

Inflação, dólar e juros: suas consequências para o consumidor no período pós-pandêmico: Fundamentação Teórica relacionada a aspectos de infraestrutura de redes

Trabalho Docente Estruturante 4º Semestre de 2022

Daniel N. Cieplinski, Levy S. Sousa, Lucas F. Justo

Curso de Ciências da Computação – Universidade Católica de Santos

{danielcieplinski, levys, lucas.justo}@unisantos.br

***Resumo:** Apresentar Fundamentação Teórica sobre a infraestrutura de rede utilizada para manter os dados escolhidos anteriormente dos portais de transparência disponíveis e íntegros, também mostraremos as soluções de teoria dos grafos relacionadas a esta estrutura.*

Por fim, será feita análise e comparação destes dados com o período pré-pandemia, utilizando ferramentas tecnológicas como orientação a objetos em uma interface interativa para os usuários.

Palavras-chaves: dados, análise, inflação, redes, grafos, circuitos.

1. Informações Gerais

Na seção 2, lembraremos o assunto central deste trabalho; os dados abertos sobre inflação, taxa de juros e câmbio do dólar e a comparação entre estes dados antes e depois do período pandêmico, também abordaremos a Teoria dos Grafos como base para compreensão das Estruturas de Redes. Na seção 3, será feita uma análise em relação à organização e infraestrutura de redes envolvida no processo de manter a disponibilidade e integridade das informações. E por fim, na seção 4, as Considerações Finais.

2. Dados Usados e Teoria dos Grafos.

Os *datasets* escolhidos têm como conteúdo a taxa de inflação e a variação do câmbio do dólar entre 2019 e o final de 2022, estes dados foram obtidos através de portais de transparência em sites de instituições estatais como o Portal de Dados Abertos (dados.gov.br), IBGE e o Banco Central(BACEN).

A pandemia certamente afetou o mercado financeiro e a economia de um modo geral, levando o mundo à uma recessão global e afetando sobretudo, as camadas mais pobres da sociedade. Com os impactos devastadores da pandemia no cenário econômico, político, social e sanitário, podemos compreender a importância de fazer uma análise exploratória e comparativa sobre as consequências na economia no cenário econômico e como esta situação afeta os brasileiros.

2.1. Teoria dos Grafos

Para compreendermos o funcionamento das conexões de redes que mantêm estes dados disponíveis e seguros, devemos compreender conceitos de grafos e como as informações circulam entre diversos dispositivos.

A Teoria dos Grafos é um campo da Matemática que estuda relações entre objetos de um conjunto através de estruturas conhecidas como grafos, sendo estes um conjunto de pontos chamados vértices, e os pares de vértices são denominados arestas.[1]

Em um sistema de rede par-a-par(P2P), por exemplo, podemos relacionar este sistema com a estrutura de um grafo, onde cada par(ponto) é um vértice, e cada conexão é uma aresta, assim os pares de vértices enviam requisições para outros pares partindo das arestas [2], como na imagem abaixo:

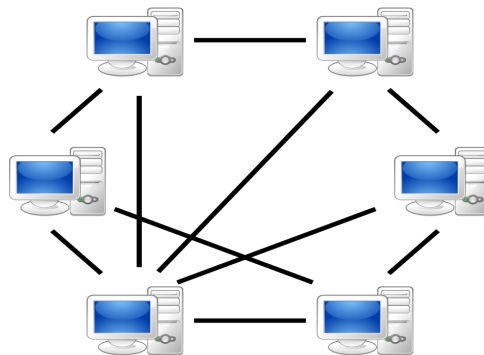


Figura 1. Rede P2P

Existem diversos tipos de topologias de rede com estruturas diferentes como: P2P, Malha, Barramento, Anel, Estrela e Árvores. Cada uma pode ser vista como um tipo diferente de grafo com características distintas de organização, configuração e transmissão de dados.

3. Disponibilização dos Dados em Rede

3.1. Sistema de Nomes de Domínio (DNS)

O sistema de nomes de domínio (em inglês *Domain Name System* - DNS) é um sistema hierárquico e distribuído, projetado com a finalidade de associar nomes (domínios) a entidades na internet. A sua função principal é traduzir um domínio a um endereço de IP, direta ou indiretamente; dessa forma, um usuário não precisa memorizar uma sequência numérica para acessar um serviço, apenas uma palavra ou um nome. Outra vantagem é poder fornecer serviços diferentes para nomes de domínios diferentes utilizando-se do mesmo IP. Por exemplo, a empresa *Cloudflare*, que protege sites contra ataques de negação de serviço distribuídos, compartilha entre diversos clientes os mesmos endereços IPs; essa distribuição é possível graças ao conceito de nome de domínio.

No início, esse mapeamento era gravado em um arquivo chamado *HOSTS.TXT*; essa tabela era mantida pela *ARPANET Network Information Center* (setor da *Defense Communications Agency*, que por si fazia parte do Departamento de Defesa dos Estados

Unidos) em um servidor central, chamado *SRI-NIC*. Os clientes ao conectarem-se à ARPANET poderiam então fazer uma cópia local do arquivo via *FTP*. [3] Para atualizar a tabela, era necessário refazer a cópia. [4]

Com o aumento de usuários da então Arpanet, esse arquivo cresceu. Além de problemas de tráfego e banda, um cliente poderia escolher um nome de host já existente no arquivo e criar um conflito, interrompendo o serviço de outro usuário. Percebeu-se a necessidade de criar um novo sistema para mapear informações dos usuários da rede.

Em 1983, Paul Mockapetris propôs pela RFC882 e RFC883 o DNS. Incorporando sugestões de RFCs anteriores, um sistema hierárquico e descentralizado seria a solução. Os identificadores dos níveis dessa hierarquia são separados por “.”, e o mais alto nível hierárquico (a raiz - *root*) tem a identificação nula (“”). Os identificadores tomam o nome de domínio. Domínios são controlados por entidades ou organizações estipuladas pelo domínio pai. Seguindo essa hierarquia, domínios podem ser divididos em subdomínios e o controle pode ser delegado à outra entidade. Essa área delegada recebe o nome de zona DNS.

Tecnicamente, uma zona e um domínio são sinônimos. Na prática, usa-se o termo zona para se referir aos domínios de nível superior (ex. .com, .br, .org) ou domínios de segundo nível estipulado pelo controlador da zona (ex. .com.br, .net.br) - também chamados de *registry*.

Representa-se o DNS, portanto, na forma um grafo - nesse caso, também estrutura - tipo árvore. A figura Y.Z representa o *root*, alguns domínios e seus subdomínios e a sequência de resoluções tomadas.

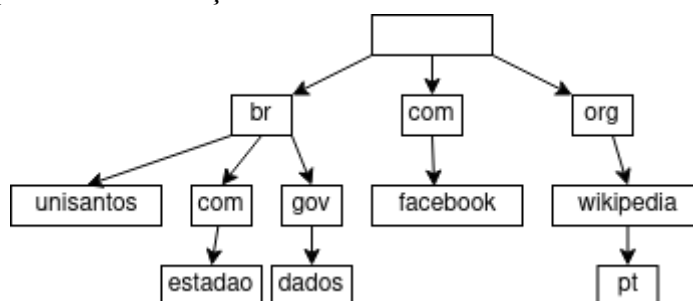


Figura 2. Grafo tipo árvore

Há uma sequência de passos a serem tomados ao conectar-se à, por exemplo, dados.gov.br. Sistemas operacionais possuem um arquivo local chamado *hosts* e um programa chamado *resolver* que - após ser configurado com pelo menos um IP de um servidor DNS (para usuários em geral, essa parte é feita automaticamente pela operadora; o *resolver* respeita o arquivo *hosts* e fará resoluções conforme descritas no arquivo) - monta pedidos a serem enviados para o servidor. O servidor retorna ou as informações requisitadas ou o endereço de outro servidor que processará o pedido.

Neste caso, o servidor retornará algum dos 13 IPs da *Root Servers* - servidores globais que processam pedidos feitos à zona raiz do DNS. O servidor passará o IP do servidor DNS da zona br. O *resolver* fará o pedido, consequentemente, ao IP que lhe foi passado da zona br, e assim por diante, até que o servidor DNS de *dados.gov.br* entregue o dado requisitado (nessa simulação, o registro *A* - ou seja, um IP).

Utilizando a ferramenta online IPOK, podemos observar os passos da resolução deste domínio nas figuras 3, 4 e 5.

```
dados.gov.br (A)

dados.gov.br. 60      IN      A      54.233.161.201

Resolução: [192.33.4.12] => [200.192.233.10] => [189.16.231.224]
```

Figura 3. Registro A do domínio dados.gov.br

```
dados.gov.br (NS)

dados.gov.br. 10800  IN      NS      ns1.cgu.gov.br.
dados.gov.br. 10800  IN      NS      ns2.cgu.gov.br.

Resolução: [198.41.0.4] => [200.192.233.10] => [138.117.133.17]
```

Figura 4. Registro NS do domínio retorna os servidores DNS da zona

```
ns2.cgu.gov.br (A)

ns2.cgu.gov.br. 600    IN      A      189.16.231.224

Resolução: [202.12.27.33] => [200.219.148.10] => [189.16.231.224]
```

Figura 5. Registro A do domínio de um dos servidores DNS da zona

192.33.4.12, 198.41.0.4, 202.12.27.33 são servidores da *Root Servers*. 200.192.233.10 e 200.219.148.10 são servidores da NIC.BR, entidade que opera a zona .br e .gov.br. Por fim, 189.16.231.224 e 138.117.133.17 são servidores da zona dados.gov.br, e entregam ao *resolver* a resposta do pedido, que repassa à aplicação que inicialmente requisitou o endereço IP do domínio.

3.2. Border Gateway Protocol (BGP)

Para iniciar a conexão ao IP, é preciso alcançá-lo. A internet opera sobre o protocolo de roteamento BGP. Um roteador que implementa o BGP (chamado de *speaker*) troca informações relacionadas entre sistemas autônomos (*AS*) (chamados de *peers*), como conjuntos de IPs (prefixos) pertencentes à AS e caminhos de rede, podendo calcular a rota mais rápida (isto é, com menos *hops* ou passos) de chegar ao IP destino através de grafos.[5]

A ferramenta *traceroute* do site HE.net permite visualizar o caminho feito pelo cliente até dados.gov.br.

core1.rio1.he.net> traceroute 54.233.161.201 source 216.218.252.83				
Target		54.233.161.201		
Hop Start		1		
Hop End		30		
Hop	Packet 1	Packet 2	Packet 3	Hostname
2	8.677 ms	9.941 ms	9.984 ms	as16509.saopaulo.sp.ix.br (187.16.217.163)
3	151.945 ms	152.239 ms	152.310 ms	52.93.146.207
4	155.120 ms	155.209 ms	155.249 ms	150.222.69.89
5	13.264 ms	14.233 ms	14.264 ms	150.222.69.76
6	14.286 ms	10.433 ms	10.486 ms	54.240.244.153
7	12.567 ms	9.190 ms	8.240 ms	177.72.240.153

Figura 6. Caminho de 7 hops feito desde o servidor da HE.net até dados.gov.br

Pode-se verificar que todos os IPs nesse caminho, exceto o de origem (AS número 6939), pertencem a prefixos anunciados pela mesma AS (número 16509), a Amazon[6]. Ambas são peers.[7]

Tradicionalmente, IPs representam um dispositivo. Entretanto, é possível que diversos roteadores de uma AS anunciem um mesmo prefixo de IPs através de *anycast*. Utilizando-se do cálculo feito pelo sistema BGP, o tráfego é encaminhado para o “prefixo” mais próximo. Desta maneira, um site que utiliza um IP pode garantir redundância dos dados ao replicar o conteúdo em datacenters diferentes, desde que use *anycast*.[8]

No caso de dados.gov.br, o serviço é hospedado na nuvem pela Amazon; portanto, é provável que haja uso da tecnologia.

4. Considerações Finais

Ao final deste estudo, pudemos compreender a importância de uma infraestrutura de redes organizadas; asseguram à população que as informações das bases de dados em portais de transparência estatais, como do BACEN e do IBGE, estejam seguras, disponíveis, fiéis à realidade, e em acordo com a legislação vigente.

A integridade de dados sobre a Economia Brasileira é essencial tanto para a população como para instituições públicas e privadas, pois o estudo e análise destes dados podem definir futuros investimentos ou práticas de consumo. A análise exploratória e comparativa desses *datasets* com as ferramentas tecnológicas citadas anteriormente, será a última etapa desta pesquisa.

5. Referências bibliográficas

- [1] M.Gildson - Universidade Federal da Paraíba, “Introdução à Teoria dos Grafos”. João Pessoa, Agosto de 2014. Disponível em: <<https://repositorio.ufpb.br/jspui/bitstream/tede/7549/5/arquivototal.pdf>>. Acesso em: outubro de 2022.
- [2] GTA-UFRJ – Grupo de Teleinformática e Automação - Universidade Federal Do Rio de Janeiro. “Análise de Grafos - Redes Par-a-Par” . Rio de Janeiro, 2018. Disponível em: <<https://www.gta.ufrj.br/ensino/eel878/redes1-2018-1/trabalhos-vf/p2p/grafos.html>> acesso em outubro de 2022.
- [3] E. Feinler, K. Harrenstien, Z. Su, V. White, “DOD Internet Host Table Specification”, RFC 810, Network Information Center, SRI International, março de 1982. Acesso em: outubro de 2022.
- [4] Feinler, E., Kudlick, M. “Host Names Online”, RFC 608, Network Information Center, SRI International, janeiro de 1973. Acesso em: outubro de 2022.
- [5] Rekhter, Y., Ed., Li, T., Ed., S. Hares, Ed., "A Border Gateway Protocol 4 (BGP-4)", RFC 4271. Acesso em: outubro de 2022.
- [6] Hurricane Electric. AS16509 - Prefixes v4. Disponível em: <https://bgp.he.net/AS16509#_prefixes>. Acesso em: outubro de 2022.
- [7] Hurricane Electric. AS16509 - Peers v4. Disponível em: <https://bgp.he.net/AS16509#_peers>. Acesso em: outubro de 2022.
- [8] Imperva. “How Anycast Works to Bring Content Closer to Your Visitors”. Disponível em: <<https://www.imperva.com/blog/how-anycast-works/>>. Acesso em: outubro de 2022.