

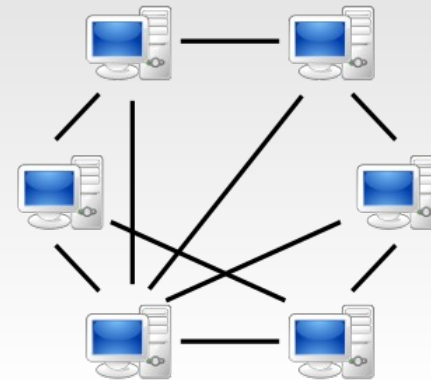
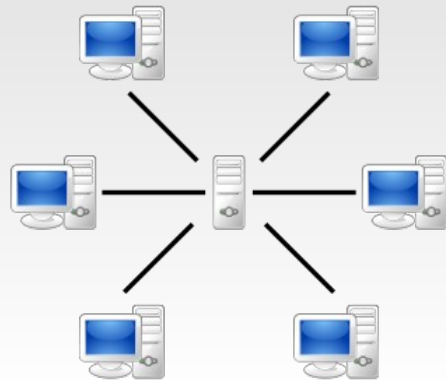
# *Sistemas Peer-to-Peer*

## *1. Arquiteturas de Redes*

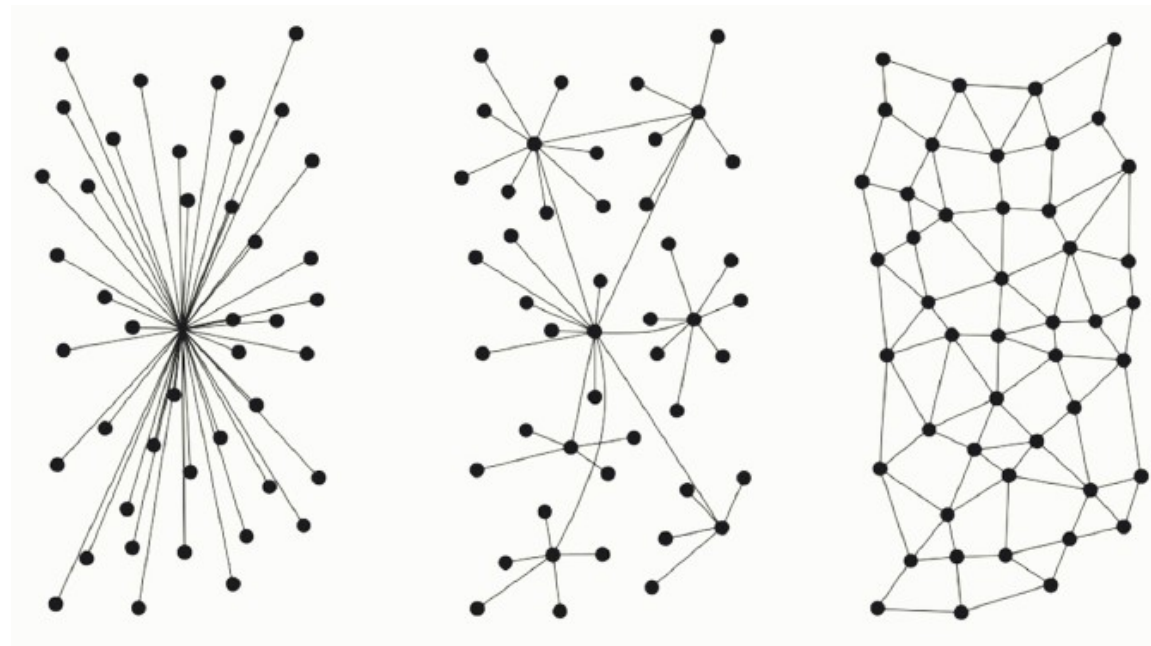
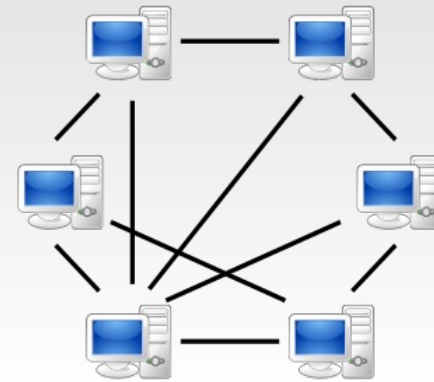
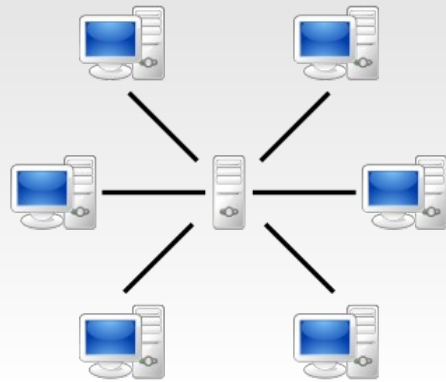
Francisco Sant'Anna  
francisco@ime.uerj.br



# Redes de Computadores



# Redes de Computadores



# Redes de Computadores

# Redes de Computadores

- O que são? Objetivos? Aplicações?

# Redes de Computadores

- O que são? Objetivos? Aplicações?
- Comunicação para compartilhamento de recursos

# Redes de Computadores

- O que são? Objetivos? Aplicações?
- Comunicação para compartilhamento de recursos
  - Operações (alto nível)

# Redes de Computadores

- O que são? Objetivos? Aplicações?
- Comunicação para compartilhamento de recursos
  - Operações (alto nível)
    - baixar arquivo (ftp, http)



# Redes de Computadores

- O que são? Objetivos? Aplicações?
- Comunicação para compartilhamento de recursos
  - Operações (alto nível)
    - baixar arquivo (ftp, http)
    - enviar mensagem (email, whatsapp)

# Redes de Computadores

- O que são? Objetivos? Aplicações?
- Comunicação para compartilhamento de recursos
  - Operações (alto nível)
    - baixar arquivo (ftp, http)
    - enviar mensagem (email, whatsapp)
    - buscar por palavras (google, encontrar amigo)

# Redes de Computadores

- O que são? Objetivos? Aplicações?
- Comunicação para compartilhamento de recursos
  - Operações (alto nível)
    - baixar arquivo (ftp, http)
    - enviar mensagem (email, whatsapp)
    - buscar por palavras (google, encontrar amigo)
    - computar tarefa (conversão, paralelismo)

# Redes de Computadores

- O que são? Objetivos? Aplicações?
- Comunicação para compartilhamento de recursos
  - Operações (alto nível)
    - baixar arquivo (ftp, http)
    - enviar mensagem (email, whatsapp)
    - buscar por palavras (google, encontrar amigo)
    - computar tarefa (conversão, paralelismo)
    - difundir informação (live stream, timeline social)

# Redes de Computadores

- O que são? Objetivos? Aplicações?
- Comunicação para compartilhamento de recursos
  - Operações (alto nível)
    - baixar arquivo (ftp, http)
    - enviar mensagem (email, whatsapp)
    - buscar por palavras (google, encontrar amigo)
    - computar tarefa (conversão, paralelismo)
    - difundir informação (live stream, timeline social)
  - Requisições (baixo nível)

# Redes de Computadores

- O que são? Objetivos? Aplicações?
- Comunicação para compartilhamento de recursos
  - Operações (alto nível)
    - baixar arquivo (ftp, http)
    - enviar mensagem (email, whatsapp)
    - buscar por palavras (google, encontrar amigo)
    - computar tarefa (conversão, paralelismo)
    - difundir informação (live stream, timeline social)
  - Requisições (baixo nível)
    - **STORE** `ftp://ftp.pel.uerj.br/horario-2020-2.pdf`

# Redes de Computadores

- O que são? Objetivos? Aplicações?
- Comunicação para compartilhamento de recursos
  - Operações (alto nível)
    - baixar arquivo (ftp, http)
    - enviar mensagem (email, whatsapp)
    - buscar por palavras (google, encontrar amigo)
    - computar tarefa (conversão, paralelismo)
    - difundir informação (live stream, timeline social)
  - Requisições (baixo nível)
    - STORE `ftp://ftp.pel.uerj.br/horario-2020-2.pdf`
    - GET `https://www.pel.uerj.br/Ementa_PEL_Redes.pdf`

# Redes de Computadores

- O que são? Objetivos? Aplicações?
- Comunicação para compartilhamento de recursos
  - Operações (alto nível)
    - baixar arquivo (ftp, http)
    - enviar mensagem (email, whatsapp)
    - buscar por palavras (google, encontrar amigo)
    - computar tarefa (conversão, paralelismo)
    - difundir informação (live stream, timeline social)
  - Requisições (baixo nível)
    - STORE ftp://ftp.pel.uerj.br/horario-2020-2.pdf
    - GET https://www.pel.uerj.br/Ementa\_PEL\_Redes.pdf
    - RCPT TO francisco@pel.uerj.br <corpo do e-mail>



# Redes de Computadores

- O que são? Objetivos? Aplicações?
- Comunicação para compartilhamento de recursos
  - Operações (alto nível)
    - baixar arquivo (ftp, http)
    - enviar mensagem (email, whatsapp)
    - buscar por palavras (google, encontrar amigo)
    - computar tarefa (conversão, paralelismo)
    - difundir informação (live stream, timeline social)
  - Requisições (baixo nível)
    - STORE ftp://ftp.pel.uerj.br/horario-2020-2.pdf
    - GET https://www.pel.uerj.br/Ementa\_PEL\_Redes.pdf
    - RCPT TO francisco@pel.uerj.br <corpo do e-mail>

# Redes de Computadores

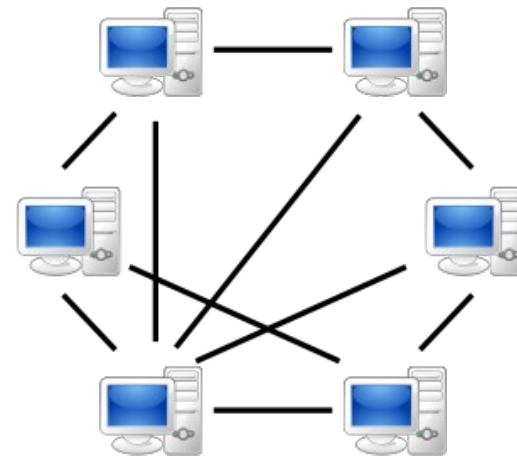
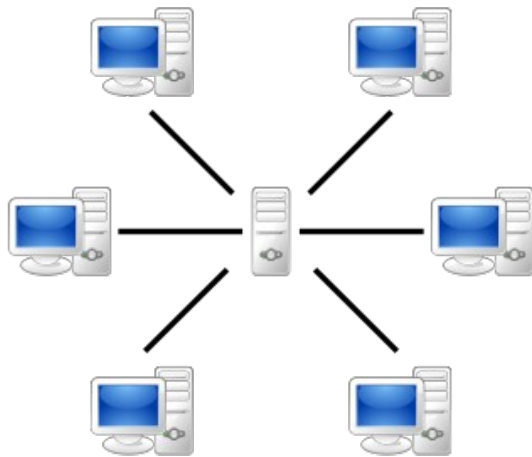
- O que são? Objetivos? Aplicações?
- Comunicação para compartilhamento de recursos
  - Operações (alto nível)
    - baixar arquivo (ftp, http)
    - enviar mensagem (email, whatsapp)
    - buscar por palavras (google, encontrar amigo)
    - computar tarefa (conversão, paralelismo)
    - difundir informação (live stream, timeline social)
  - Requisições (baixo nível)
    - STORE ftp://ftp.pel.uerj.br/horario-2020-2.pdf
    - GET https://www.pel.uerj.br/Ementa\_PEL\_Redes.pdf
    - RCPT TO francisco@pel.uerj.br <corpo do e-mail>

# Redes de Computadores

- O que são? Objetivos? Aplicações?
- Comunicação para compartilhamento de recursos
  - Operações (alto nível)
    - baixar arquivo (ftp, http)
    - enviar mensagem (email, whatsapp)
    - buscar por palavras (google, encontrar amigo)
    - computar tarefa (conversão, paralelismo)
    - difundir informação (live stream, timeline social)
  - Requisições (baixo nível)
    - STORE ftp://ftp.pel.uerj.br/horario-2020-2.pdf
    - GET https://www.pel.uerj.br/Ementa\_PEL\_Redes.pdf
    - RCPT TO francisco@pel.uerj.br <corpo do e-mail>

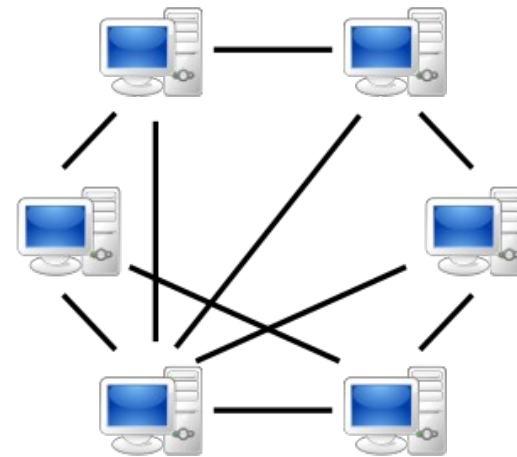
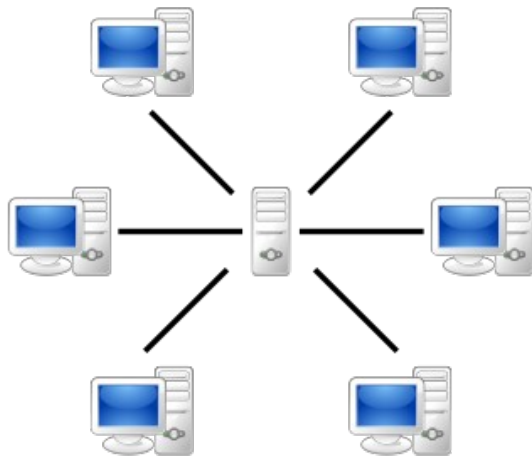
# Arquiteturas de Redes

- GET [https://www.pel.uerj.br/Ementa\\_PEL\\_Redes.pdf](https://www.pel.uerj.br/Ementa_PEL_Redes.pdf)



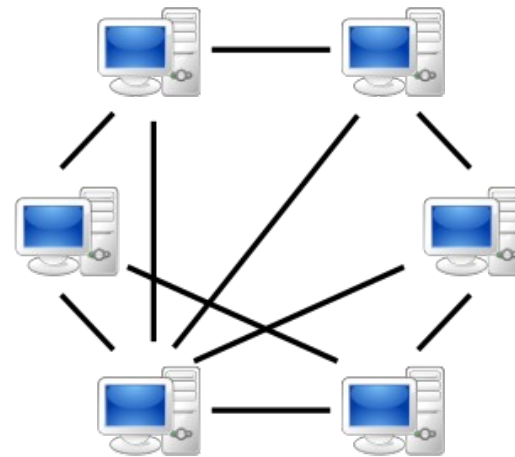
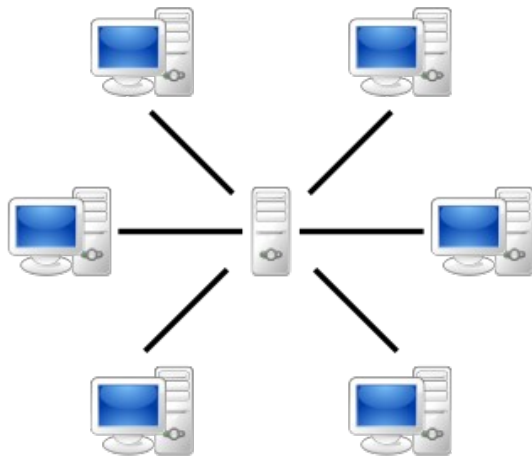
# Arquiteturas de Redes

- GET [https://www.pel.uerj.br/Ementa\\_PEL\\_Redes.pdf](https://www.pel.uerj.br/Ementa_PEL_Redes.pdf)
- GET <ipfs://QmWenbjgZnA6UguLtmUYayS6e7UQM7woB15zuEymSRRMix>



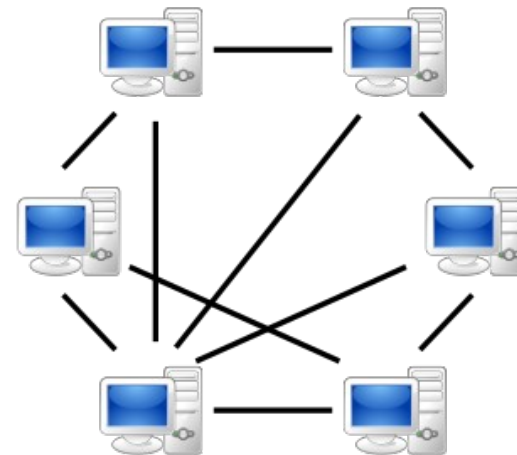
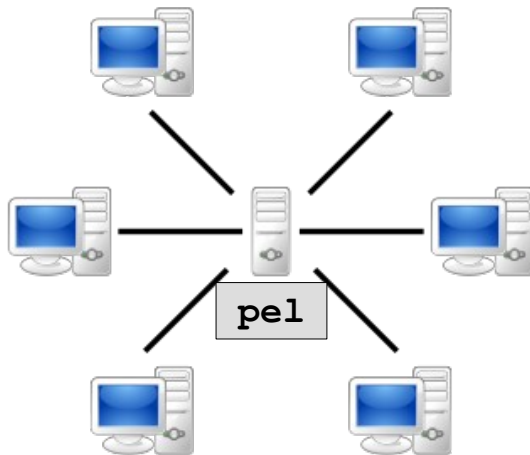
# Arquiteturas de Redes

- GET `https://www.pel.uerj.br/Ementa_PEL_Redes.pdf`
- GET `ipfs://QmWenbjgZnA6UguLtmUYayS6e7UQM7woB15zuEymSRRMix`
- Quais são as diferenças entre as duas operações?



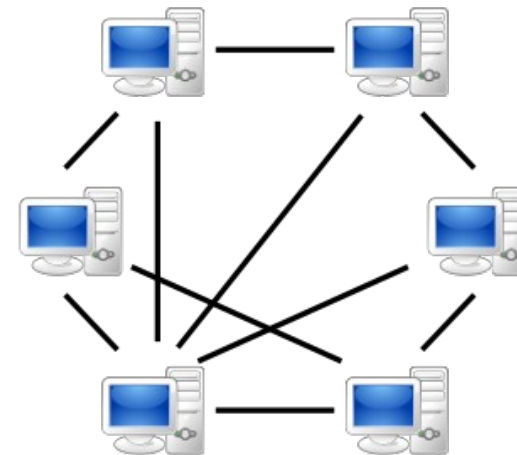
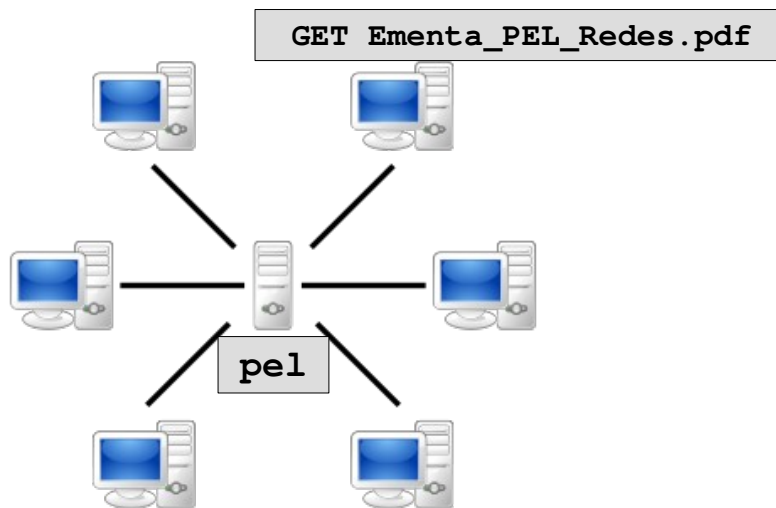
# Arquiteturas de Redes

- GET `https://www.pel.uerj.br/Ementa_PEL_Redes.pdf`
- GET `ipfs://QmWenbjgZnA6UguLtmUYayS6e7UQM7woB15zuEymSRRMix`
- Quais são as diferenças entre as duas operações?



# Arquiteturas de Redes

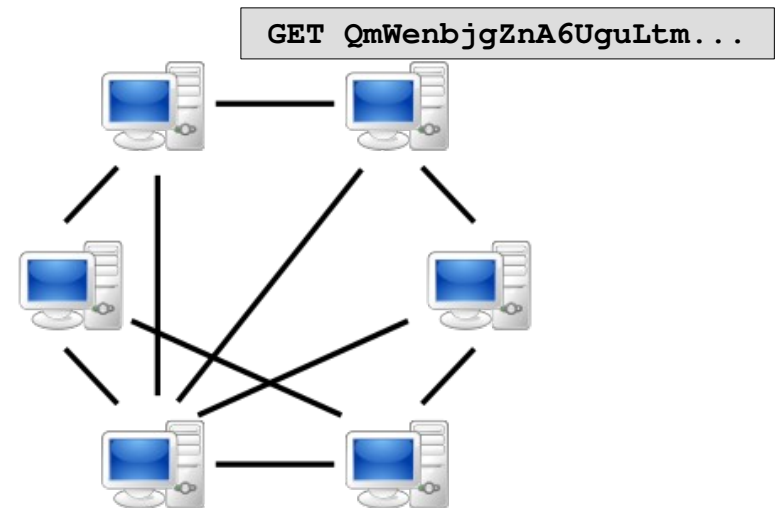
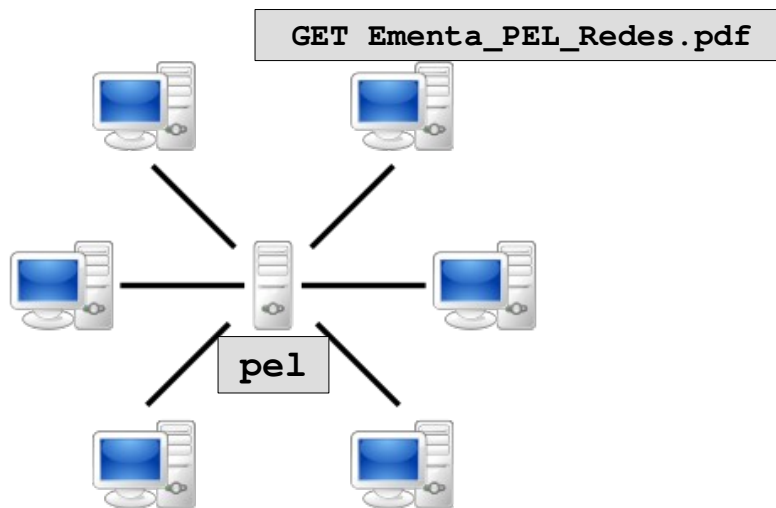
- GET `https://www.pel.uerj.br/Ementa_PEL_Reddes.pdf`
- GET `ipfs://QmWenbjgZnA6UguLtmUYayS6e7UQM7woB15zuEymSRRMix`
- Quais são as diferenças entre as duas operações?





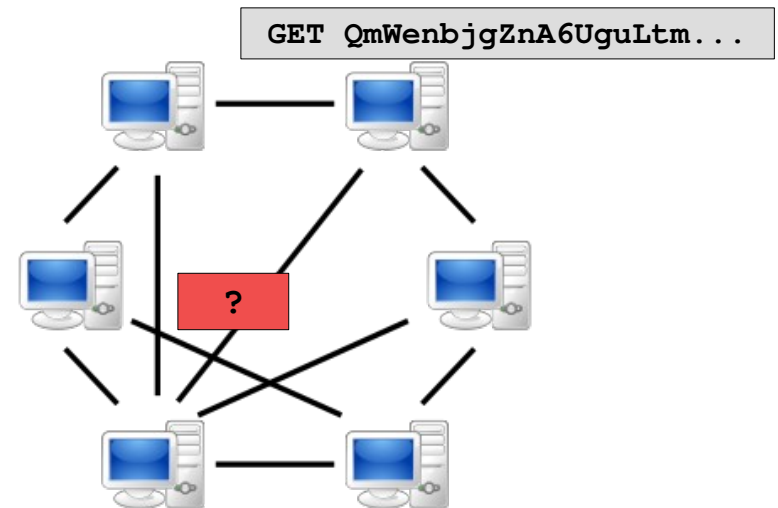
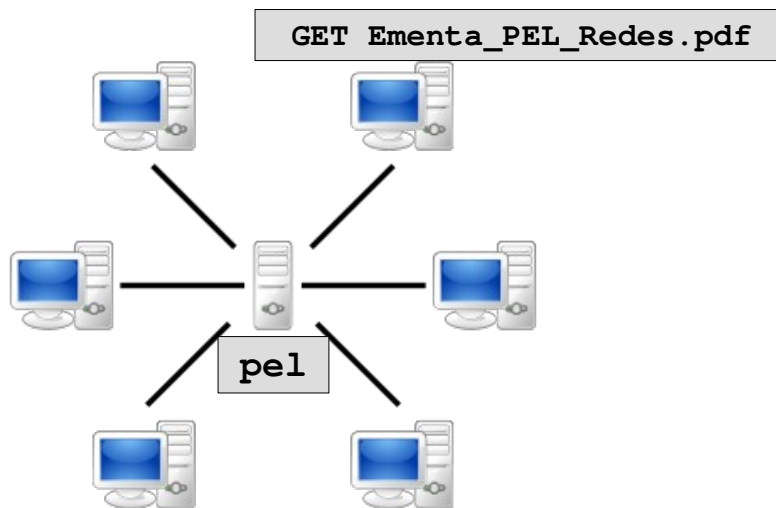
# Arquiteturas de Redes

- GET `https://www.pel.uerj.br/Ementa_PEL_Reddes.pdf`
- GET `ipfs://QmWenbjgZnA6UguLtmUYayS6e7UQM7woB15zuEymSRRMix`
- Quais são as diferenças entre as duas operações?



# Arquiteturas de Redes

- GET `https://www.pel.uerj.br/Ementa_PEL_Redres.pdf`
- GET `ipfs://QmWenbjgZnA6UguLtmUYayS6e7UQM7woB15zuEymSRRMix`
- Quais são as diferenças entre as duas operações?



# Arquiteturas de Redes

# Arquiteturas de Redes

- Cliente-servidor

# Arquiteturas de Redes

- Cliente-servidor
  - GET `https://www.pel.uerj.br/Ementa_PEL_Redes.pdf`

# Arquiteturas de Redes

- Cliente-servidor
  - **GET [https://www.pel.uerj.br/Ementa\\_PEL\\_Redes.pdf](https://www.pel.uerj.br/Ementa_PEL_Redes.pdf)**
  - Operações baseadas em localização (*location addressing*)

# Arquiteturas de Redes

- Cliente-servidor
  - **GET [https://www.pel.uerj.br/Ementa\\_PEL\\_Redes.pdf](https://www.pel.uerj.br/Ementa_PEL_Redes.pdf)**
  - Operações baseadas em localização (*location addressing*)
  - Mas...

# Arquiteturas de Redes

- Cliente-servidor
  - **GET [https://www.pel.uerj.br/Ementa\\_PEL\\_Reddes.pdf](https://www.pel.uerj.br/Ementa_PEL_Reddes.pdf)**
  - Operações baseadas em localização (*location addressing*)
  - Mas...
    - ... e se a localização cair ou migrar?



# Arquiteturas de Redes

- Cliente-servidor
  - **GET [https://www.pel.uerj.br/Ementa\\_PEL\\_Reddes.pdf](https://www.pel.uerj.br/Ementa_PEL_Reddes.pdf)**
  - Operações baseadas em localização (*location addressing*)
  - Mas...
    - ... e se a localização cair ou migrar?

# Arquiteturas de Redes

- Cliente-servidor
  - **GET [https://www.pel.uerj.br/Ementa\\_PEL\\_Redres.pdf](https://www.pel.uerj.br/Ementa_PEL_Redres.pdf)**
  - Operações baseadas em localização (*location addressing*)
  - Mas...
    - ... e se a localização cair ou migrar?
    - ... e se a localização for invadida?

# Arquiteturas de Redes

- Cliente-servidor
  - **GET [https://www.pel.uerj.br/Ementa\\_PEL\\_Redres.pdf](https://www.pel.uerj.br/Ementa_PEL_Redres.pdf)**
  - Operações baseadas em localização (*location addressing*)
  - Mas...
    - ... e se a localização cair ou migrar?
    - ... e se a localização for invadida?

# Arquiteturas de Redes

- Cliente-servidor

- **GET** `https://www.pel.uerj.br/Ementa_PEL_Redes.pdf`
- Operações baseadas em localização (*location addressing*)
- Mas...
  - ... e se a localização cair ou migrar?
  - ... e se a localização for invadida?
  - ... e se a localização for “parcial”?

- Peer-to-peer

- **GET** `ipfs://QmWenbjgZnA6UguLtmUYayS6e7UQM7woB15zuEy...`
- Operações baseadas no conteúdo (*content addressing*)
- Mas...
  - ... como localizar o recurso?
  - ... como identificar univocamente o recurso (dado, máquina ou pessoa)?

# Arquiteturas de Redes

- Cliente-servidor

- **GET** `https://www.pel.uerj.br/Ementa_PEL_Redes.pdf`
- Operações baseadas em localização (*location addressing*)
- Mas...
  - ... e se a localização cair ou migrar?
  - ... e se a localização for invadida?
  - ... e se a localização for “parcial”?

- Peer-to-peer

- **GET** `ipfs://QmWenbjgZnA6UguLtmUYayS6e7UQM7woB15zuEy...`
- Operações baseadas no conteúdo (*content addressing*)
- Mas...
  - ... como localizar o recurso?
  - ... como identificar univocamente o recurso (dado, máquina ou pessoa)?
  - ... como garantir integridade?

# Redes de Computadores

# Redes de Computadores

- *A computer network is a group of computers that use a set of common communication protocols over digital interconnections for the **purpose of sharing resources** located on or provided by the network nodes.*

# Redes de Computadores

- *A computer network is a group of computers that use a set of common communication protocols over digital interconnections for the **purpose of sharing resources** located on or provided by the network nodes.*
- *Client–server model is a distributed application structure that **partitions tasks or workloads** between the providers of a resource or service, called servers, and service requesters, called clients. A server host runs one or more server programs, which share their resources with clients. A client does not share any of its resources, but it requests content or service from a server.*



# Redes de Computadores

- *A computer network is a group of computers that use a set of common communication protocols over digital interconnections for the **purpose of sharing resources** located on or provided by the network nodes.*
- *Client–server model is a distributed application structure that **partitions tasks or workloads** between the providers of a resource or service, called servers, and service requesters, called clients. A server host runs one or more server programs, which share their resources with clients. A client does not share any of its resources, but it requests content or service from a server.*
- *Peer-to-peer (P2P) computing or networking is a distributed application architecture that **partitions tasks or workloads** between peers. Peers are equally privileged, equipotent participants in the application. They are said to form a peer-to-peer network of nodes.*

# Redes de Computadores

- *A computer network is a group of computers that use a set of common communication protocols over digital interconnections for the **purpose of sharing resources** located on or provided by the network nodes.*
- *Client–server model is a distributed application structure that **partitions tasks or workloads** between the providers of a resource or service, called **servers**, and service requesters, called **clients**. A server host runs one or more server programs, which share their resources with clients. A client does not share any of its resources, but it requests content or service from a server.*
- *Peer-to-peer (P2P) computing or networking is a distributed application architecture that **partitions tasks or workloads** between **peers**. Peers are equally privileged, equipotent participants in the application. They are said to form a peer-to-peer network of nodes.*

# Sistemas Reais

# Sistemas Reais

- Twitter

# Sistemas Reais

- Twitter
- BitTorrent

# Sistemas Reais

- Twitter
- BitTorrent
- WhatsApp

# Sistemas Reais

- Twitter
- BitTorrent
- WhatsApp
- Netflix

# Sistemas Reais

- Twitter
- BitTorrent
- WhatsApp
- Netflix
- Skype



# Sistemas Reais

- Twitter
- BitTorrent
- WhatsApp
- Netflix
- Skype
- Bitcoin

# Sistemas Reais

- Twitter
- BitTorrent
- WhatsApp
- Netflix
- Skype
- Bitcoin
- Facebook

# Sistemas Reais

- Twitter
- BitTorrent
- WhatsApp
- Netflix
- Skype
- Bitcoin
- Facebook
- E-mail