

## Faculdade de Computação - FACOM

Bacharelado em Sistemas de Informação

*FACOM32504 - Redes de Computadores*

Prof. Thiago Pirola Ribeiro

- As imagens e textos dos slides foram obtidas, em sua grande maioria, dos livros contantes da bibliografia da disciplina e modificadas para esta disciplina.

# DNS (*Domain Name System*)

# DNS (*Domain Name System*) - Sistema de Nome de Domínio

- Pessoas: muitos identificadores:
  - RG, CPF, nome, passaporte, etc
- Hosts, roteadores da Internet:
  - Hospedeiros (hosts) também são identificados por endereços IP - 4 bytes, estrutura hierárquica rígida - exemplo: 200.19.146.58 (cada ponto separa um dos bytes expressos em notação decimal de 0 a 255).
  - "Nome", por exemplo, `www.ufu.br` - usado por humanos

P: Como mapear o endereço IP em nome e vice-versa?

# DNS (*Domain Name System*) - Sistema de Nome de Domínio

## Sistema de Nome de Domínio (DNS):

- **Banco de Dados Distribuído** implementado na hierarquia de muitos **servidores de nomes**
- **Protocolo da Camada de Aplicação:** hosts, servidores DNS comunicam-se para resolver nomes (tradução de endereço/nome)
- **Nota:** função principal da Internet, implementada como Protocolo de Camada de Aplicação
- complexidade na borda da rede

## Serviços DNS::

- tradução de nome de host para endereço IP
- "apelidos" de host
  - canônico, nomes de *alias*
- apelidos de servidor de correio
- Distribuição de carga
  - Servidores da Web replicados: muitos endereços IP correspondem a um nome

## Por que não centralizar o DNS?

- único ponto de falha
  - volume de tráfego
  - banco de dados centralizado distante
  - manutenção
- 
- Somente servidores DNS da Comcast: 600 bilhões de consultas DNS/dia
  - Servidores DNS Akamai sozinhos: consultas DNS 2.2TB/dia

Somente os Servidores de DNS da Akamai: consultas DNS 2.2TB/dia

## Wikipedia

**Akamai Technologies, Inc.** é uma empresa de Internet americana, sediada em Cambridge, Massachusetts. Entre os seus principais serviços, está o armazenamento de imagens e vídeos para a estrutura interna de sites de grande porte: Facebook, Twitter, MySpace, Amazon.com, Yahoo!, Netflix, Steam, o site da empresa de softwares Adobe Systems, da emissora de notícias BBC e da liga norte-americana de basquete NBA.



# Pensando no DNS

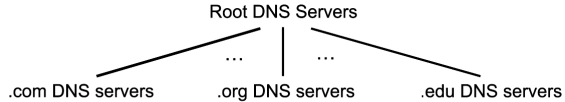
- Enorme banco de dados distribuído:
  - bilhões de registros, cada um simples
- Lida com muitos trilhões de consultas/dia:
  - Muito mais leituras do que gravações
  - Desempenho é importante: quase todas as transações da Internet interagem com o DNS (msecs).
- Organizacionalmente e Fisicamente Descentralizado:
  - Milhões de organizações diferentes responsáveis por seus registros
- **”à prova de balas”: confiabilidade e segurança**

# DNS: Banco de Dados Distribuído e Hierárquico

Root DNS Servers

*Root*

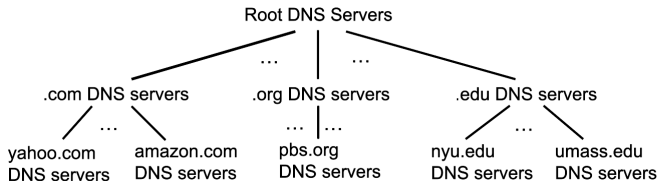
# DNS: Banco de Dados Distribuído e Hierárquico



*Root*

*Top Level Domain*

# DNS: Banco de Dados Distribuído e Hierárquico



*Root*

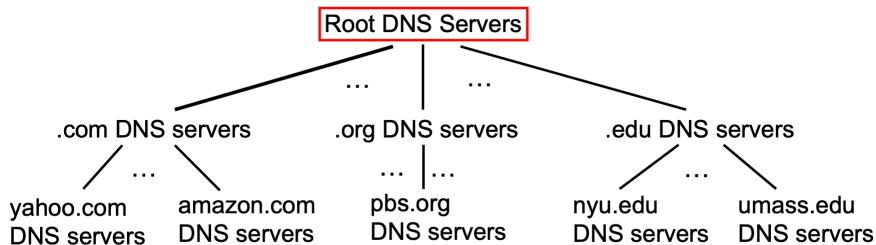
*Top Level Domain*

*Authoritative*



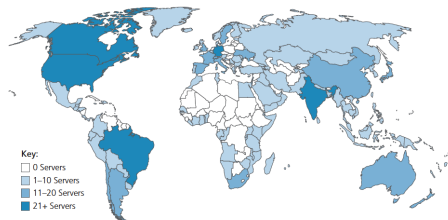
# DNS: Servidores de Nomes Raiz

- Oficial, contato de último recurso por servidores de nomes que não conseguem resolver o nome



# DNS: Servidores de Nomes Raiz

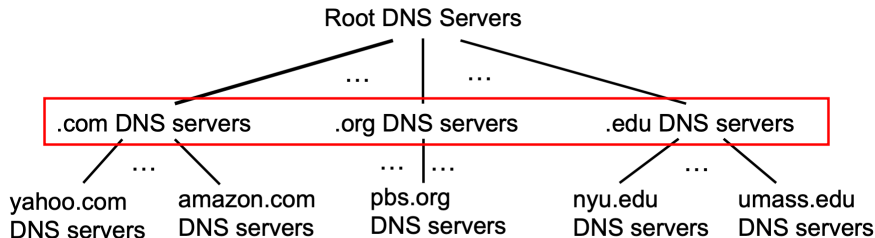
- Oficial, contato de último recurso por servidores de nomes que não conseguem resolver o nome
- Função de Internet incrivelmente importante
  - A Internet não funcionaria sem ele!
  - DNSSEC - fornece segurança (autenticação, integridade da mensagem)
- ICANN (*Internet Corporation for Assigned Names and Numbers*) gerencia o domínio DNS raiz



## DNS: Servidores de Nomes Raiz

### Servidores de domínio de nível superior (TLD):

- Responsável por .com, .org, .net, .edu, .aero, .jobs, .museums e todos os domínios de país de nível superior: .br, .cn, .uk, .fr, .ca, .jp
- Soluções de Rede: registro oficial para .com, .net
- "Educause": .edu

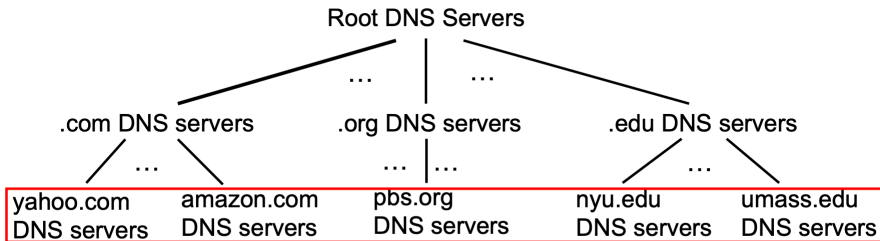




# DNS: Servidores de Nomes Raiz

## Servidores DNS Autorizados:

- O(s) próprio(s) servidor(es) DNS da organização, fornecendo nome de host autorizado para mapeamentos de IP para hosts nomeados da organização
- Pode ser mantido por organização ou provedor de serviços



# Servidores de Nomes de Diretórios Locais

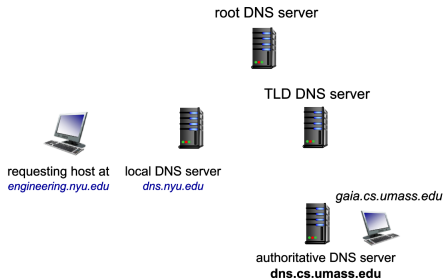
- Quando o host faz uma consulta DNS, ela é enviada ao seu servidor DNS local
  - O servidor DNS local retorna uma resposta, respondendo:
    - de seu cache local o par de tradução de nome para endereço recente (possivelmente desatualizado!)
    - encaminhamento de solicitação na hierarquia DNS para resolução
  - Cada ISP possui um servidor de nomes DNS local. Para encontrar o seu:
    - MacOS: `% scutil --dns`
    - Windows: `> ipconfig /all`
    - Linux: `$ cat /etc/resolv.conf`
  - o servidor DNS local não pertence estritamente à hierarquia

# Resolução de nome DNS: Consulta Iterada

**Exemplo:** Um host em engineering.nyu.edu deseja endereço IP para gaia.cs.umass.edu

- **Consulta iterada:**

- Servidor contactado responde com o nome do servidor a contactar
- "Não sei este nome, mas pergunte a este servidor"

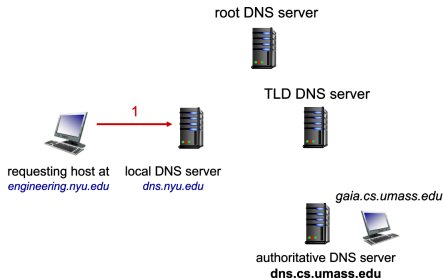


# Resolução de nome DNS: Consulta Iterada

**Exemplo:** Um host em engineering.nyu.edu deseja endereço IP para gaia.cs.umass.edu

- **Consulta iterada:**

- Servidor contactado responde com o nome do servidor a contactar
- "Não sei este nome, mas pergunte a este servidor"

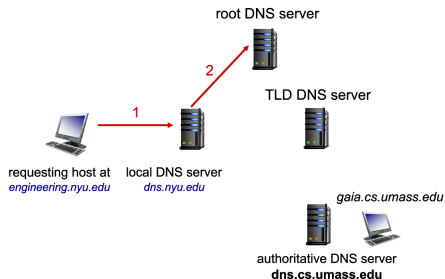


# Resolução de nome DNS: Consulta Iterada

**Exemplo:** Um host em engineering.nyu.edu deseja endereço IP para gaia.cs.umass.edu

- **Consulta iterada:**

- Servidor contactado responde com o nome do servidor a contactar
- "Não sei este nome, mas pergunte a este servidor"

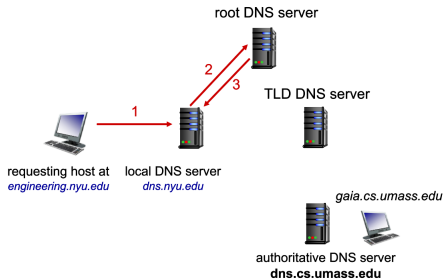


# Resolução de nome DNS: Consulta Iterada

**Exemplo:** Um host em engineering.nyu.edu deseja endereço IP para gaia.cs.umass.edu

- **Consulta iterada:**

- Servidor contactado responde com o nome do servidor a contactar
- "Não sei este nome, mas pergunte a este servidor"

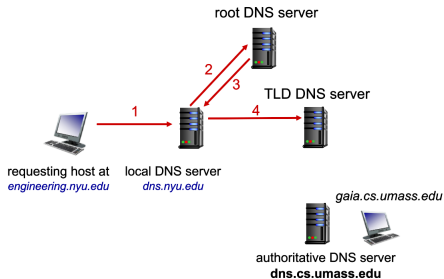


# Resolução de nome DNS: Consulta Iterada

**Exemplo:** Um host em engineering.nyu.edu deseja endereço IP para gaia.cs.umass.edu

- **Consulta iterada:**

- Servidor contactado responde com o nome do servidor a contactar
- "Não sei este nome, mas pergunte a este servidor"

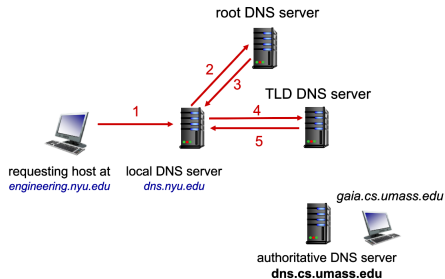


# Resolução de nome DNS: Consulta Iterada

**Exemplo:** Um host em engineering.nyu.edu deseja endereço IP para gaia.cs.umass.edu

- **Consulta iterada:**

- Servidor contactado responde com o nome do servidor a contactar
- "Não sei este nome, mas pergunte a este servidor"



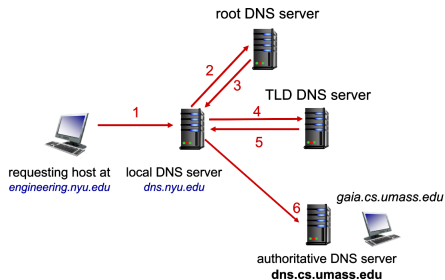


# Resolução de nome DNS: Consulta Iterada

**Exemplo:** Um host em engineering.nyu.edu deseja endereço IP para gaia.cs.umass.edu

- **Consulta iterada:**

- Servidor contactado responde com o nome do servidor a contactar
- "Não sei este nome, mas pergunte a este servidor"

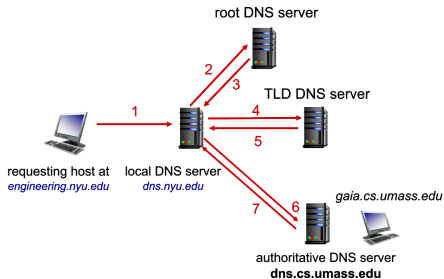


# Resolução de nome DNS: Consulta Iterada

**Exemplo:** Um host em engineering.nyu.edu deseja endereço IP para gaia.cs.umass.edu

- **Consulta iterada:**

- Servidor contactado responde com o nome do servidor a contactar
- "Não sei este nome, mas pergunte a este servidor"

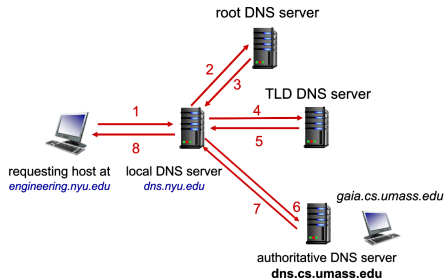


# Resolução de nome DNS: Consulta Iterada

**Exemplo:** Um host em `engineering.nyu.edu` deseja endereço IP para `gaia.cs.umass.edu`

- **Consulta iterada:**

- Servidor contactado responde com o nome do servidor a contactar
- "Não sei este nome, mas pergunte a este servidor"

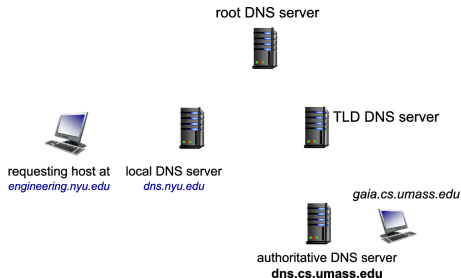


# Resolução de nome DNS: Consulta Recursiva

**Exemplo:** Um host em engineering.nyu.edu deseja endereço IP para gaia.cs.umass.edu

- **Consulta Recursiva:**

- Coloca o fardo da resolução de nomes no servidor de nomes contatado
- Carga pesada em níveis superiores da hierarquia?

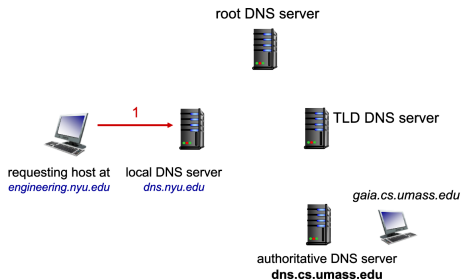


# Resolução de nome DNS: Consulta Recursiva

**Exemplo:** Um host em engineering.nyu.edu deseja endereço IP para gaia.cs.umass.edu

- **Consulta Recursiva:**

- Coloca o fardo da resolução de nomes no servidor de nomes contatado
- Carga pesada em níveis superiores da hierarquia?

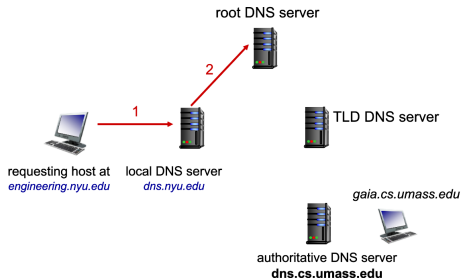


# Resolução de nome DNS: Consulta Recursiva

**Exemplo:** Um host em engineering.nyu.edu deseja endereço IP para gaia.cs.umass.edu

- **Consulta Recursiva:**

- Coloca o fardo da resolução de nomes no servidor de nomes contatado
- Carga pesada em níveis superiores da hierarquia?

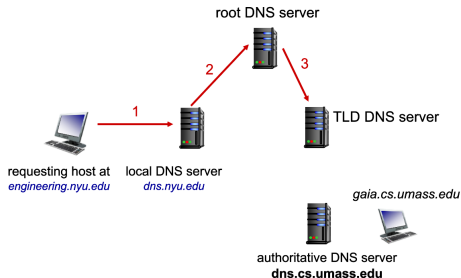


# Resolução de nome DNS: Consulta Recursiva

**Exemplo:** Um host em engineering.nyu.edu deseja endereço IP para gaia.cs.umass.edu

- **Consulta Recursiva:**

- Coloca o fardo da resolução de nomes no servidor de nomes contatado
- Carga pesada em níveis superiores da hierarquia?

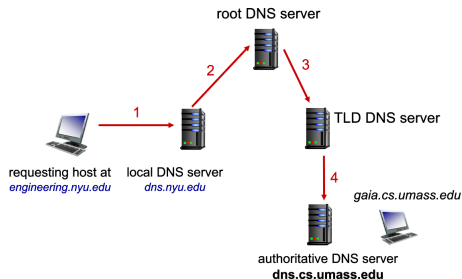


# Resolução de nome DNS: Consulta Recursiva

**Exemplo:** Um host em engineering.nyu.edu deseja endereço IP para gaia.cs.umass.edu

- **Consulta Recursiva:**

- Coloca o fardo da resolução de nomes no servidor de nomes contatado
- Carga pesada em níveis superiores da hierarquia?



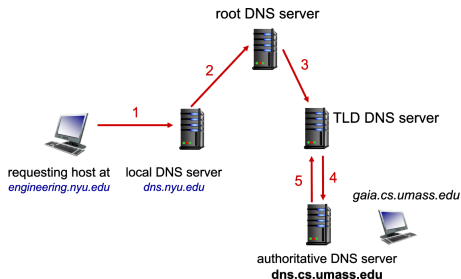


# Resolução de nome DNS: Consulta Recursiva

**Exemplo:** Um host em engineering.nyu.edu deseja endereço IP para gaia.cs.umass.edu

- **Consulta Recursiva:**

- Coloca o fardo da resolução de nomes no servidor de nomes contatado
- Carga pesada em níveis superiores da hierarquia?

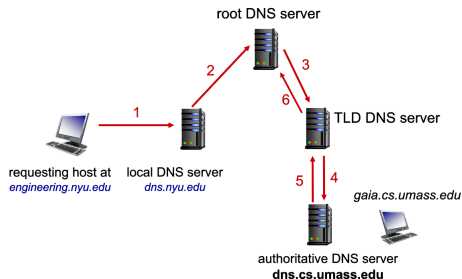


# Resolução de nome DNS: Consulta Recursiva

**Exemplo:** Um host em engineering.nyu.edu deseja endereço IP para gaia.cs.umass.edu

- **Consulta Recursiva:**

- Coloca o fardo da resolução de nomes no servidor de nomes contatado
- Carga pesada em níveis superiores da hierarquia?

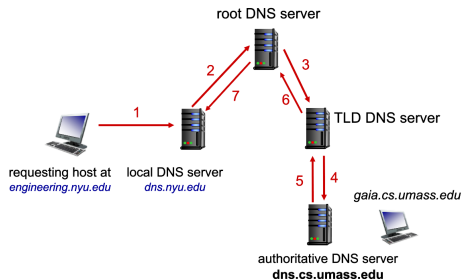


# Resolução de nome DNS: Consulta Recursiva

**Exemplo:** Um host em engineering.nyu.edu deseja endereço IP para gaia.cs.umass.edu

- **Consulta Recursiva:**

- Coloca o fardo da resolução de nomes no servidor de nomes contatado
- Carga pesada em níveis superiores da hierarquia?

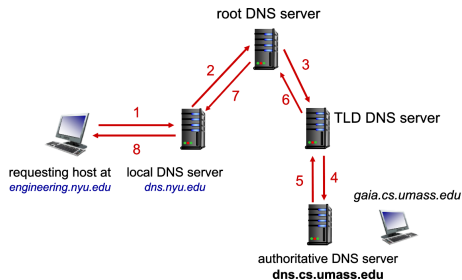


# Resolução de nome DNS: Consulta Recursiva

**Exemplo:** Um host em engineering.nyu.edu deseja endereço IP para gaia.cs.umass.edu

- **Consulta Recursiva:**

- Coloca o fardo da resolução de nomes no servidor de nomes contatado
- Carga pesada em níveis superiores da hierarquia?



# Cache de informações de DNS

- Uma vez que (qualquer) servidor de nomes aprende o mapeamento, ele o armazena em **cache** e retorna **imediatamente** um mapeamento em cache em resposta a uma consulta
  - Cache melhora o tempo de resposta
  - Tempo limite de entradas de cache (desaparecer) após algum tempo (TTL)
  - Servidores TLD normalmente armazenados em cache em servidores de nomes locais
- Entradas em cache podem estar **desatualizadas**
  - Se o host nomeado alterar o endereço IP, pode não ser conhecido em toda a Internet até que todos os TTLs expirem!
  - **Tradução de nome para endereço - melhor esforço!**

# DNS: Iterativo e Recursivo

- DNS recursivo geralmente tendem a ser resolvidas mais rapidamente do que as consultas iterativas (cache);
- Consultas DNS recursivas em servidores de DNS abertos cria uma vulnerabilidade de segurança, pois essa configuração pode permitir que invasores realizem ataques de amplificação de DNS e envenenamento de cache de DNS.

**DNS:** banco de dados distribuído que armazena Registros de Recursos (**RR**)

**Formato RR:** (name, value, type, ttl)

- **type = A**
  - name é no nome do host
  - value é o endereço IP

**DNS:** banco de dados distribuído que armazena Registros de Recursos (**RR**)

**Formato RR:** (name, value, type, ttl)

- **type = A**
  - name é no nome do host
  - value é o endereço IP
- **type = NS**
  - name é o domínio (ex: foo.com)
  - value é o nome do host do servidor de nomes autorizado para este domínio



# Registros DNS

**DNS:** banco de dados distribuído que armazena Registros de Recursos (**RR**)

**Formato RR:** (name, value, type, ttl)

- **type = A**

- name é no nome do host
- value é o endereço IP

- **type = NS**

- name é o domínio (ex: foo.com)
- value é o nome do host do servidor de nomes autorizado para este domínio

- **tipo = CNAME**

- name é o apelido de algum nome "canônico" (o real)
- `www.ibm.com` é realmente `servereast.backup2.ibm.com`
- value é nome canônico

# Registros DNS

**DNS:** banco de dados distribuído que armazena Registros de Recursos (**RR**)

**Formato RR:** (name, value, type, ttl)

- **type = A**

- name é no nome do host
- value é o endereço IP

- **type = NS**

- name é o domínio (ex: foo.com)
- value é o nome do host do servidor de nomes autorizado para este domínio

- **tipo = CNAME**

- name é o apelido de algum nome "canônico" (o real)
- www.ibm.com é realmente servereast.backup2.ibm.com
- value é nome canônico

- **tipo = MX**

- value é o nome do servidor de e-mail SMTP associado ao nome

# Mensagens do DNS

Identificação	Flags	12 bytes
Número de perguntas	Número de RRs de resposta	
Número de RRs autoritativos	Número de RRs adicionais	
Perguntas (número variável de perguntas)		Nome, campos de tipo para uma consulta
Respostas (número variável de registros de recursos)		RRs de resposta à consulta
Autoridade (número variável de registros de recursos)		Registros para servidores com autoridade
Informação adicional (número variável de registros de recursos)		Informação adicional 'útil', que pode ser usada

# Inserção de registros no banco de dados DNS

- Uma empresa chamada Network Utopia acabou de ser criada. Os donos da empresa querem que ela seja encontrada na Internet à partir do domínio networkutopia.com.
- Como proceder?

# Inserção de registros no banco de dados DNS

- Registrar o nome de domínio desejado " `networkutopia.com`" em uma entidade registradora (AOL, GoDaddy... - `www.internic.net`);
  - Forneça nomes, endereços IP de servidores de nomes autorizados (primário e secundário)
  - Registrador insere NS, A RRs no servidor TLD `.com`:  
`(networkutopia.com, dns1.networkutopia.com, NS)`  
`(dns1.networkutopia.com, 212.212.212.1, A)`
- Crie um servidor autorizado localmente com o endereço IP `212.212.212.1`
  - registro tipo A para `www.networkuptopia.com`
  - registro tipo MX para `networkutopia.com`

KUROSE, J.; ROSS, K. **Redes de Computadores e a Internet**. 5a ed. Pearson, 2010.

- Estudar a seção 2.5;

## Faculdade de Computação - FACOM

### Bacharelado em Sistemas de Informação

**Prof. Thiago Pirola Ribeiro**