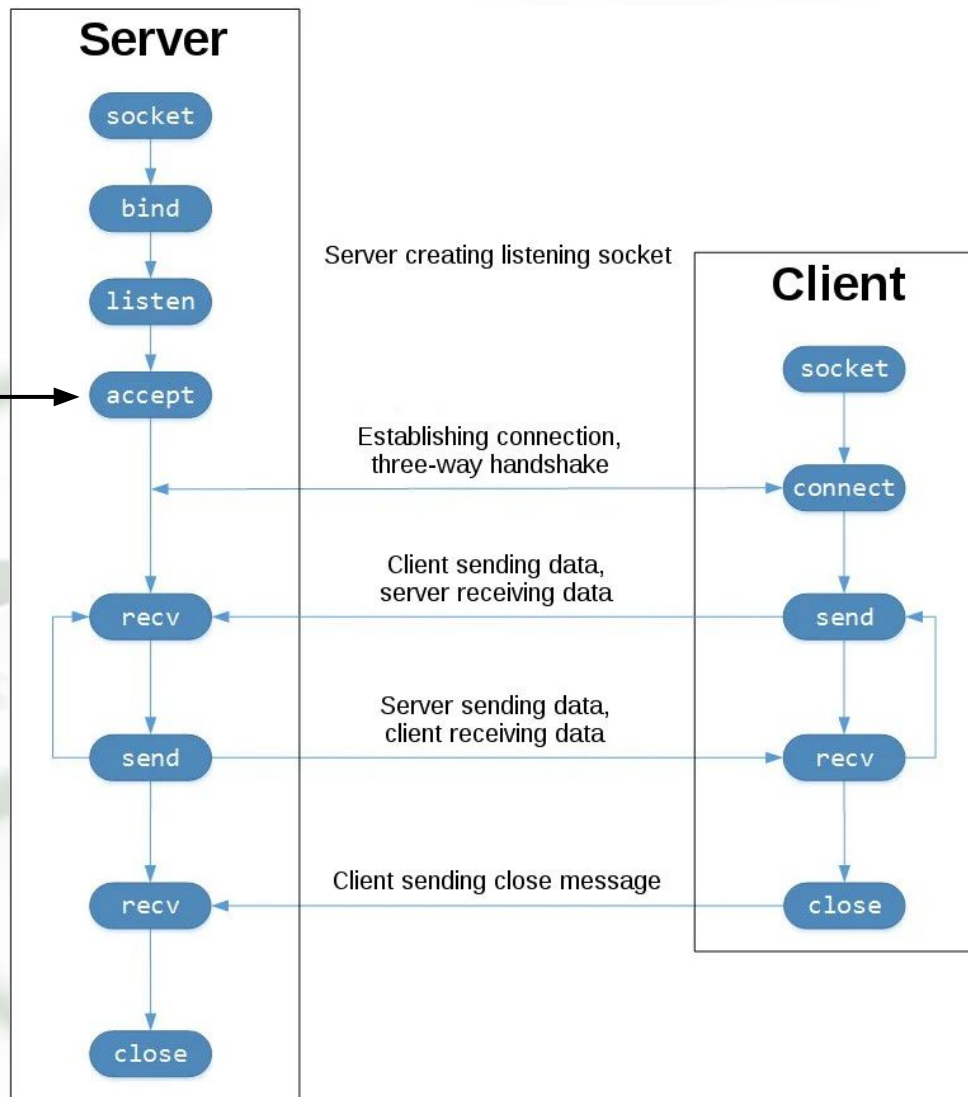


# Fluxo Sockets

## ■ Fluxo de Primitivas

### ■ Padrão TCP

O retorno do método **accept** é um novo objeto **Socket()** contendo as informações do cliente (host, port)







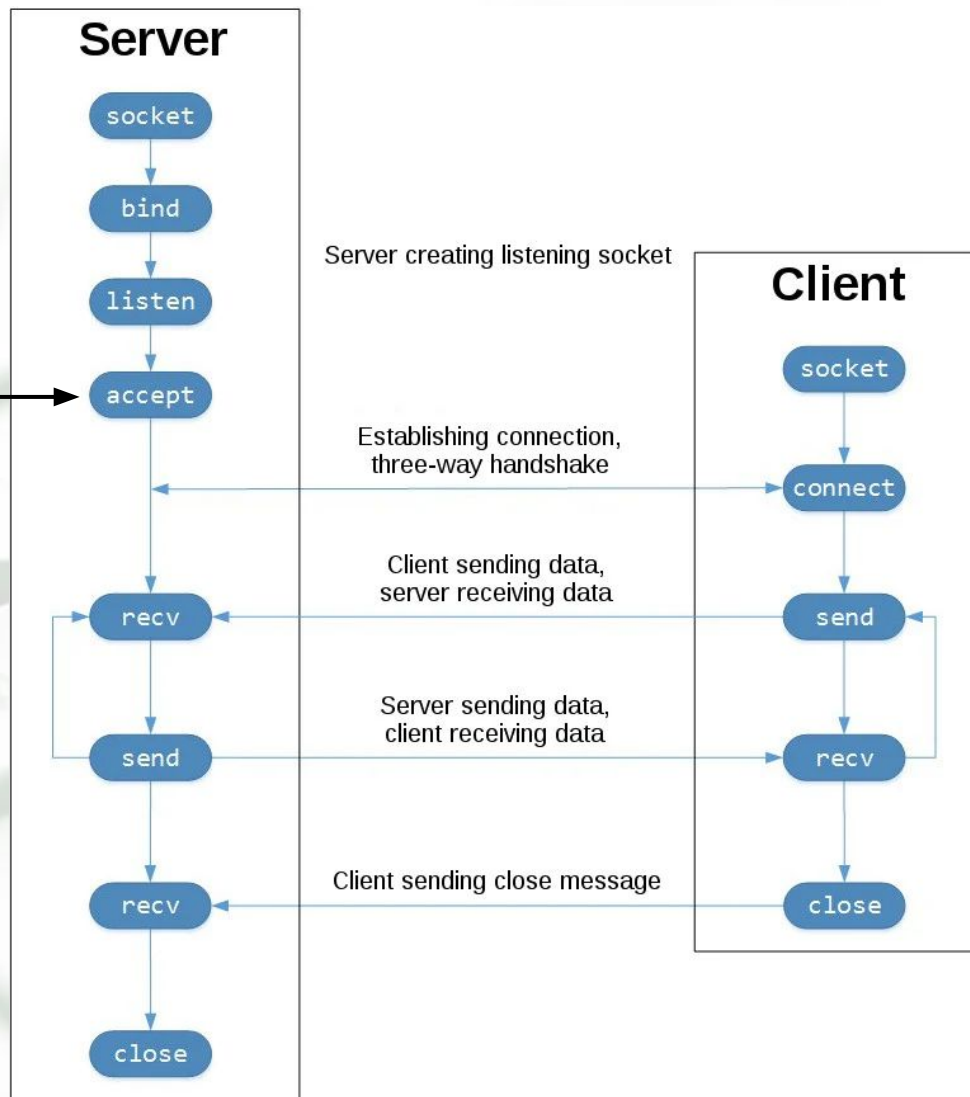
# Fluxo Sockets

## ■ Fluxo de Primitivas

### ■ Padrão TCP

O retorno do método **accept** é um novo objeto **Socket()** contendo as informações do cliente (host, port)

Isso é muito útil pois permite a criação de um *socket* apenas para “aceitar conexões”, enquanto outros sockets (oriundos deste) podem tratar cada cliente exclusivamente.  
**Servidor multi-client!!!**







# Servidor Básico Python

```
import socket

HOST = '127.0.0.1'  # Interface padrão localhost / loopback
PORT = 65432        # Porta de escuta (não registrada)

s = socket.socket(socket.AF_INET, socket.SOCK_STREAM)
s.bind((HOST, PORT))
s.listen()
print(f'Servidor em Execução em {s.getsockname()}')

while True:
    conn, addr = s.accept()
    print(f'Conectado por {addr}')
    data = conn.recv(1024).decode()
    print(f'Recebido: {data}')
    conn.send(str('Hello Client').encode())
    conn.close()
```

```
AF_INET == IPv4
AF_INET6 == IPv6
SOCK_STREAM == TCP
SOCK_DGRAM == UDP
```



# Servidor Básico Python

```
import socket

HOST = '127.0.0.1' # Interface padrão localhost / loopback
PORT = 65432       # Porta de escuta (não registrada)

s = socket.socket(socket.AF_INET, socket.SOCK_STREAM)
s.bind((HOST, PORT))
s.listen() # Aguarda conexão de cliente (bloqueante)
print(f'Servidor em Execução em {s.getsockname()}')

while True:
    conn, addr = s.accept()
    print(f'Conectado por {addr}')
    data = conn.recv(1024).decode()
    print(f'Recebido: {data}')
    conn.send(str('Hello Client').encode())
    conn.close()
```



# Servidor Básico Python

```
import socket

HOST = '127.0.0.1' # Interface padrão localhost / loopback
PORT = 65432       # Porta de escuta (não registrada)

s = socket.socket(socket.AF_INET, socket.SOCK_STREAM)
s.bind((HOST, PORT))
s.listen()
print(f'Servidor em Execução em {s.getsockname()}')

while True:
    conn, addr = s.accept()
    print(f'Conectado por {addr}')
    data = conn.recv(1024).decode()
    print(f'Recebido: {data}')
    conn.send(str('Hello Client').encode())
    conn.close()
```

**conn == Socket para atender cliente**  
**addr == Informações da conexão**





# Servidor Básico Python

```
import socket

HOST = '127.0.0.1' # Interface padrão localhost / loopback
PORT = 65432      # Porta de escuta (não registrada)

s = socket.socket(socket.AF_INET, socket.SOCK_STREAM)
s.bind((HOST, PORT))
s.listen()
print(f'Servidor em Execução em {s.getsockname()}')

while True:
    conn, addr = s.accept()
    print(f'Conectado por {addr}')
    data = conn.recv(1024).decode()
    print(f'Recebido: {data}')
    conn.send(str('Hello Client').encode())
    conn.close()
```

**Mensagem recebida pelo  
socket criado anteriormente**



# Servidor Básico Python

```
import socket

HOST = '127.0.0.1' # Interface padrão localhost / loopback
PORT = 65432       # Porta de escuta (não registrada)

s = socket.socket(socket.AF_INET, socket.SOCK_STREAM)
s.bind((HOST, PORT))
s.listen()
print(f'Servidor em Execução em {s.getsockname()}')

while True:
    conn, addr = s.accept()
    print(f'Conectado por {addr}')
    data = conn.recv(1024).decode()
    print(f'Recebido: {data}')
    conn.send(str('Hello Client').encode())
    conn.close()
```

**Dados enviados e recebidos  
devem ser codificados  
(serialização)**





# Servidor Básico Python

```
import socket

HOST = '127.0.0.1' # Interface padrão localhost / loopback
PORT = 65432       # Porta de escuta (não registrada)

s = socket.socket(socket.AF_INET, socket.SOCK_STREAM)
s.bind((HOST, PORT))
s.listen()
print(f'Servidor em Execução em {s.getsockname()}')

while True:
    conn, addr = s.accept()
    print(f'Conectado por {addr}')
    data = conn.recv(1024).decode()
    print(f'Recebido: {data}')
    conn.send(str('Hello Client').encode())
    conn.close() # Fechamento do Socket
```



# Cliente Básico Python

```
import socket

# Dados(alvo) para conexão com Servidor
SERVER = ("127.0.0.1", 65432)

s = socket.socket(socket.AF_INET, socket.SOCK_STREAM)
try:
    s.connect(SERVER)
    msg = "Hello Server"
    s.send(msg.encode())
    resp = s.recv(1024).decode()
    print(f'Recebido: {resp}')
except Exception as e:
    print(e)
```





# Laboratório #07-01

- Lembra-se do **Netcat** (nc)?
  - Utilizado na disciplina de *Administração de Redes*?
- Implemente de uma aplicação similar ao Netcat.

## Requisitos

- *Várias trocas de mensagens numa mesma sessão.*
- *Comportamento síncrono (pergunta-resposta).*
- *Aplicação server hospedada na nuvem AWS*
- *Implemente esquema de DDNS na Instância AWS para oferecer **Transparência de Acesso** ao cliente.*
- *Qualquer lado envia 'exit' para terminar a sessão.*



# Laboratório #07-01

- Ainda no **Lab #07-01**, teste e analise...
- O que acontece com o cliente quando há uma desconexão forçada do server?  
Como seria possível contornar esse problema?
- É possível enviar mais de uma informação (p. exemplo: data/hora, autor e mensagem) em um mesmo pacote de dados (único método send)? Como?



## Laboratório #07-02

- Melhore a implementação da aplicação anterior, permitindo que a troca de mensagens seja **assíncrona**.
  - *Cliente e/ou servidor podem enviar uma ou mais mensagens sem ter que esperar a resposta do outro lado.*
  - *O que acontece quando **dois clientes** distintos tentam se comunicar com o server simultaneamente?*



## Laboratório #07-03

- Adapte o Lab anterior para ser ***multi-client***.
  - *Ou seja, o servidor deve permitir a comunicação entre N clientes conectados na aplicação (estilo chat em grupo).*
  - *Utilize dicionário e serialização de objetos para poder enviar o **nome** e a **mensagem** de cada usuário do chat.*

### *Teste e Analise...*

- *O que acontece quando um mesmo cliente tenta enviar muitas mensagens **simultaneamente** ao server?*
- *Como tratar?*



# Referências

- VAN STEEN, Maarten; TANENBAUM, Andrew S. Distributed systems. Leiden, The Netherlands: Maarten van Steen, 2017.
- MENDES, Eduardo. Lives de Python. YouTube Channel.  
<https://github.com/dunossauro/live-de-python>
- GUEDES, Dorgival. Notas de aula, UFMG. YouTube Channel:  
<https://www.youtube.com/channel/UCJQHsVoqmkypgOXtGfKECFw>