

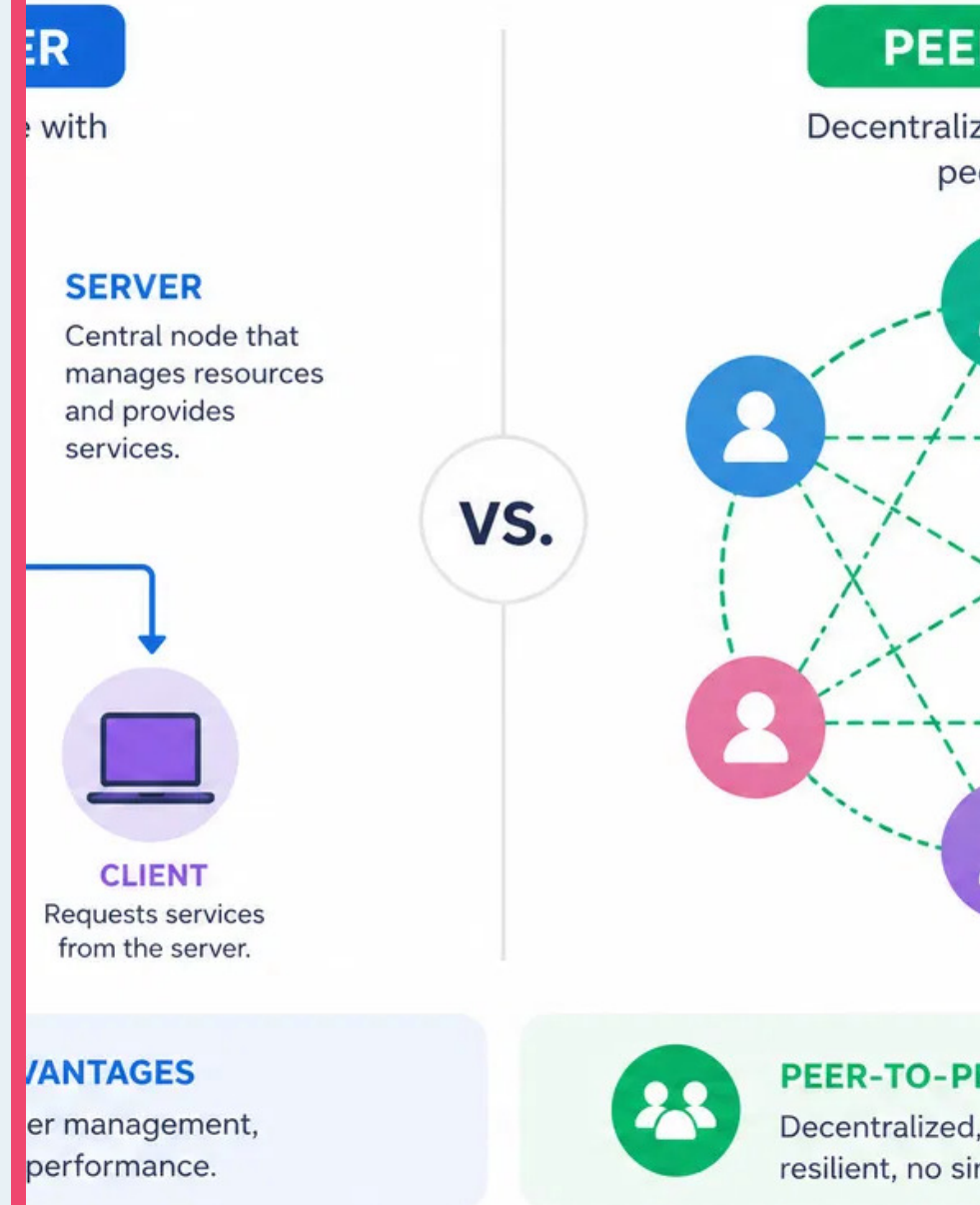
Arquiteturas de Redes de Computadores

Uma análise comparativa entre os modelos Cliente-Servidor e Ponto-a-Ponto (P2P).

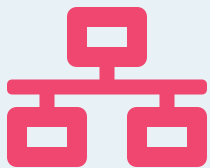
Professor Franklin Parrini

Fundamentos de Redes e Sistemas Distribuídos

CLIENT-SERVER vs. PEER-TO-PEER

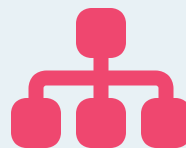


Introdução aos Modelos de Rede



Definição

A arquitetura define como os computadores se comunicam e compartilham recursos, impactando desempenho e segurança.



Hierarquia

Redes podem ser hierárquicas (nós centrais privilegiados) ou não hierárquicas (todos os nós são iguais).



Objetivo

Compreender esses modelos é vital para projetar sistemas robustos, de redes locais a aplicações globais.

Arquitetura Cliente-Servidor

Modelo Hierárquico

Um computador central (Servidor) gerencia recursos e serviços para múltiplos Clientes.

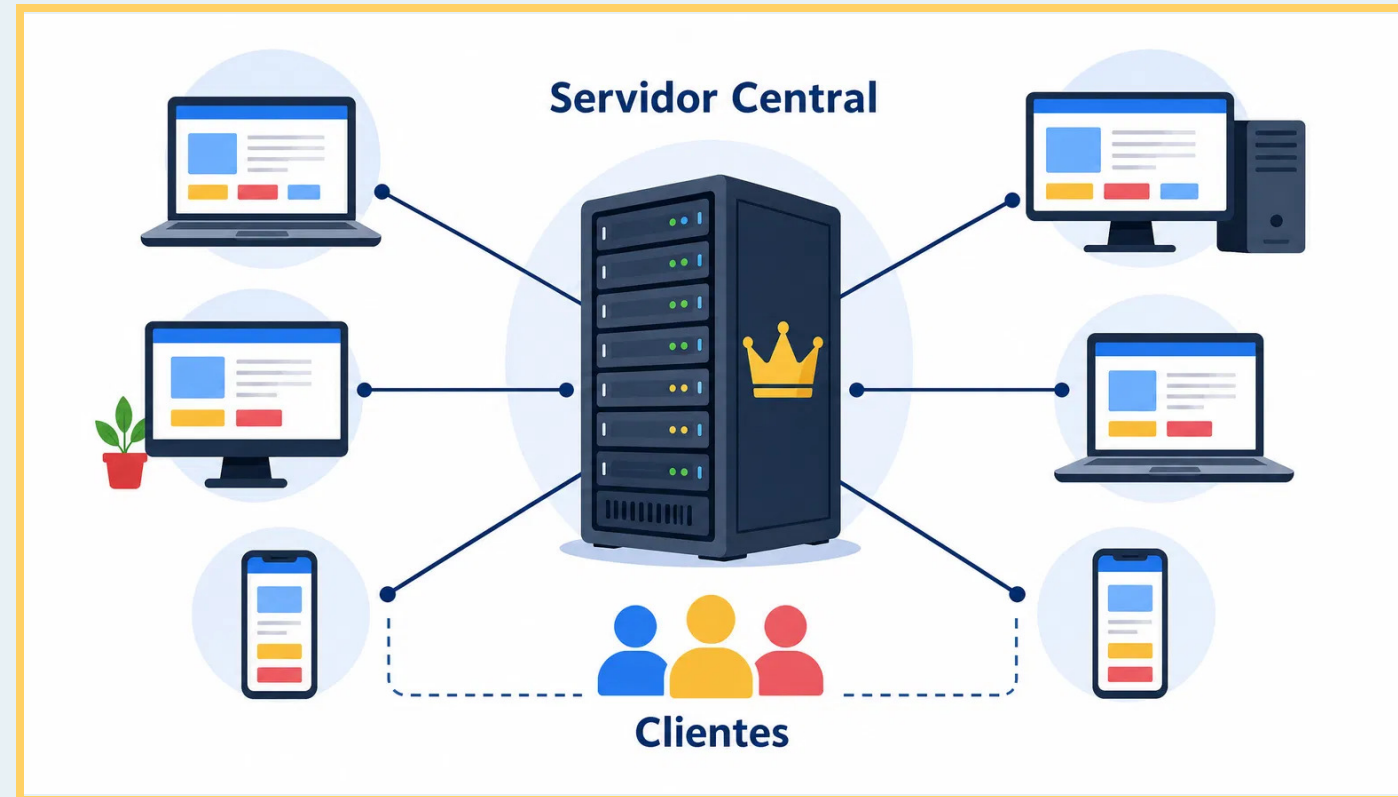
Divisão de Papéis

Servidor: Responde a requisições e armazena dados centrais.

Cliente: Solicita serviços e interage com o usuário.

Centralização

O controle é centralizado, facilitando a administração e a segurança dos dados.



Vantagens e Desafios: Cliente-Servidor

✓ Vantagens

🛡️ Controle Centralizado

Facilita a gestão de backups, atualizações e políticas de segurança em um único local.

👤 Segurança Robusta

Controle de acesso rigoroso e auditoria simplificada dos dados armazenados no servidor.

🗄️ Integridade de Dados

Evita redundâncias e conflitos, mantendo uma "fonte única da verdade".

⚠️ Desafios

💀 Ponto Único de Falha

Se o servidor central falha, toda a rede e seus serviços ficam indisponíveis.

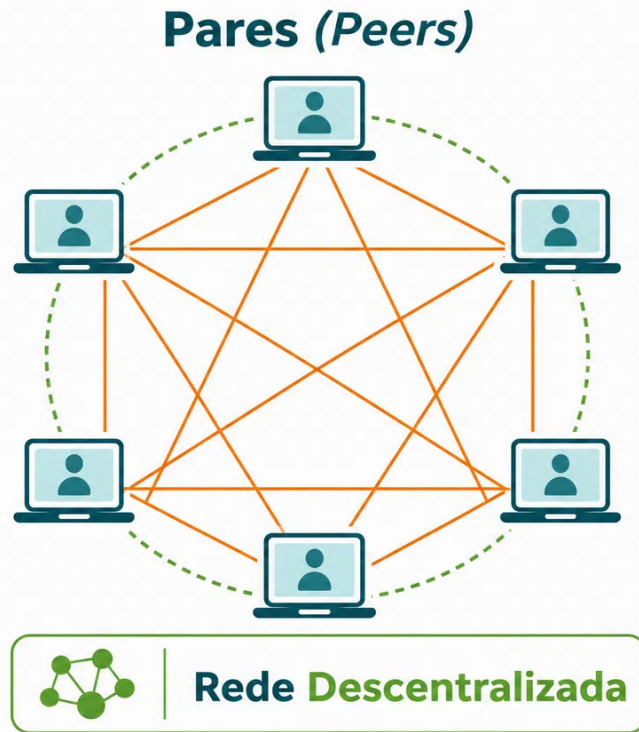
💰 Alto Custo Inicial

Exige investimento pesado em hardware de servidor, licenças e infraestrutura de rede.

🚧 Gargalos de Tráfego

O servidor pode ficar sobrecarregado com muitas requisições simultâneas (congestionamento).

Arquitetura Ponto-a-Ponto



Rede Não Hierárquica

Modelo descentralizado onde cada dispositivo (peer) atua como cliente e servidor simultaneamente.

Simetria Operacional

Não existem servidores dedicados. Os nós cooperam diretamente para compartilhar recursos e dados.

Descentralização

A ausência de um nó central elimina o ponto único de falha e distribui a carga por toda a rede.

Vantagens e Desafios: P2P

Vantagens

Resiliência Total

Sem ponto único de falha. Se um nó cai, a rede continua operando normalmente através dos outros pares.

Escalabilidade Orgânica

A capacidade da rede (banda e armazenamento) cresce automaticamente conforme novos usuários entram.

Desafios

Segurança Complexa

Difícil aplicar políticas de segurança uniformes ou controlar a integridade dos arquivos compartilhados.

Gerenciamento Difuso

A falta de administração central torna a organização e a busca por recursos mais lenta e complexa.

Comparativo Direto: CS vs. P2P

Critério	Arquitetura Cliente-Servidor	Arquitetura Ponto-a-Ponto (P2P)
Hierarquia	Hierárquica (Nós com papéis distintos)	Não hierárquica (Nós simétricos)
Centralização	Centralizada (Servidor central gerencia)	Descentralizada / Distribuída
Segurança	Alta (Gerenciamento centralizado)	Complexa (Difícil controle global)
Escalabilidade	Limitada pela capacidade do servidor	Elevada (Cresce com novos nós)
Manutenção	Focada nos servidores centrais	Distribuída entre todos os nós

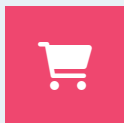
Aplicações e Casos de Uso Reais

Cliente-Servidor



Sistemas Bancários

Exigem consistência absoluta e controle centralizado para transações financeiras seguras.



E-commerce e ERP

Gestão de estoques e dados de clientes em servidores centrais para auditoria e segurança.

Ponto-a-Ponto (P2P)



Blockchain e Cripto

Redes descentralizadas que garantem autonomia e imunidade a censura centralizada.



Distribuição de Arquivos

Protocolos como BitTorrent otimizam a banda ao permitir que pares compartilhem partes de arquivos.

Segurança e Desempenho sob Carga



Segurança e Confiabilidade

Cliente-Servidor

Dados sensíveis concentrados em servidores centrais, exigindo redundância (failover) e auditoria estrita.

Ponto-a-Ponto (P2P)

Redundância inerente pela replicação entre nós. Exige criptografia robusta e mecanismos de reputação.



Desempenho e Escalabilidade

Cliente-Servidor

Pode sofrer gargalos em picos de acesso, exigindo balanceadores de carga e hardware de alto custo.

Ponto-a-Ponto (P2P)

Distribui a carga de tráfego eficientemente; a rede torna-se mais potente à medida que novos nós entram.

Conclusão e Tendências

Complementaridade

Nenhuma arquitetura é universalmente superior. A escolha depende dos requisitos de custo, segurança e escalabilidade do projeto.

Modelos Híbridos

Sistemas modernos frequentemente combinam o melhor de ambos: servidores para controle e P2P/CDNs para entrega eficiente de dados.

Evolução Contínua

Com o crescimento da Cloud e Edge Computing, as fronteiras entre cliente e servidor continuam a se adaptar a novos desafios.

