

### **Projeto de Pesquisa e Planejamento de Atividades**

<b>Aluno:</b> Drausio Gomes dos Santos		<b>Data início curso:</b> 26/10/2021
<b>Orientador:</b> Gabrielle Maria Romeiro Lombardi		<b>Defesa em:</b> 07/2023
<b>Curso:</b> <i>MBA Data Science e Analytics</i>	<b>Modalidade:</b> Distância	<b>Turma:</b> 212

#### **1. Título do projeto (Inicial)**

Construção e uso de modelos de grafos para representação e análise da estrutura organizacional da administração pública federal.

#### **2. Introdução**

A administração pública federal é exercida por um corpo funcional de agentes públicos incumbidos, definitiva ou transitoriamente, de funções estatais (Meirelles, 2013). Os agentes são lotados em uma estrutura organizacional dividida entre os poderes constituídos da União: legislativo, executivo e judiciário. Por meio desta estrutura são realizadas as funções de governo ou funções típicas do estado, como por exemplo: saúde, previdência social, relações externas, trabalho, dentre outras (Gouveia e Amaral, 2008). A análise desta estrutura, pode adotar uma visão clássica que ressalta a hierarquia e a subordinação entre os componentes, que na prática pode ser representado por um organograma funcional, cuja orientação da hierarquia ocorre do topo para a base. Os elementos que compõem esta estrutura são as unidades organizacionais.

Segundo a Constituição Federal, a administração federal deve obedecer a um conjunto de princípios: legalidade, impessoalidade, moralidade, publicidade e eficiência (BRASIL, 1988). Quanto a legalidade a ação destas unidades organizacionais é expressa através de atos administrativos de variados tipos: leis, decretos, portarias, dentre outros. Os atos são considerados legais se seguem os preceitos estabelecidos no arcabouço dos atos administrativos de ordem superior. Para fins de publicidade estes atos são regularmente divulgados no Diário Oficial da União [DOU]. Ainda como prática de publicidade e transparência o governo disponibiliza-os em formato eletrônico e aberto, por meio de endereços eletrônicos na internet, sendo o mais destacado o Portal Brasileiro de Dados Abertos (<https://dados.gov.br/>) (CGU, 2020).

Uma das funções da administração pública é fiscalizar os atos e atividades do ponto de vista contábil, financeiro, orçamentário, operacional e patrimonial, no que se refere à legalidade, legitimidade, economicidade, aplicação das subvenções e renúncia de receitas. No Brasil esta função, conhecida como controle externo, é exercida pelo Congresso Nacional com o auxílio do Tribunal de Contas da União [TCU] (Sundfeld e Rosilho. 2021). Neste contexto, para uma eficaz ação de controle externo torna-se importante um conhecimento detalhado da estrutura organizacional da administração pública, assim como da sua evolução no tempo.

A administração pública pode ser considerada uma estrutura complexa e sob constante mudança. No poder executivo, mudanças, muitas vezes radicais, são efetuadas em sua estrutura de quatro em quatro anos, quando se dão as trocas no corpo gerencial de ministérios. No legislativo e judiciário, são comuns mudanças, mais com um impacto menor na estrutura organizacional.

Um modelo viável para um entendimento desta estrutura pode se basear nos conceitos da ciência de redes, mais especificamente, explicitado numa rede dinâmica e complexa de vértices e arestas, nos quais os vértices representariam as unidades organizacionais e as arestas formas de relacionamento, que podem ter características temporais, de direção ou ponderações. Do ponto de vista da matemática, este modelo denomina-se modelo de grafos e na ciência de redes é conhecido como modelo de redes complexas ou simplesmente modelo de redes. Adotando-se este tipo de modelagem a análise de estruturas organizacionais pode se valer de conceitos, algoritmos, métricas e representações que facilitem a resolução de problemas, tais como comparações entre estruturas, unidades faltantes, visualização em árvores. A análise de redes sociais é um outro ramo científico, derivado da ciência de redes, que pode também oferecer ferramentas para esta análise, embora seja mais utilizada para avaliar redes de interação entre agentes humanos, segundo Gomes (2013), ela pode ajudar no estudo das interações entre unidades organizacionais.

Uma definição básica considera o grafo como uma lista de arestas composta por pares de vértices e classifica-o como direcionado ou não direcionado, sendo que no primeiro o sentido do relacionamento é estabelecido. Outra classificação importante é a que caracteriza grafos como estáticos, temporais e agregados. Considera-se os grafos estáticos como um grafo, ou rede de vértices, na sua forma padrão, independentemente do fator

tempo (Silva et al, 2017). Ao considerar-se o fator tempo, ou seja, o momento em que se dá o relacionamento, a criação das arestas, podem ser criadas sequências temporais da representação do grafo, formando um grafo temporal. Se os grafos estáticos que compõem um grafo temporal forem sobrepostos, formando um único gráfico, este será considerado um grafo agregado (Silva et al, 2017).

Outro tópico importante a ser colocado é o da visualização de grafos como fator preponderante para uma boa análise do objeto em estudo. Os princípios de Gestalt de fechamento, proximidade e similaridade são uma referência importante para elaborações de representações de grafos (Linhares, 2016). Associados a estes princípios pode-se incluir a possibilidade de representações por meio de cores, tamanhos variados e localização no plano dos elementos do grafo. Pode-se exemplificar por meio de estruturas organizacionais representadas por grafos situações em que os vértices são colocados próximos uns dos outros para representar agrupamentos de unidades, assim como unidades organizacionais de mesmo nível de importância são representadas por tamanhos iguais, nestes casos são utilizados os princípios de proximidade e similaridade respectivamente.

A análise de redes sociais está baseada na teoria dos grafos e requer para sua análise computações intensivas e exige de um analista um entendimento da metodologia inerente (Formanski, 2018). Com o crescente avanço das redes sociais e do volume de dados nestas plataformas, tanto o ramo da análise de redes sociais, como o da ciência de dados tem oferecido um vasto ferramental e técnicas para construção de modelos, análise, visualização e resolução de problemas centrados em redes dinâmicas e complexas. Dentre este conjunto pode-se citar linguagens, bibliotecas especializadas e arquiteturas computacionais distribuídas. Dentre as linguagens duas proeminentes são a linguagem R e a Python. No que se refere a bibliotecas pode-se citar a IGraph e a NetworkX (Linhares, 2016). No ambiente computacional distribuído tem-se o Spark e seu módulo dedicado GraphX. E considerando um ambiente distribuído na nuvem, pode-se citar o Neptune da AWS e o Azure Cosmos como bancos de dados de grafos.

Para a construção de grafos que representem a estrutura da administração pública pode-se recorrer a fontes de dados abertas. Da base do DOU pode ser extraída a cadeia de unidades organizacionais ativas em uma determinada data, assim como os respectivos responsáveis pela assinatura dos atos, partindo-se do pressuposto de que somente

unidades ativas podem emitir atos. Da base do Sistema de Organização e Inovação Institucional do Governo Federal [SIORG] pode ser extraída toda estrutura organizacional corrente do poder executivo federal. O uso destas fontes e os modelos de grafos gerados viabilizarão uma visão integrada das unidades organizacionais da administração pública, considerando-se o fator tempo. Do ponto de vista prático, esta visão integrada pode servir como referência para atualização de base de dados internas de sistemas de informações, como, por exemplo, de sistemas de controle externo e auditorias de órgãos públicos.

No presente trabalho modelos de grafos serão utilizados para construção de representações de estruturas organizacionais numa unidade de tempo, no caso anos. Uma sequência de representações anuais, ou seja, um grafo temporal, assim como uma visão sobreposta, árvore agregada, auxiliarão na análise da evolução da estrutura organizacional e de sua estrutura corrente.

### **3. Objetivo**

Construir uma representação da estrutura da administração pública federal utilizando-se da modelagem de grafos e ciência de redes.

- 3.1. Construir uma visão temporal desta estrutura facilitando a análise de sua evolução.
- 3.2. Viabilizar mecanismos que facilitem a comparação entre as estruturas construídas.

### **4. Material e Métodos**

#### **4.1. Definição das fontes de dados**

As fontes de dados pré-selecionadas são provenientes do Portal Brasileiro de Dados Abertos e consistem em uma base de matérias publicadas do DOU e uma base Dados da Estrutura Organizacional do Poder Executivo Federal (Sistema SIORG).

#### **4.2. Pré-processamento dos Dados**

Serão realizados procedimentos para recuperação e tratamento das fontes de dados originais, de forma a serem utilizadas em linguagem de programação que possibilite a construção de modelo de grafos.

#### **4.3. Concepção do modelo**

Será definido o modelo de grafo que atenda ao objetivo do trabalho, ou seja, representações estáticas e temporais de uma estrutura organizacional.

#### **4.4. Construção dos grafos**

Serão construídas as representações de estruturas organizacionais nas linguagens pré-definidas no passo 2 e de acordo com o modelo definido no passo 3.

#### **4.5. Análise dos grafos**

Serão realizadas análises comparativas e estruturais com vistas a estudar a completude, integridade e a evolução das estruturas organizacionais.

### **5. Resultados Esperados**

Espera-se que ao final deste trabalho seja possível a construção, a partir de dados abertos, da representação da estrutura organizacional da administração pública federal e o seu potencial uso por equipes de controle e auditoria.

## 6. Cronograma de Atividades

Atividades planejadas	Mês											
	SET	OUT	NOV	DEZ	JAN	FEV	MAR	ABR	MAI	JUN	JUL	
Definição do tema	9/9											
Definição do banco de dados	16/9											
Entrega do projeto de pesquisa v1		05/10										
Entrega do projeto de pesquisa v2		15/10										
Submissão do projeto para PECEGE			4/11									
Análise dos Dados			4-30	1-4								
Resultados Preliminares				5-21								
Conversa com Orientadora				21/12	2/1							
Ajuste do Material e Métodos					3-6							
Descrição dos Resultados					9-15							
Conversa com orientadora					15-18							
Ajuste final dos Resultados					18-31	1-2						
Entrega dos Resultados Preliminares						3/2						
Ajuste dos Resultados com figuras e tabelas						4-17						
Discussão dos Resultados						18-28	1-26					
Conclusão							27-28					
Resumo/Abstract/Agradecimentos							29-31	1-2				
Entrega do TCC v1								3/4				
Entrega do TCC v2								13/4				
Submeter PECEGE								18/4				
Agendar Defesa								18/4				
Fazer a apresentação									24-31			
Estudar apresentação										13-30		
Defender											9/7	
Projeto de Pesquisa; Resultados Preliminares; Entrega do Trabalho de Conclusão de Curso; Entrega da Apresentação da Defesa												

## 7. Referências Bibliográficas

BRASIL. 1988. Constituição da República Federativa do Brasil. Senado Federal: Centro Gráfico. Brasília, DF, Brasil.

CGU. 2020. Manual de Elaboração de Planos de Dados Abertos (PDAs). Secretaria de Transparência e Prevenção da Corrupção – CGU. Brasília, DF, Brasil.

Formanski, J. G. 2018. A estrutura da rede social organizacional e sua influência no fluxo de conhecimento. Tese de Doutorado em Engenharia e Gestão do Conhecimento. Universidade Federal de Santa Catarina. Florianópolis, SC, Brasil.

Gomes, A. K. 2013. Representação, extração e avaliação de interações entre usuários de redes sociais online. Tese de Doutorado em Ciência da Computação e Matemática. Universidade de São Paulo. São Carlos, SP, Brasil.

Gouveia, D.O.G; Amaral, S.T. 2008. Organização dos poderes e suas funções típicas e atípicas segundo a Constituição Federal de 1988. IV Encontro de Iniciação Científica e III Encontro de Extensão Universitária 4(4): Disponível em: <<http://intertemas.toledoprudente.edu.br/index.php/ETIC/article/view/1685/1604> >. Acesso em: 28 set. 2022.

Linhares, C. D. G. 2016. Técnicas de análise visual de redes temporais. Dissertação de Mestrado em Ciência da Computação. Universidade Federal de Uberlândia. Uberlândia, MG, Brasil.

Meirelles, Hely Lopes. 2014. Direito administrativo brasileiro. 39. ed. Malheiros, São Paulo, SP, Brasil.

Silva, F. S; Moura, D. L. L; Cabral, R. S. 2017. Modelagem e caracterização de redes veiculares utilizando-se grafos temporais e métricas de redes complexas. XLIX Simpósio Brasileiro de Pesquisa Operacional. Blumenau, SC, Brasil.

Sundfeld, C.A. Rosilho, A. 2020. Tribunal de Contas da União no Direito e na Realidade. 1. ed. Grupo Almedina. São Paulo, SP, Brasil. Disponível em: <[https://www.google.com.br/books/edition/Tribunal\\_de\\_Contas\\_da\\_Uni%C3%A3o\\_no\\_Direito/MnwUEAAAQBAJ?hl=pt-BR&gbpv=1&pg=PP1&printsec=frontcover](https://www.google.com.br/books/edition/Tribunal_de_Contas_da_Uni%C3%A3o_no_Direito/MnwUEAAAQBAJ?hl=pt-BR&gbpv=1&pg=PP1&printsec=frontcover)>. Acesso em: 28 set. 2022.