

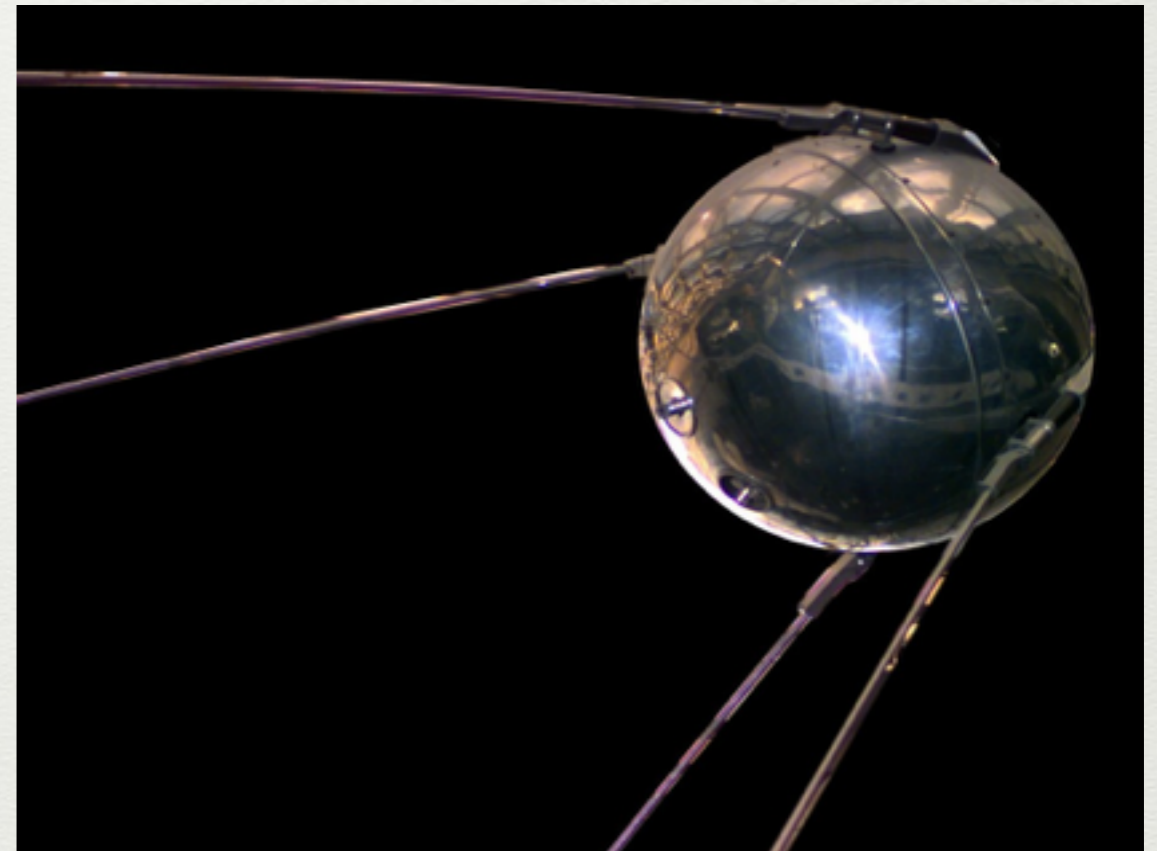
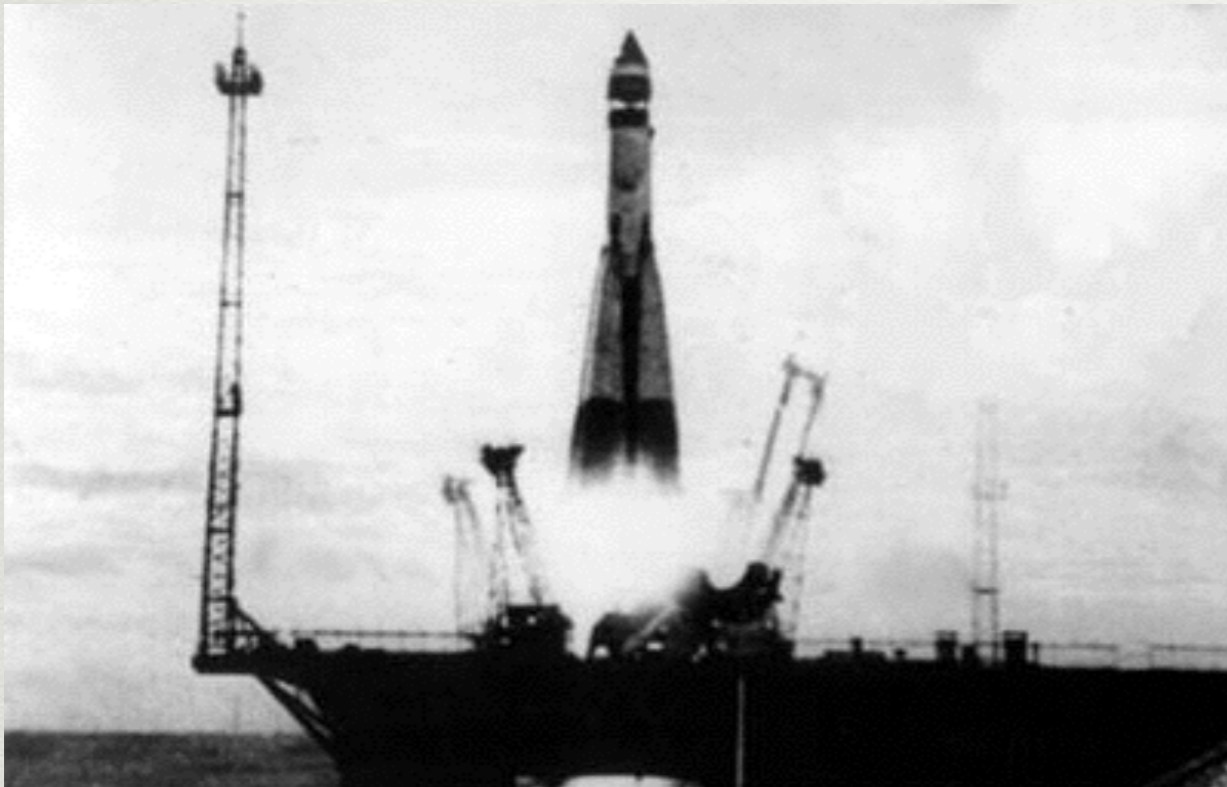
# AULA 2 - INTERNET

Prof. Pedro Braconnot Velloso



# Começo da Internet

- Lançamento do Sputnik I
  - Primeiro satélite artificial
  - Russo





# Reação dos EUA

- 1958 - Presidente Eisenhower
  - Advanced Research Projects Agency (ARPA)
    - Sistema de defesa antimísseis
    - Detecção de testes de bomba nuclear

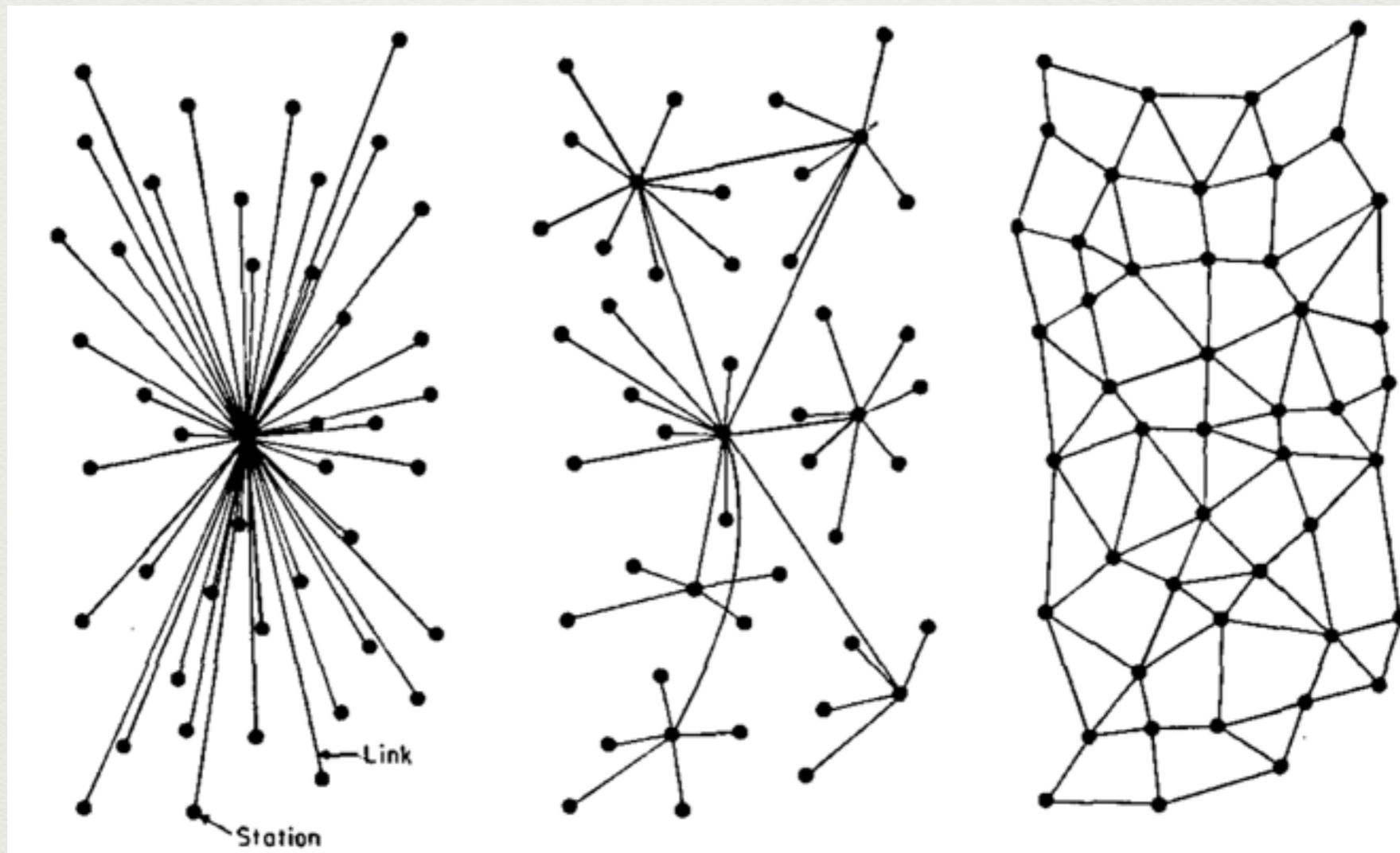


# Surgimento da Internet

- 1964 - Licklider, Kleinrock, Baran e Roberts
  - Interconectar computadores para “acessar dados e programas de qualquer lugar e de maneira fácil e rápida”
  - Rede com topologia distribuída para redundância
  - Uma bomba não anularia a comunicação
  - Rede baseada na comutação de pacotes
  - Divisão da mensagem em pacotes, encaminhamento dos pacotes e remontagem da mensagem no destino
  - Encaminhamento fácil da mensagem por diferentes caminhos



# Topología distribuída





# Sistema telefônico

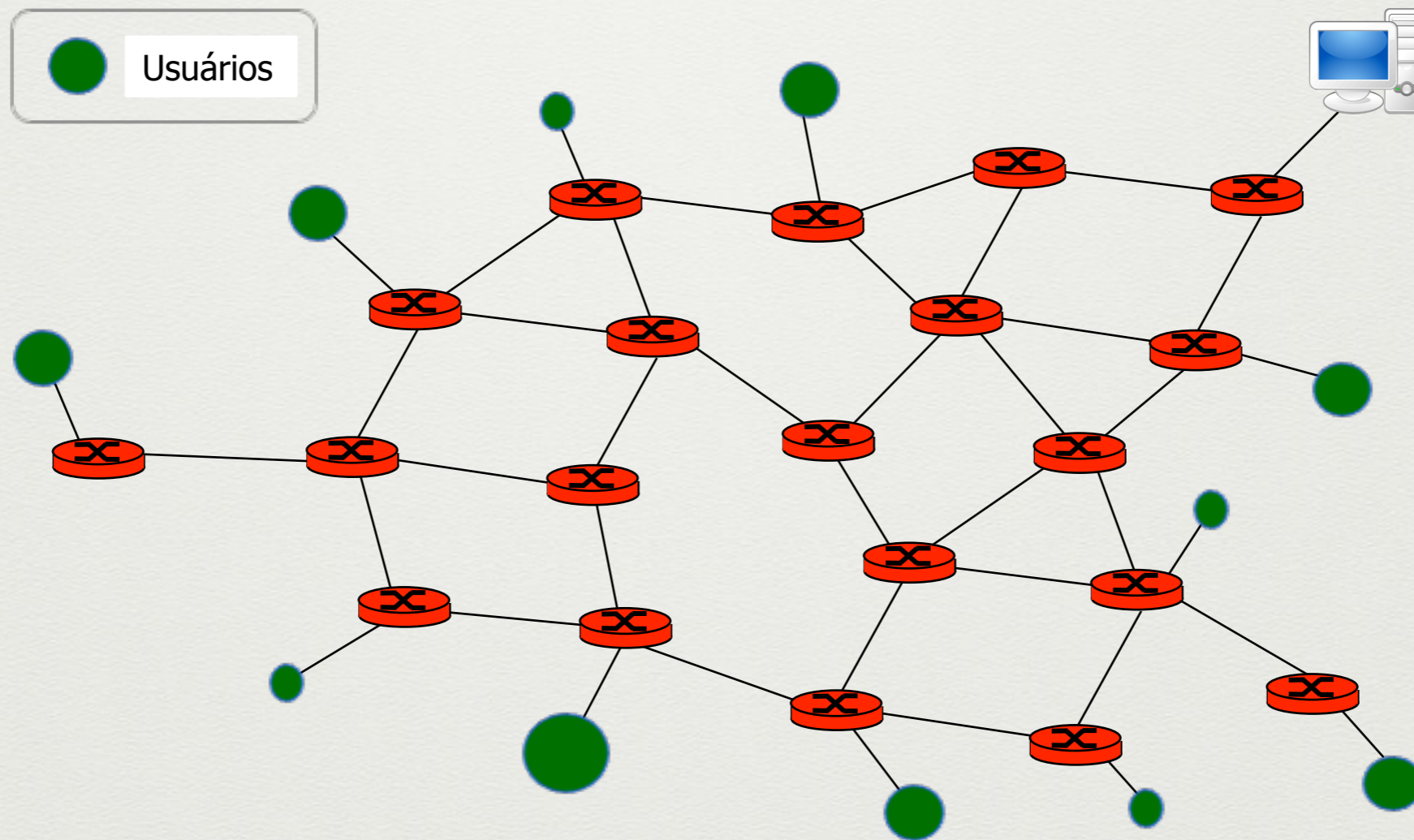
- Objetivo
  - Conectar fios a outros fios



- Não se importa com a conversação telefônica
- O importante é o estabelecimento de um caminho entre a origem e o destino



# Comutação de circuitos





# Problemas da comutação de circuitos

- Nenhuma informação é transferida antes do estabelecimento da chamada
  - Eficiência decresce com
    - Aumento do tempo de estabelecimento da chamada
    - Aumento da banda passante do canal
    - Diminuição do tempo de duração da chamada
- Falha da chamada se um dos elementos do caminho falha
  - Confiabilidade decresce exponencialmente com a escala

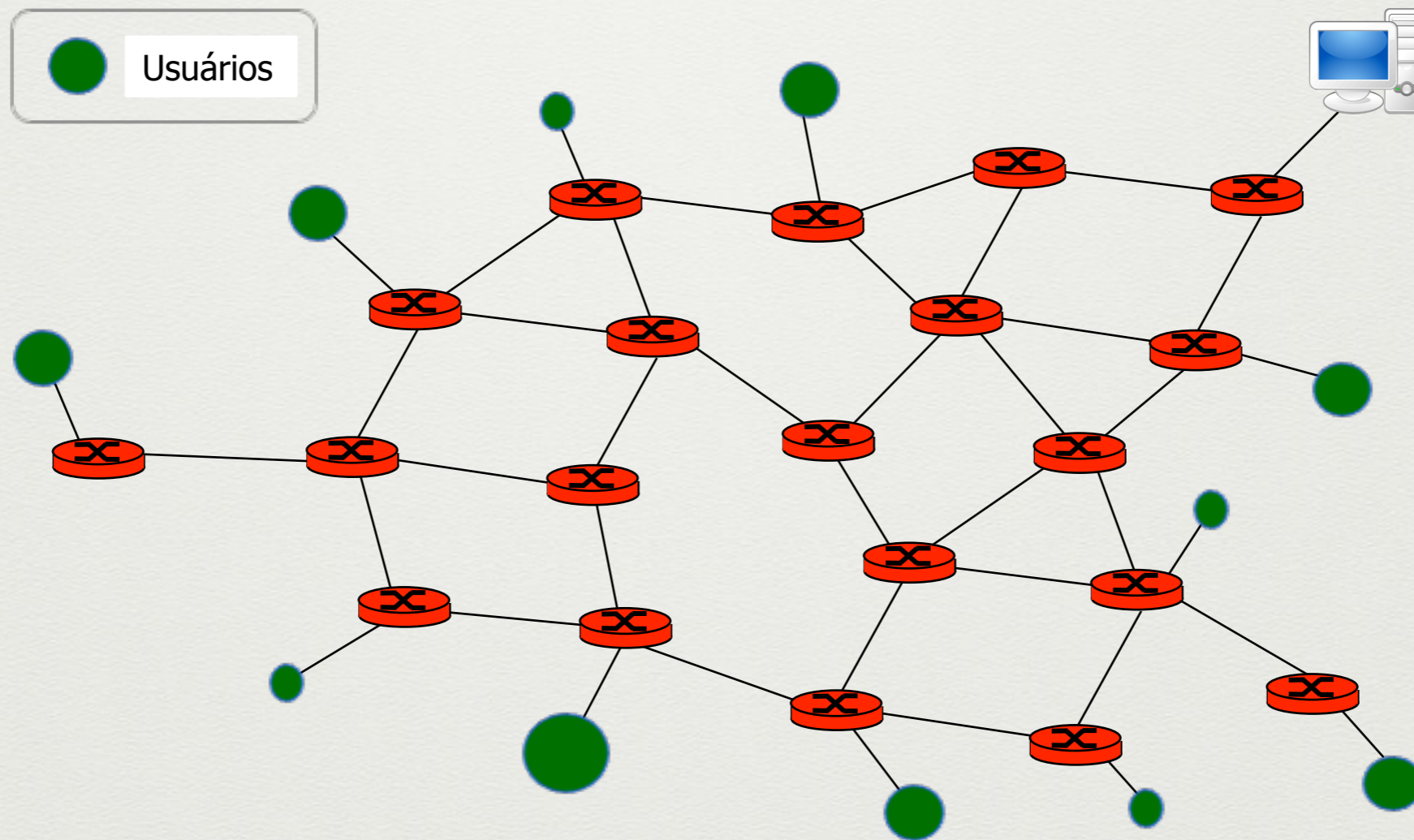


# Comutação de pacotes

- Foco no sistema final e não mais no caminho
- Mensagem dividida em pedaços (os pacotes)
  - Encaminhados de forma independente uma das outras
  - Pacotes com endereço final do destino
    - Semelhante a uma carta enviada pelo correio
  - Pacotes encaminhados nó-a-nó
- Podem percorrer caminhos diferentes até o destino



# Comutação de pacote





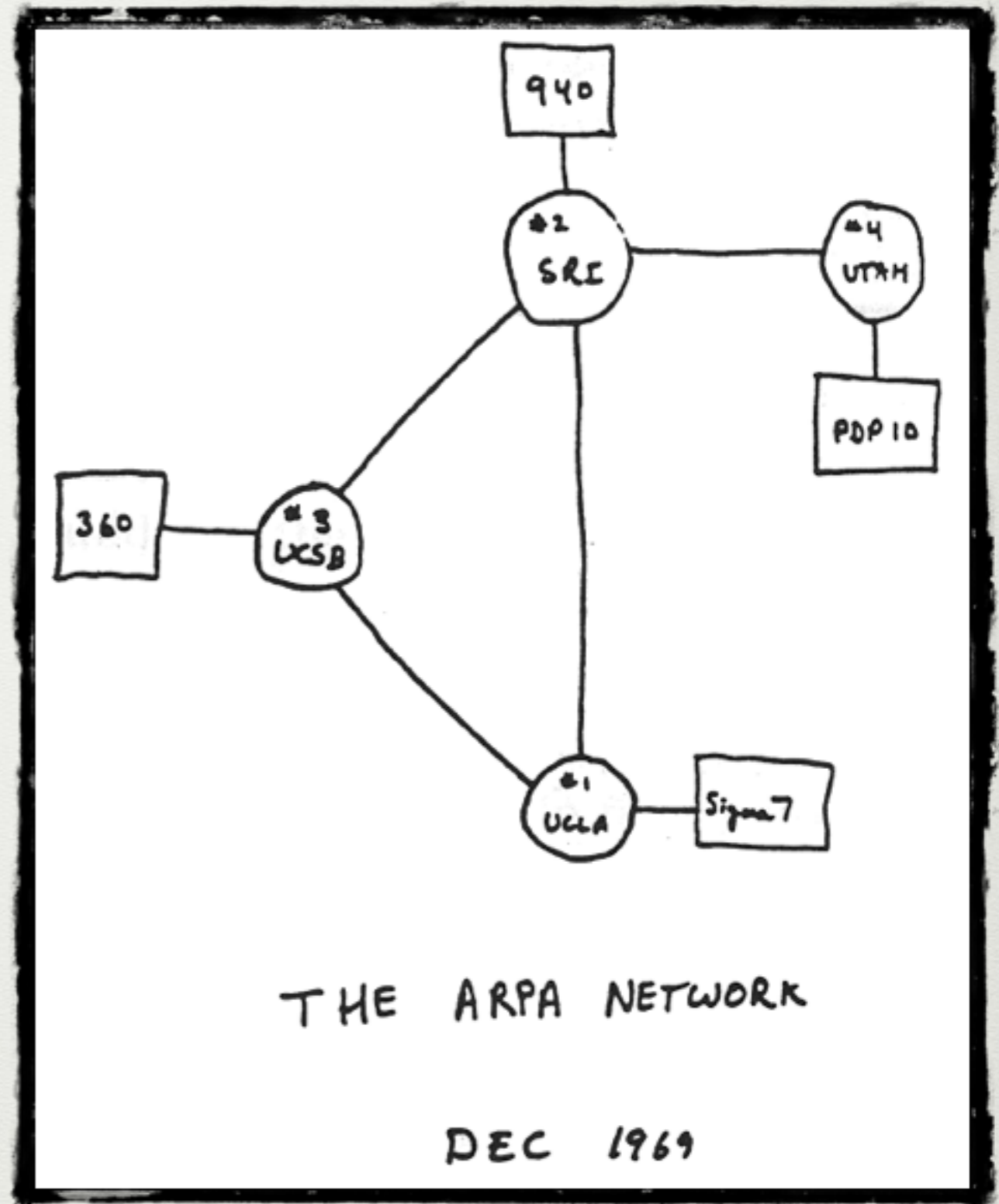
# Comutação

- Sistema telefônico
  - Comutação de Circuitos
- Internet
  - Comutação de Pacotes



# ARPANET

Primeira rede de  
comutação de pacotes





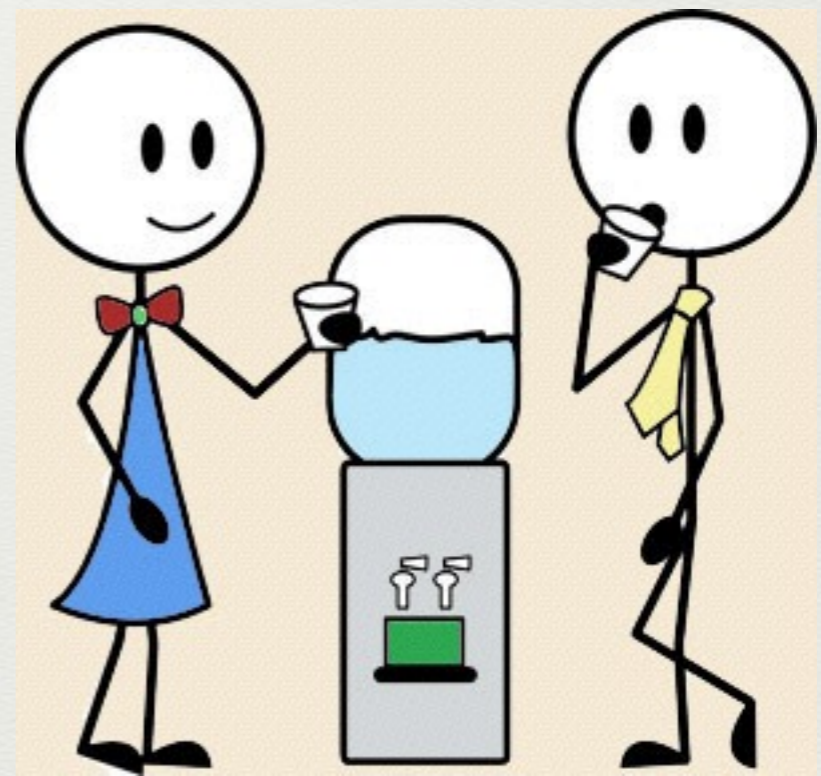
# Princípios básicos da Internet

- Modelo em camadas
- Comutação de pacotes e melhor esforço
- Transparência
- Princípio fim-a-fim
- Entrega imediata
- Heterogeneidade de sub-rede
- Endereçamento global
- Controle distribuído
- Dependência mínima



# Requisitos para comunicação

- Duas pessoas conversando
- linguagem
- regras para a comunicação





# Protocolos de comunicação

- Conjunto de regras e procedimentos que definem a comunicação entre duas ou mais entidades
- Definem
  - O formato e a ordem das mensagens trocadas
  - As ações tomadas durante a recepção e/ou transmissão de mensagens
  - As ações tomadas em outros eventos



# Complexidade da comunicação

- Mas se as entidades não quiserem “apenas” se comunicar
- Comunicação confiável e sem falhas, com qualidade, segura, em grupo, etc.



# Arquitetura em camadas

- Reduzir a complexidade do projeto de uma rede de comunicação
- Cada camada
  - Provê um serviço para as camadas superiores
  - “Esconde” das camadas superiores como o serviço é implementado
- Criar um pilha de camadas
  - Número de camadas
  - Nome de cada camada
  - Função de cada camada

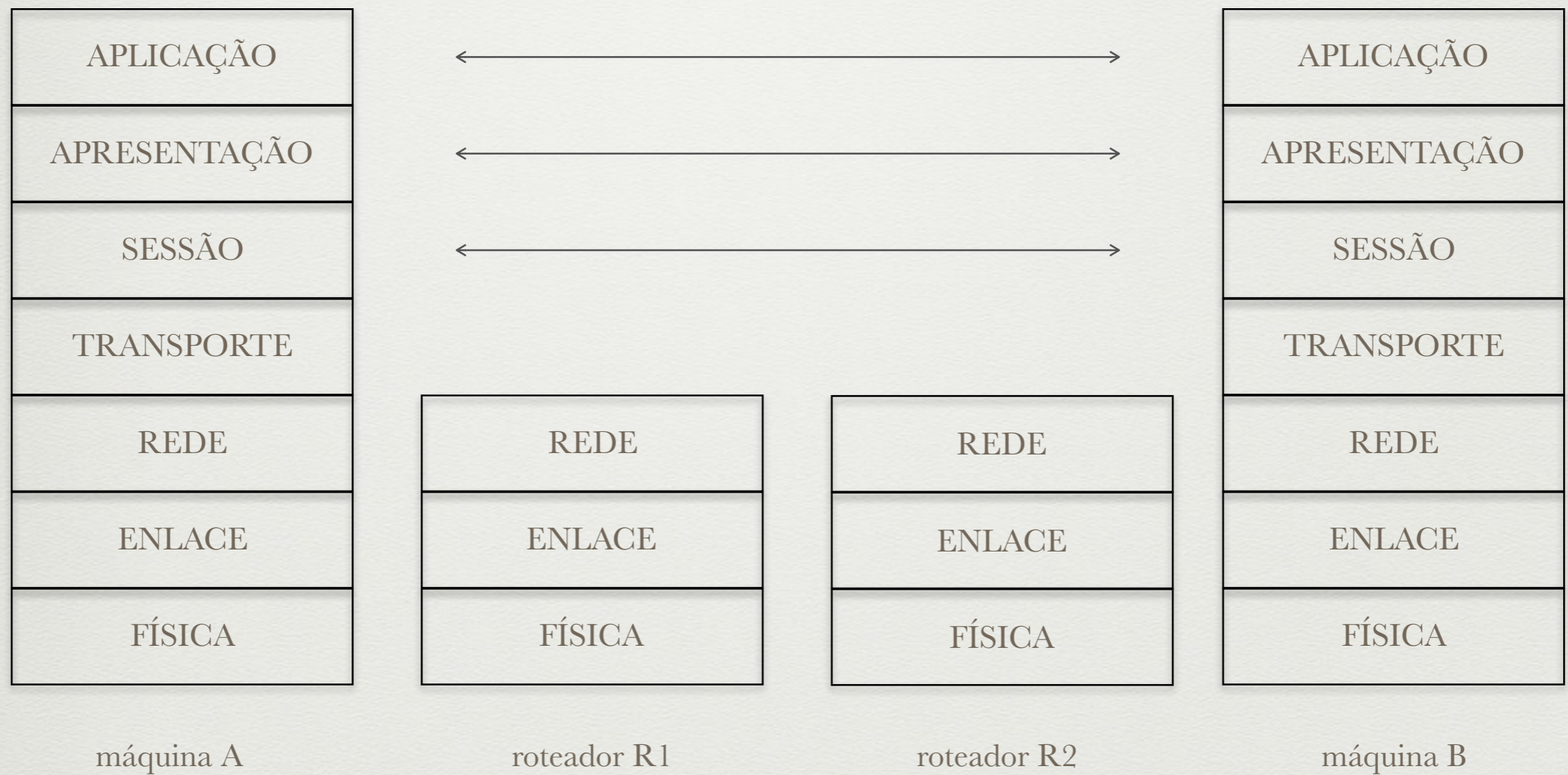


# Modelo OSI





# Modelo OSI





# Problemas do modelo OSI

- Prós: bastante geral e continua válido até hoje
- Contras: protocolos associados ao modelo OSI são raramente usados
- Críticas
  - Complexidade
    - Cada camada deve desempenhar a sua função antes de encaminhar os dados para a camada seguinte
  - Rigidez de modelagem
    - Camadas diferentes não devem compartilhar informações
  - Mesmos serviços implementados por diferentes camadas
    - Ex.: correção de erros

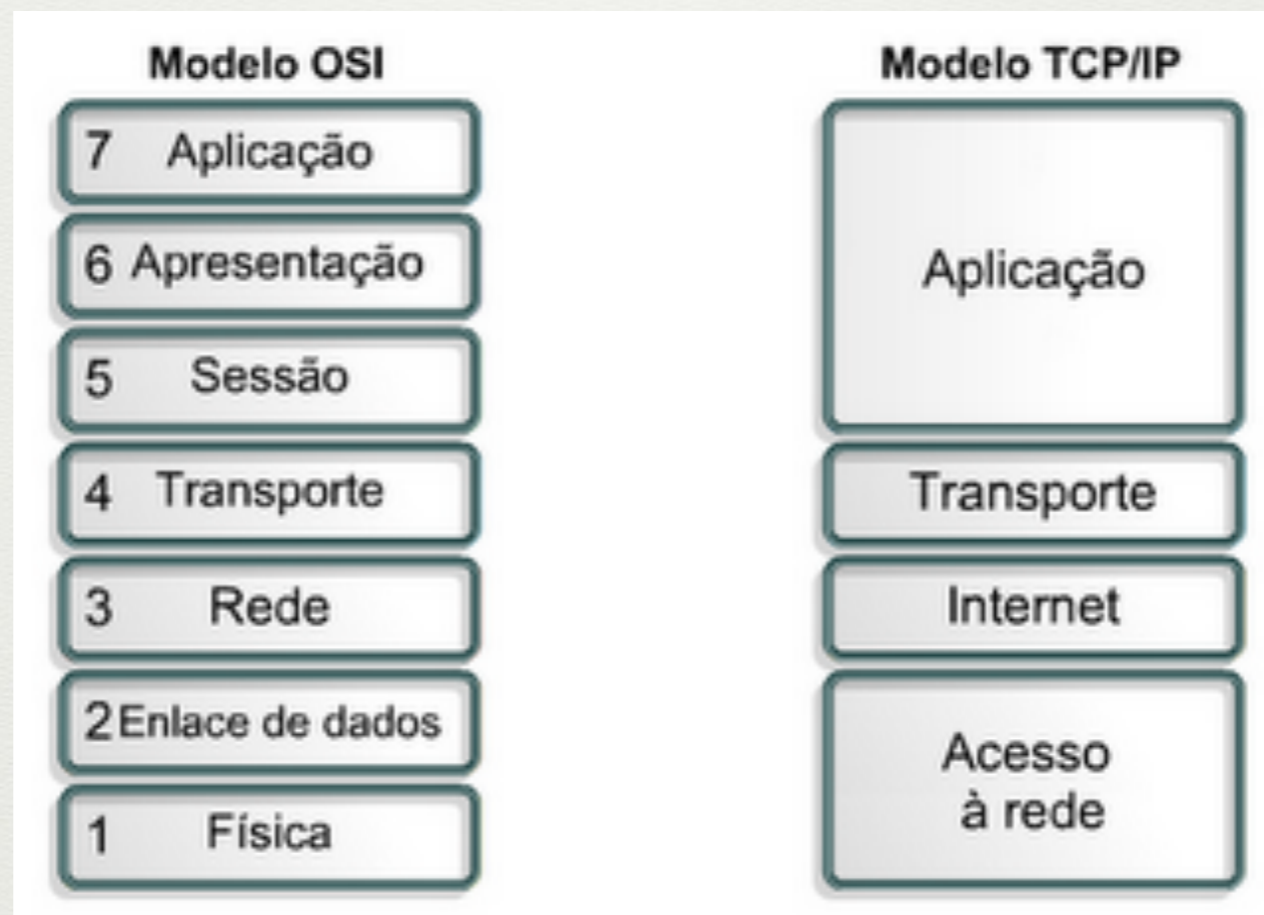


# Arquitetura TCP/IP





# Os dois modelos





# Arquitetura TCP/IP

- Aplicação
  - Suporte para aplicações de rede
  - Mensagens
  - Exs.: HTTP, SMTP, FTP, etc.
- Transporte
  - Comunicação fim-a-fim
  - Transferência de dados entre sistemas finais
  - Segmentos
  - Exs.: TCP, UDP



# Arquitetura TCP/IP

- Rede
  - Encaminhamento e roteamento\*
  - Datagramas
  - Ex.: IP
- Enlace
  - Comunicação salto-a-salto
  - Transferência de dados entre elementos de rede vizinhos
  - Quadros
  - Exs.: Ethernet, PPP, WiFi, etc.
- Física
  - Transmissão dos bits “no fio”
  - Modulação e codificação



# Evolução da Internet

- 1970 – 12 IMPs interconectavam computadores nos EUA todo
- 1972 – RFC 354 File-Transfer Protocol (FTP)
- 1972 – Primeiro email
- 1973 –  $\frac{3}{4}$  do tráfego era de emails
- 1974 - TCP/IP - Transmission Control Protocol and Internet Protocol
  - Vinton Cerf (UCLA) e Robert Kahn (ARPA)
  - Mais rápido e mais eficiente
  - Mais computadores com menor custo



# Evolução da Internet (cont)

- 1986 – maioria dos departamentos norte americanos de ciência da computação estão conectados a Internet
- 1990 – NSFNET substitui a ARPANET
  - 25 vezes mais rápida
- 1990 – Tim Berners-Lee propõe "World-Wide Web"
- 1991 – acesso discado à Internet
- 1991 – Gopher – primeira interface amigável
- 1993 – Mosaic
  - Mark Andreessen propõe o primeiro navegador

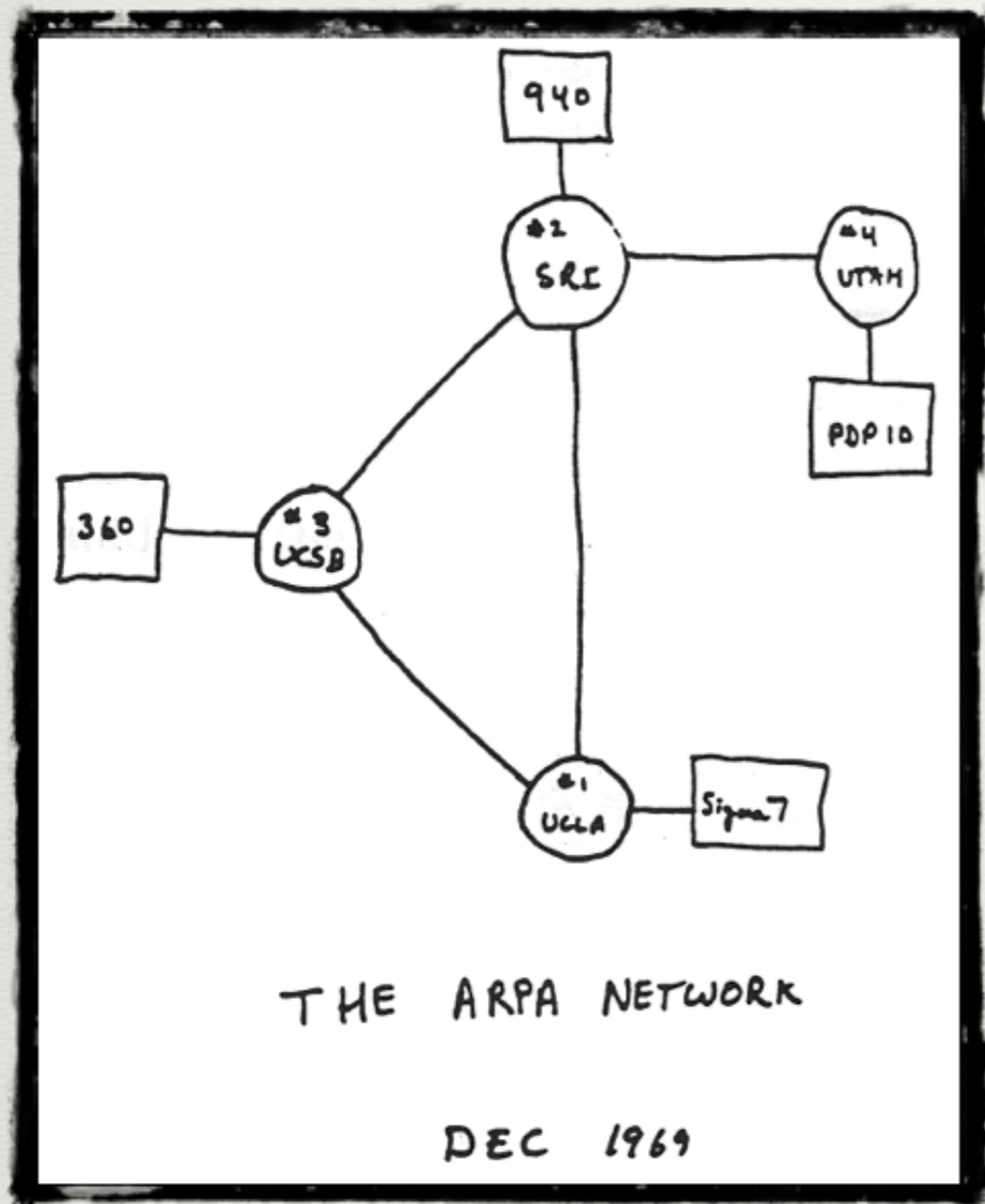


# Sucesso da Internet

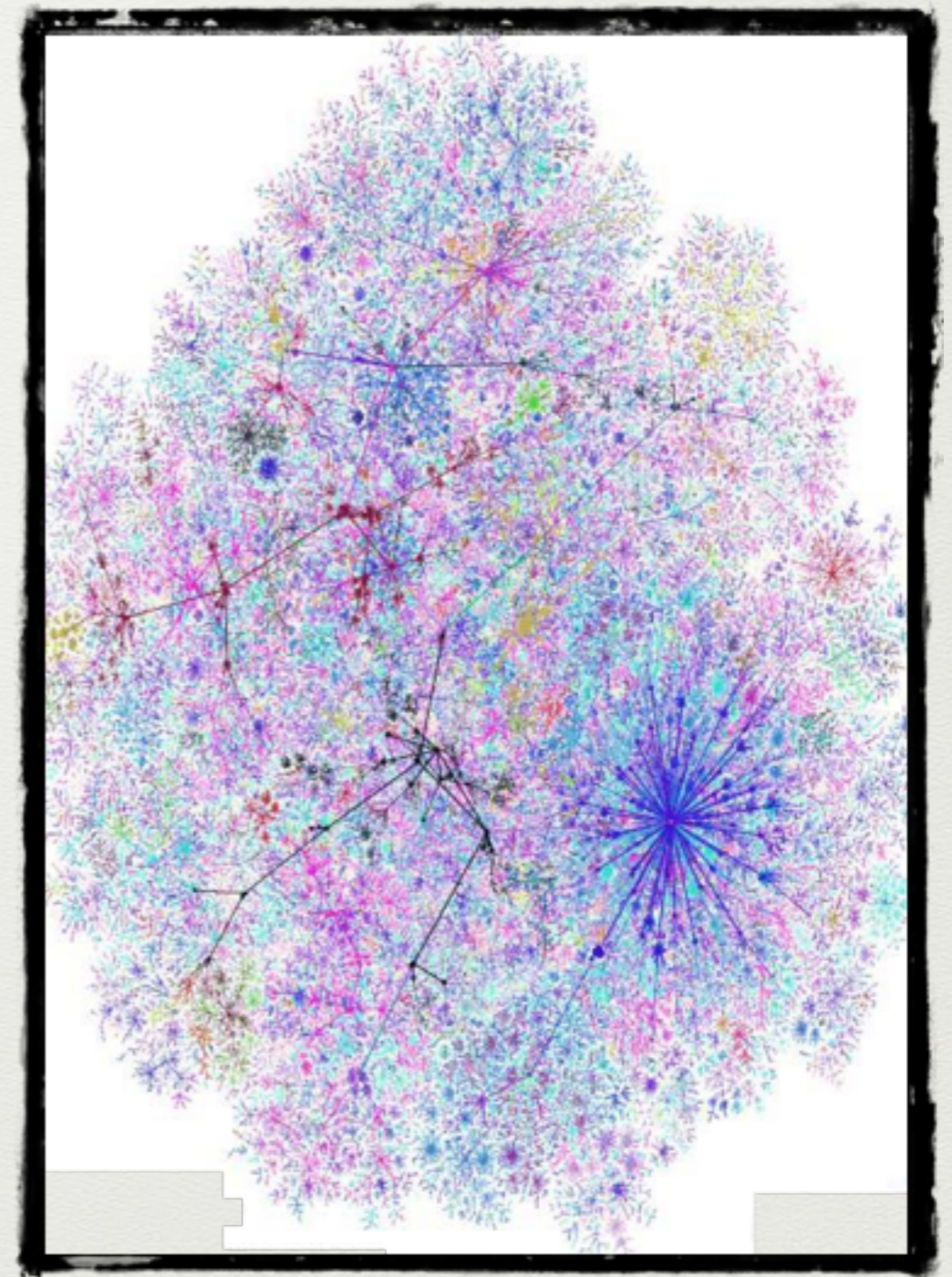
- 50 milhões de usuários
  - 38 anos - Rádio
  - 13 anos - Televisão
  - 4 anos - Internet pública



# Topologia da Internet



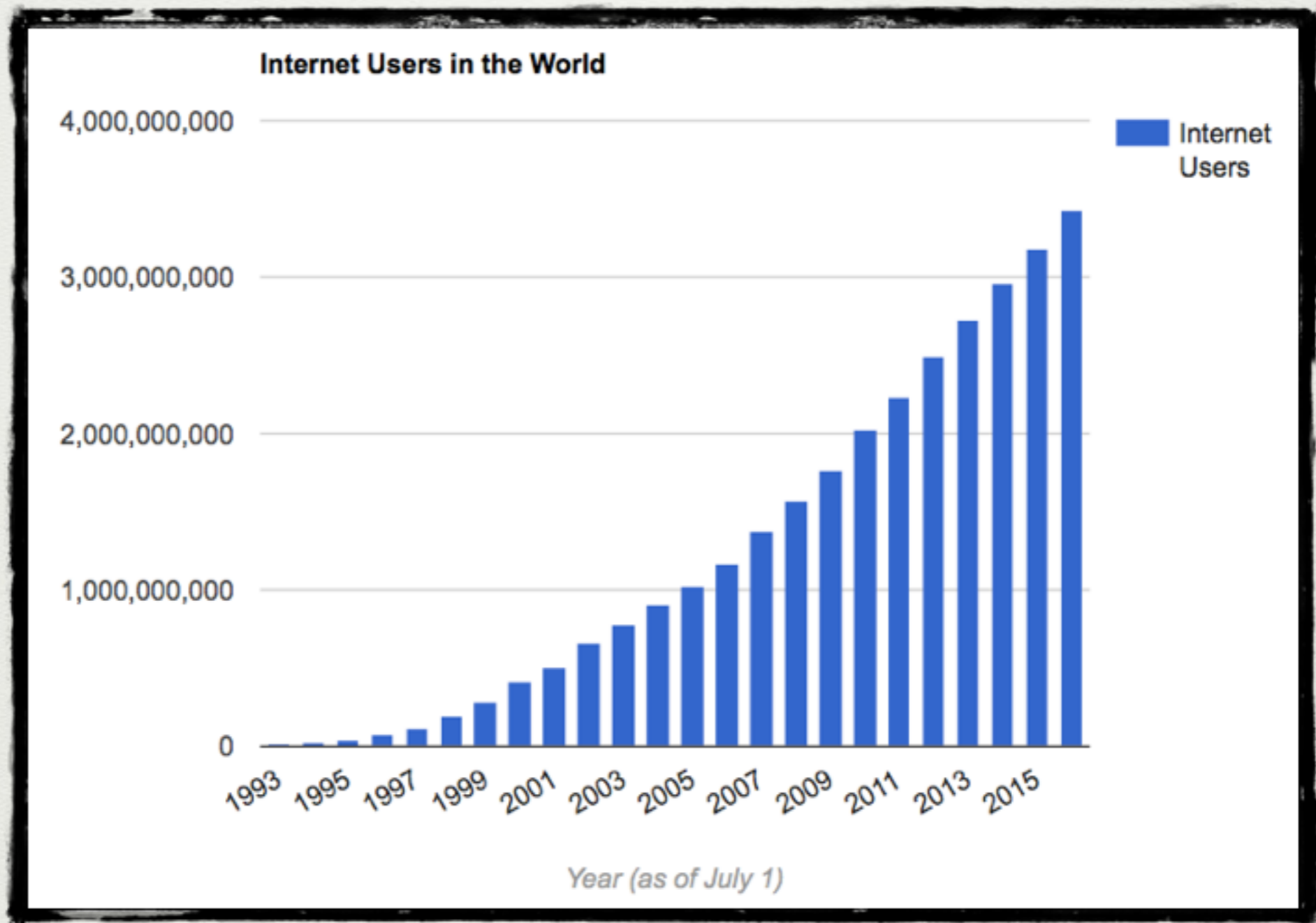
1969



1999



# Número de usuários da Internet



fonte: Internet Live Stats



# Mudanças na Internet

- Perfil dos usuários
- Especializados —> maioria não especializada





# Mudanças na Internet (cont.)

- Aplicações



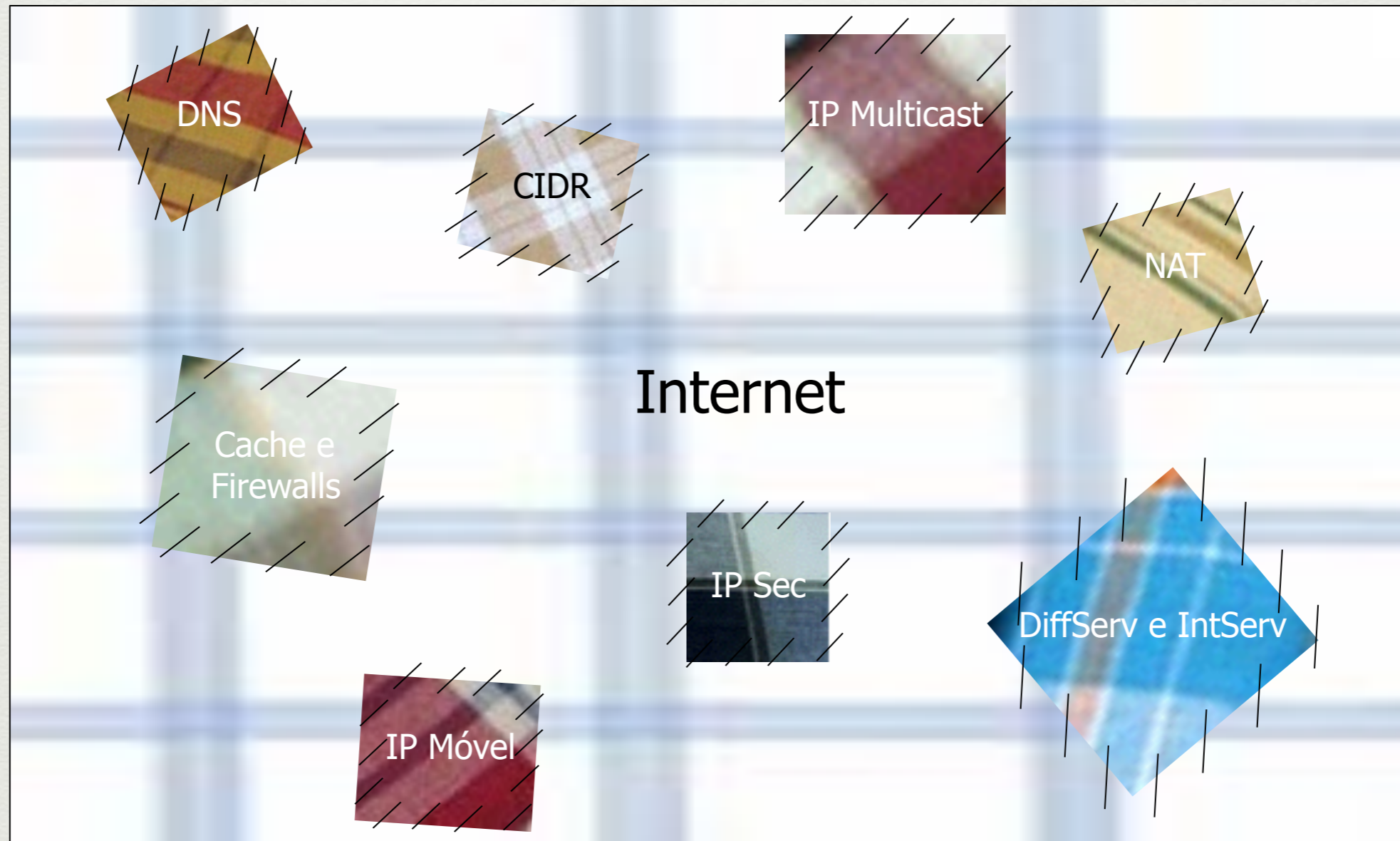


# Mudanças na Internet (cont.)

- Sem fins lucrativos —> Lucro
- Operadores e prestadores de serviço visam lucro
- Operadores devem ser capazes de “gerenciar”
  - Configurar
  - Resolver problemas
  - Implementar elementos intermediários (Middleboxes)
    - Proxies, firewalls, NATs etc.
  - Implementar políticas
    - roteamento, controle de acesso, prioridade etc.



# Colcha de retalhos





# Créditos

- Algumas das transparências foram inspiradas nas aulas
- Prof. Igor de Monteiro Moraes (IC/UFF)
  - Inclusive as figuras que estão sem o crédito
- Figura do primeiro slide
- Fonte: <http://www.ikanda.be/sensors/what-is-iot>