

Universidade Federal de Ouro Preto

CSI 105 - Algoritmos e Estruturas de Dados III (2023.1)

Prof. GEORGE HENRIQUE GODIM DA FONSECA

# Análises e conclusões sobre os gráficos gerados

Henrique Barcelos Saraiva

Israel Matias do Amaral

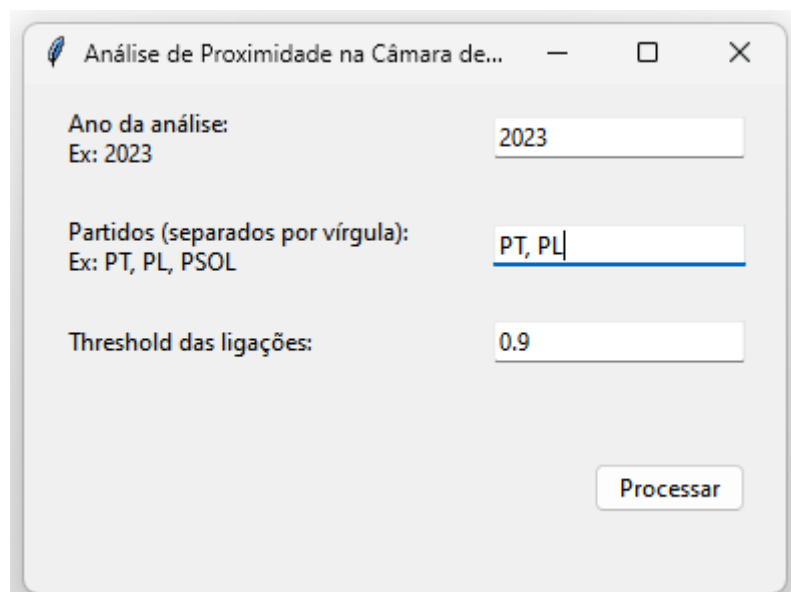
Este projeto foi desenvolvido para analisar as relações de proximidade entre deputados na Câmara dos Deputados do Brasil. A organização do código foi estruturada para garantir modularidade e facilidade de leitura. O programa exibe os gráficos logo após a entrada dos dados na tela inicial. Além disso, todas as imagens são salvas na pasta “resultados”.

### Organização dos arquivos e funções:

- ``dados.py``: Este arquivo é dedicado à manipulação e leitura dos dados. Ele contém funções para ler dados de políticos e grafos, filtrar políticos por partido, normalizar arestas e filtrar conexões por um *threshold* específico.
- ``graficos.py``: Aqui, todas as funções relacionadas à geração e plotagem de gráficos estão contidas. Desde a criação do grafo até a visualização da centralidade e heatmap, este arquivo é fundamental para a visualização dos resultados.
- ``interface.py``: Este arquivo define a interface gráfica do usuário. Utilizando a biblioteca ``tkinter``, ele coleta entradas do usuário e exibe mensagens relevantes.
- ``main.py``: Funciona como o ponto de entrada do projeto. Ele integra todas as funcionalidades dos outros arquivos, coordena a coleta de entradas, processa os dados e gera os gráficos correspondentes.

### Interface Gráfica:

A interface foi construída usando o ``tkinter``, uma biblioteca padrão do Python para a criação de interfaces gráficas. Ela é simples e intuitiva, e permite a escolha do ano para análise, especifiquem os partidos de interesse e definam um *threshold* para filtragem. Ao final da análise, uma mensagem informativa é exibida, indicando a conclusão do processo e a geração dos gráficos, conforme ilustrado abaixo:

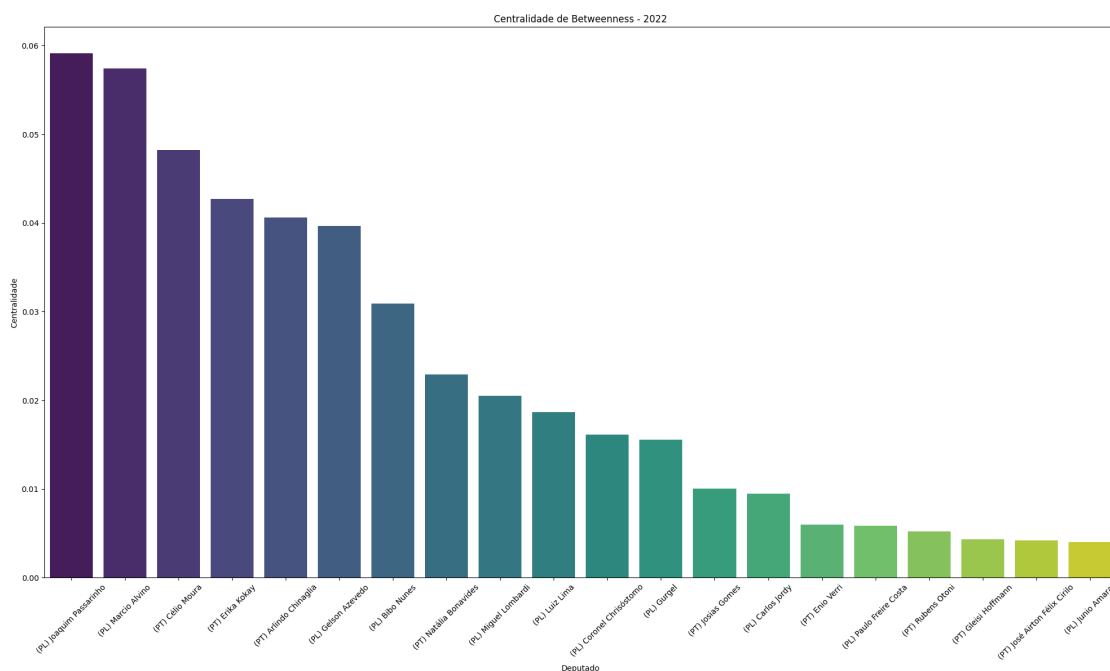
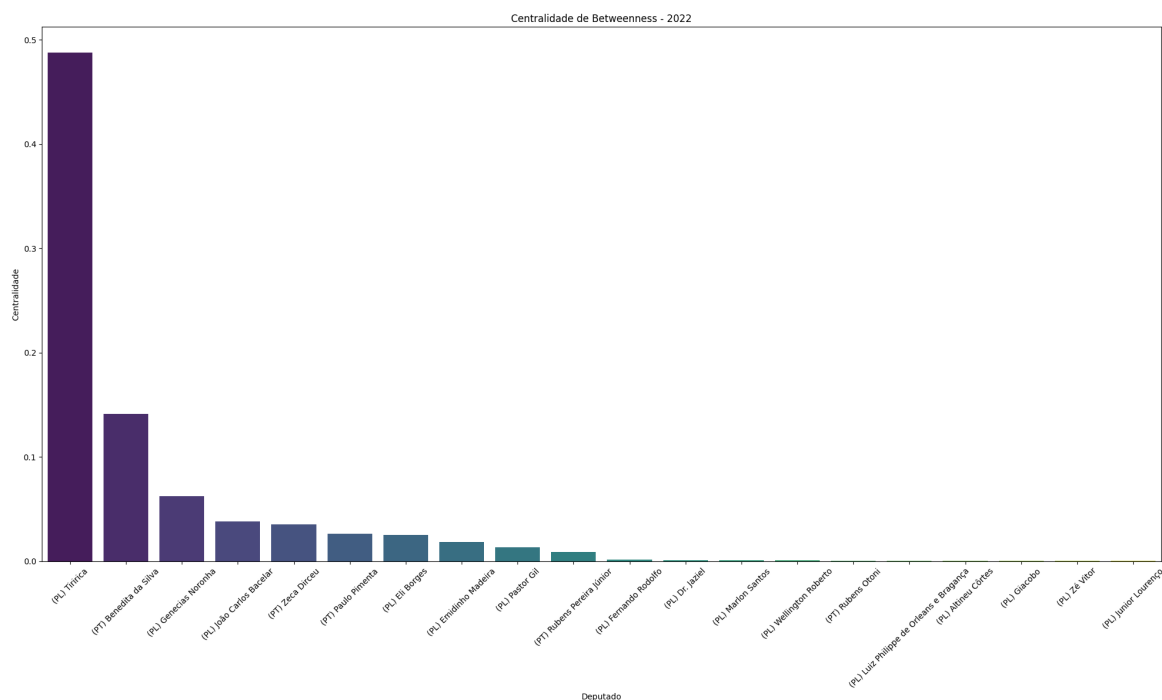


Optamos por iniciar investigando a relação entre 2 partidos antagônicos em ano de eleição: o PT e o PL.

O objetivo é identificar padrões de votação, coalizões, deputados influentes, entre outros.

O primeiro gráfico que vamos analisar é o de **Centralidade de intermediação (betweenness)**. A centralidade é uma métrica que identifica a importância de um nó dentro de uma rede. No contexto deste trabalho, um deputado com alta centralidade pode ser interpretado como alguém que tem votações semelhantes a muitos outros deputados.

### Gráfico de centralidade (betweenness) dos deputados do PT e PL



Acima, os gráficos para os partidos PT e PL, para o ano de 2022, com threshold de 0.5 e 0.9, respectivamente. Estamos filtrando apenas os 20 primeiros resultados para uma leitura melhor, do contrário não seria possível ler com clareza os nomes dos deputados, mas esse parâmetro pode ser ajustado na função `def plotar_centralidade` do arquivo `graficos.py`.

Com o threshold de 0.5, Tiririca (PL) pode estar em uma posição estratégica na Câmara, onde ele serve como uma "ponte" entre diferentes grupos ou facções de deputados. Ele pode ser um ponto de conexão entre deputados que, de outra forma, não estariam diretamente conectados. Ele pode desempenhar um papel de intermediário em comunicações ou negociações, talvez conectando grupos com opiniões divergentes.

Vale ressaltar que uma alta centralidade de betweenness não indica necessariamente que o deputado concorda com muitos outros. Em vez disso, indica que ele está em uma posição onde **muitos caminhos mais curtos na rede passam por ele**.

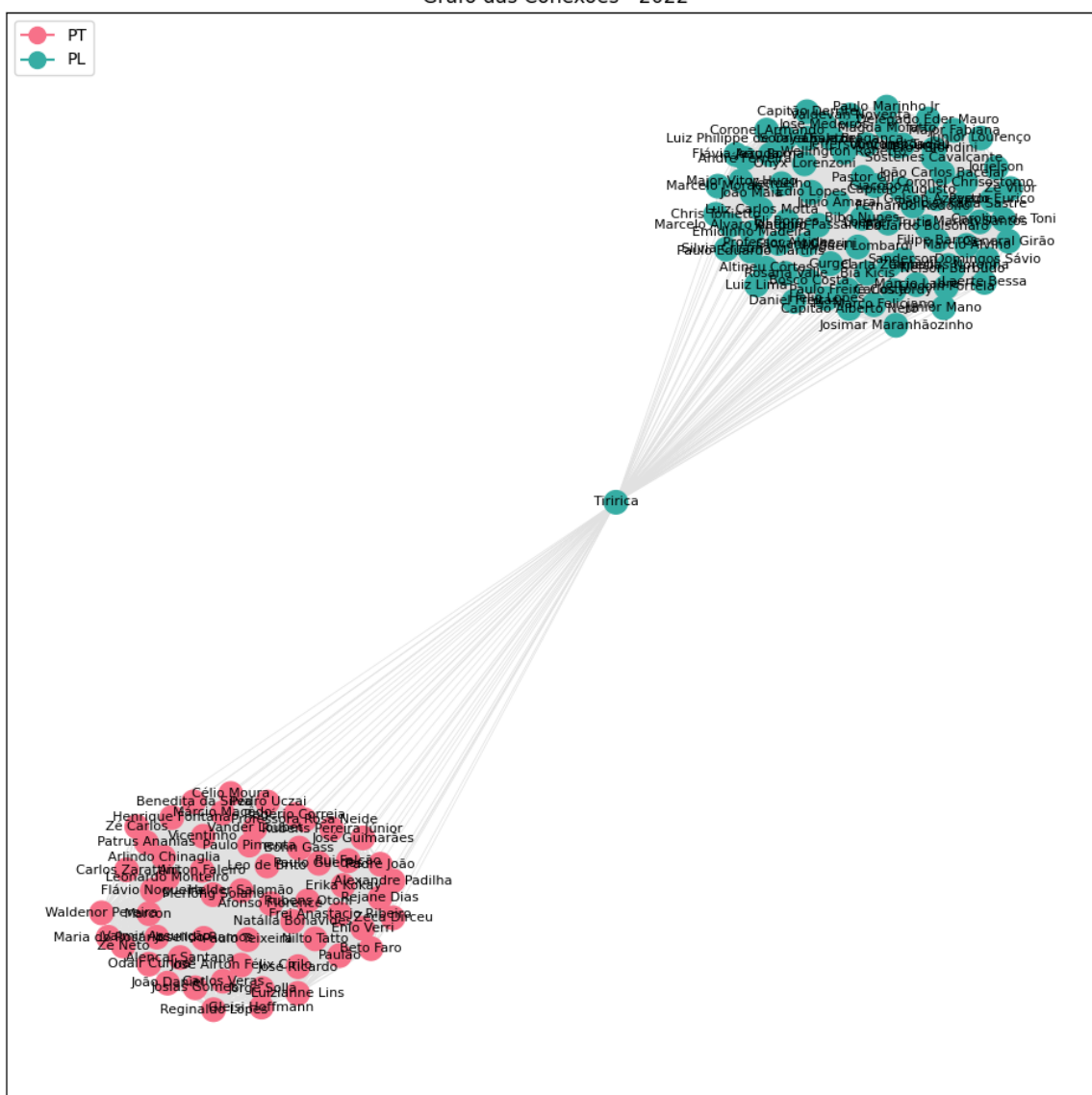
Ao usarmos um threshold mais alto, como 0.9, estamos focando nas conexões mais fortes entre deputados, ou seja, nas situações em que dois deputados concordam muito frequentemente. Isso pode revelar alianças ou concordâncias muito fortes que não são tão aparentes com um threshold mais baixo. É o caso do deputado Joaquim Passarinho (PL).

---

O próximo gráfico que vamos analisar é o de **Grafo**. A partir dele podemos identificar claramente grupos de deputados que votam de maneira semelhante.

Neste cenário, a visualização sugere uma dinâmica interessante entre os dois partidos e o papel do deputado Tiririca (PL). **O grafo abaixo representa a relação entre PT e PL no ano de 2022, com threshold de 0.5:**

Grafo das Conexões - 2022



Tiririca está posicionado no centro do grafo e tem conexões com membros de ambos os partidos, PT e PL.

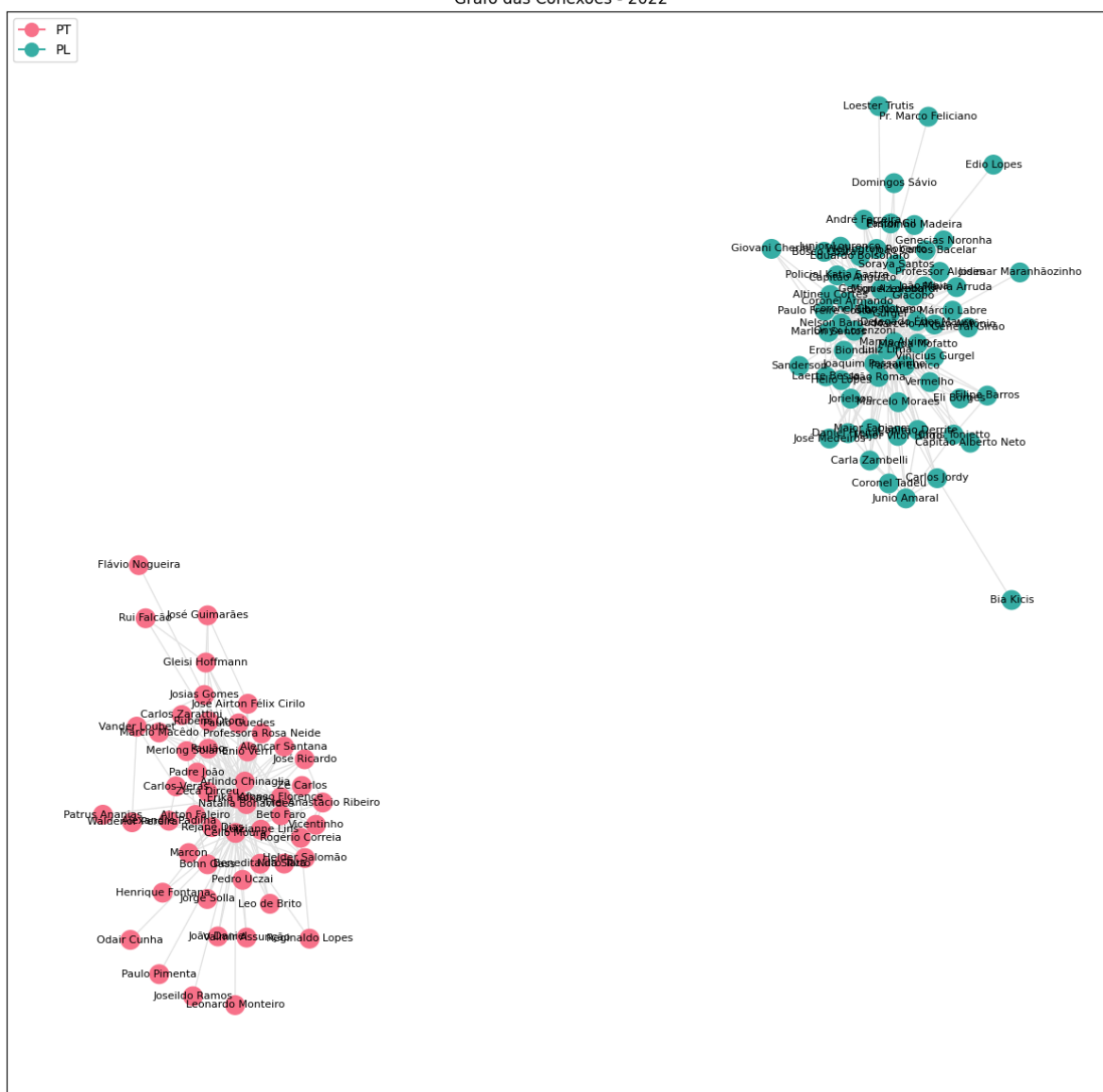
Em termos de votações, isso pode indicar que ele vota de maneira que, em certas ocasiões, está alinhada com o PT e, em outras, com o PL.

Como Tiririca é o único deputado nessa posição, isso sugere que ele tem uma abordagem ou perspectiva de votação distinta em comparação com outros membros do seu partido (PL). Isso pode ser resultado de sua independência política, de suas próprias convicções ou da representação específica de seus eleitores.

As conexões de Tiririca com ambos os partidos podem indicar uma abertura para colaboração bipartidária, fazendo com que ele seja visto como alguém a quem os deputados de ambos os partidos recorrem para apoio em determinadas votações ou temas.

**Grafo de relação entre PT e PL, com threshold de 0.9:**

Grafo das Conexões - 2022



Já nesse cenário, onde os nós de um mesmo grupo estão bem juntos, mas os grupos estão bem separados, a visualização sugere a presença de grupos distintos dentro dos partidos PL e PT, com um grau de coesão interna bem alto. Ou seja, quando os deputados votam iguais, com um valor alto de coesão (90%), não coincidentemente esses deputados são do mesmo partido, sugerindo que pode haver uma comunicação interna e alinhamento de ideais novamente.

Por fim, temos o **Heatmap**.

O heatmap mostra a correlação entre as votações dos deputados. Quanto mais quente (ou mais vermelho) a cor, maior é a correlação entre as votações de dois deputados.

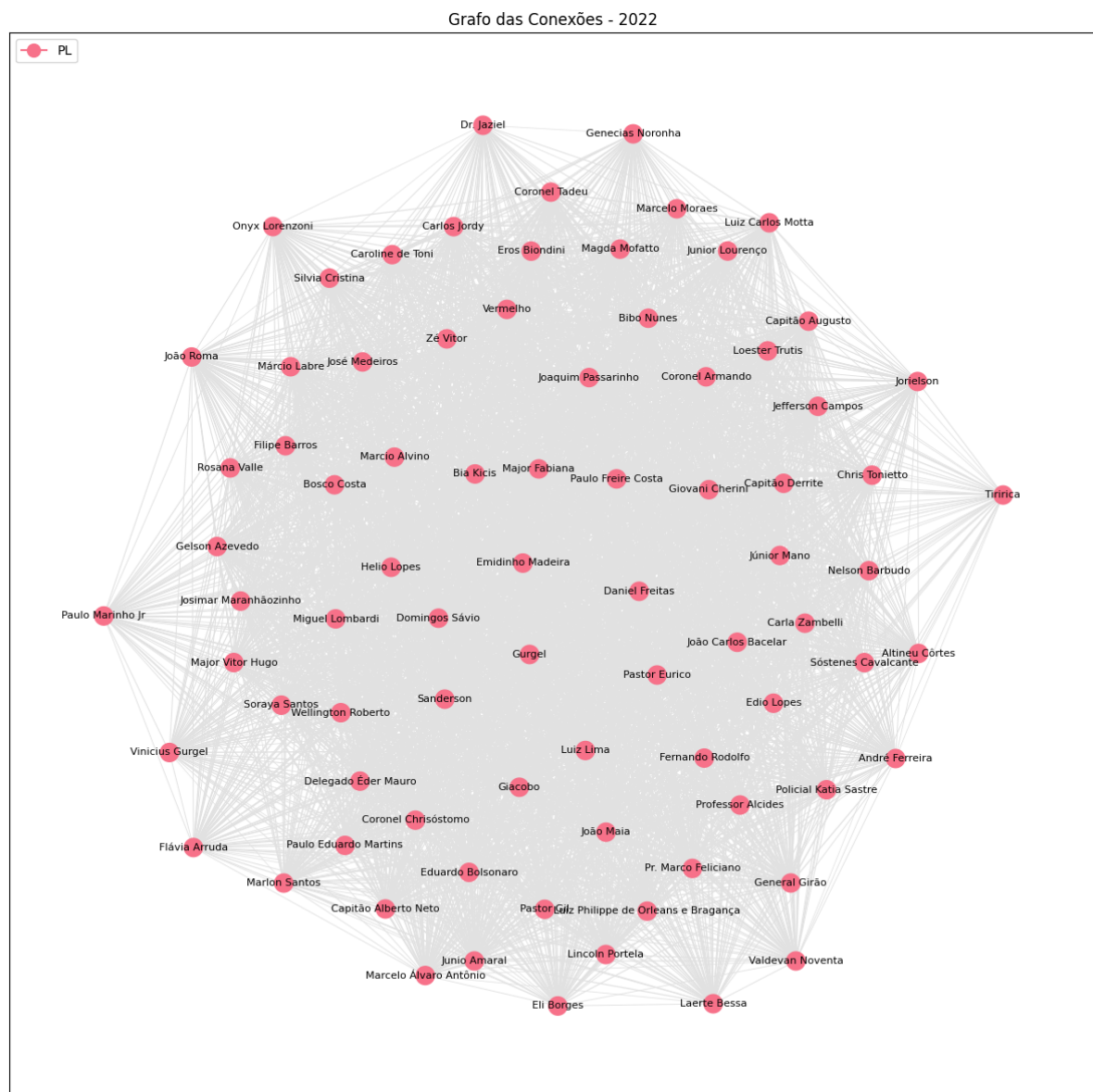
Blocos vermelhos ao longo das diagonais reforçam a ideia de que membros de um mesmo partido tendem a votar de forma semelhante entre si.

**Heatmap do PT e PL, com o threshold em 0.9:**



### Outros Gráficos e *Insights*:

**Grafo somente PL com threshold de 0.5:**

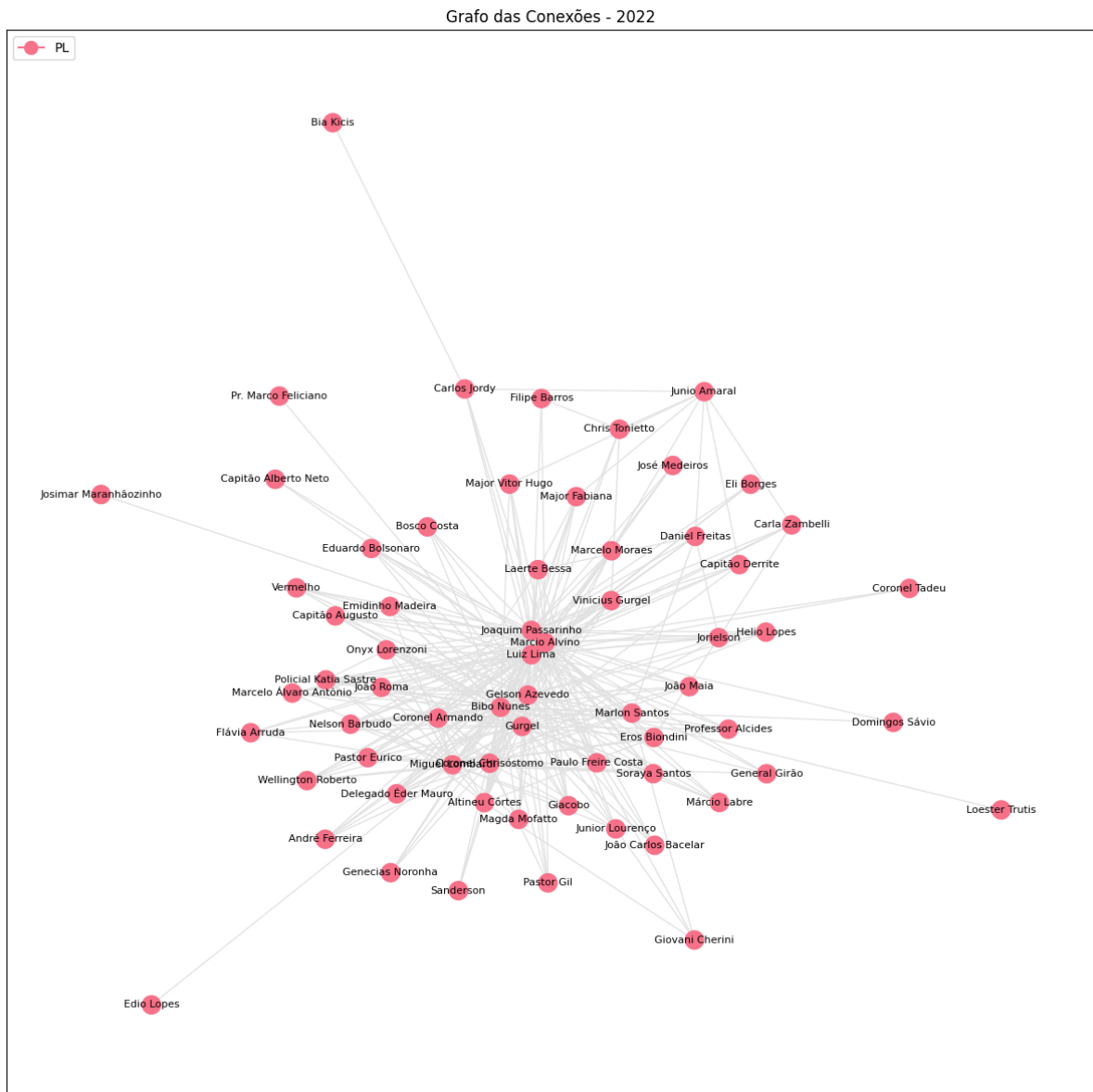


Nesse grafo bem distribuído, formando uma espécie de círculo com muitas arestas, sugere que há uma alta concordância entre muitos membros do partido nas votações.

O partido (neste caso, o PL) parece ter uma linha de votação bastante coesa. Há uma clara diretriz ou alinhamento ideológico que os membros tendem a seguir.



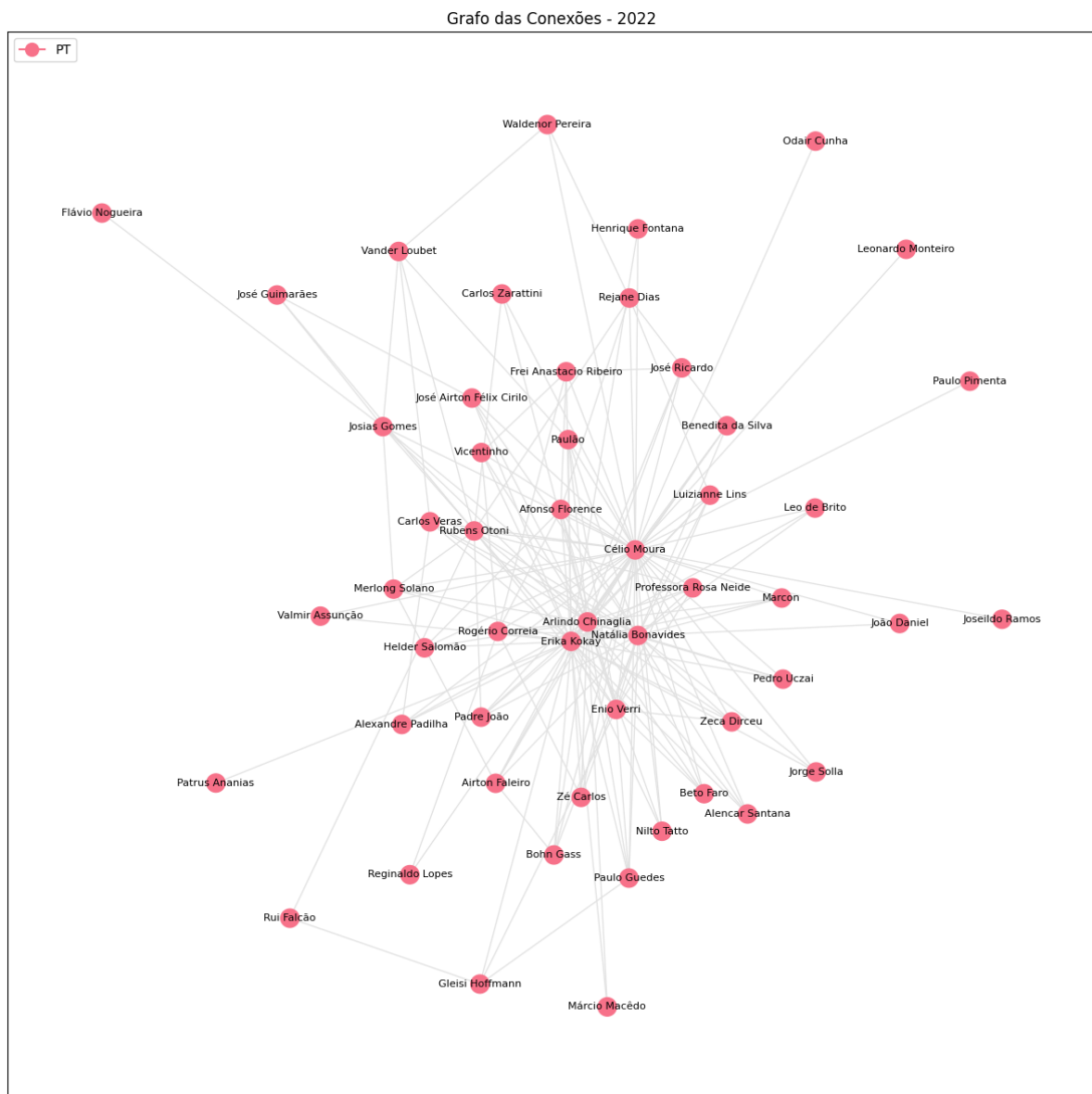
**Grafo somente PL com threshold de 0.9:**



Menos nós e uma distribuição mais aleatória sugerem que, quando você aumenta o limiar de concordância para 0.9 (ou seja, concordância em 90% das votações), menos deputados do partido atingem esse alto nível de concordância.

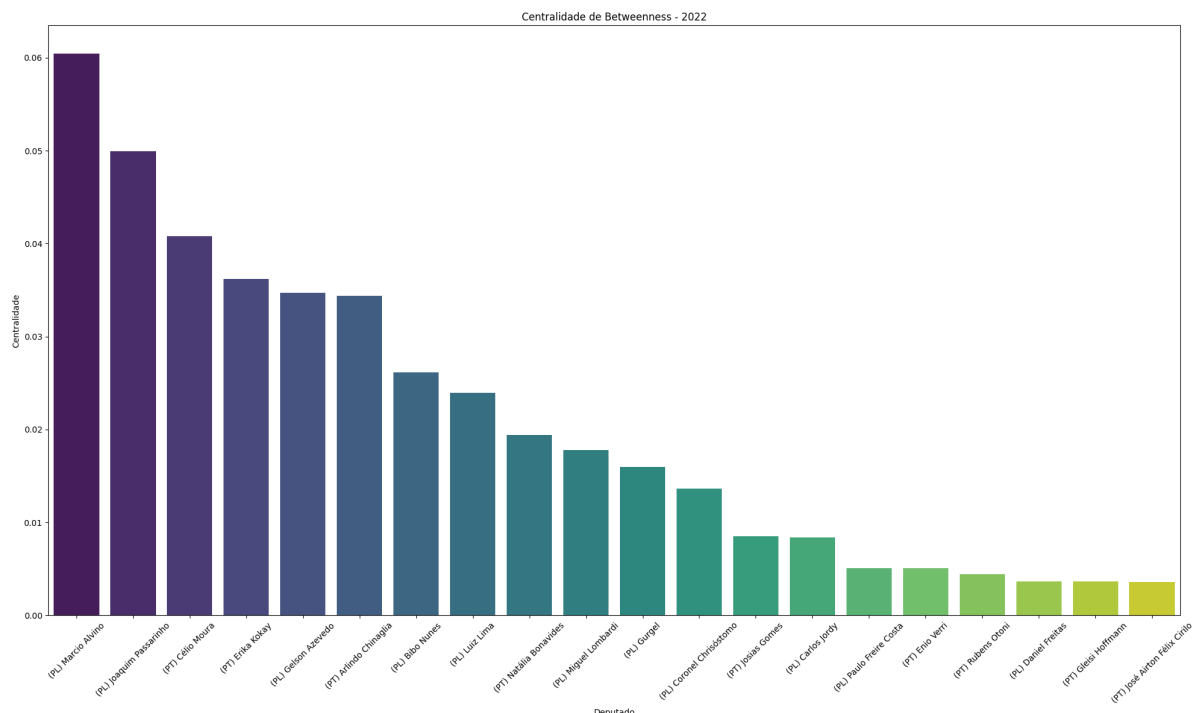
Embora o partido possa ter uma diretriz geral que muitos deputados seguem (como visto no threshold de 0.5), nem todos os deputados votam juntos em todas as questões. Pode haver certos tópicos ou votações onde alguns membros do partido têm opiniões divergentes ou votam de maneira diferente do grupo principal.

## Grafo somente PT com threshold de 0.9:



Aqui observa-se que, o partido de oposição ao PL, o PT, segue uma organização semelhante quando se aumenta o limiar de concordância para 0.9 (90% das votações), com uma distribuição mais aleatória, indicando que nem todos os deputados votam juntos em todas as questões.

**Gráfico de centralidade usando os partidos PT, PL, PSOL e PSDB no ano de 2022, com um threshold de 0.9:**



Quando se está usando múltiplos partidos na análise e observa-se que poucas pessoas têm um valor de centralidade mais alto, enquanto os outros têm uma variação entre si menor no gráfico de centralidade.

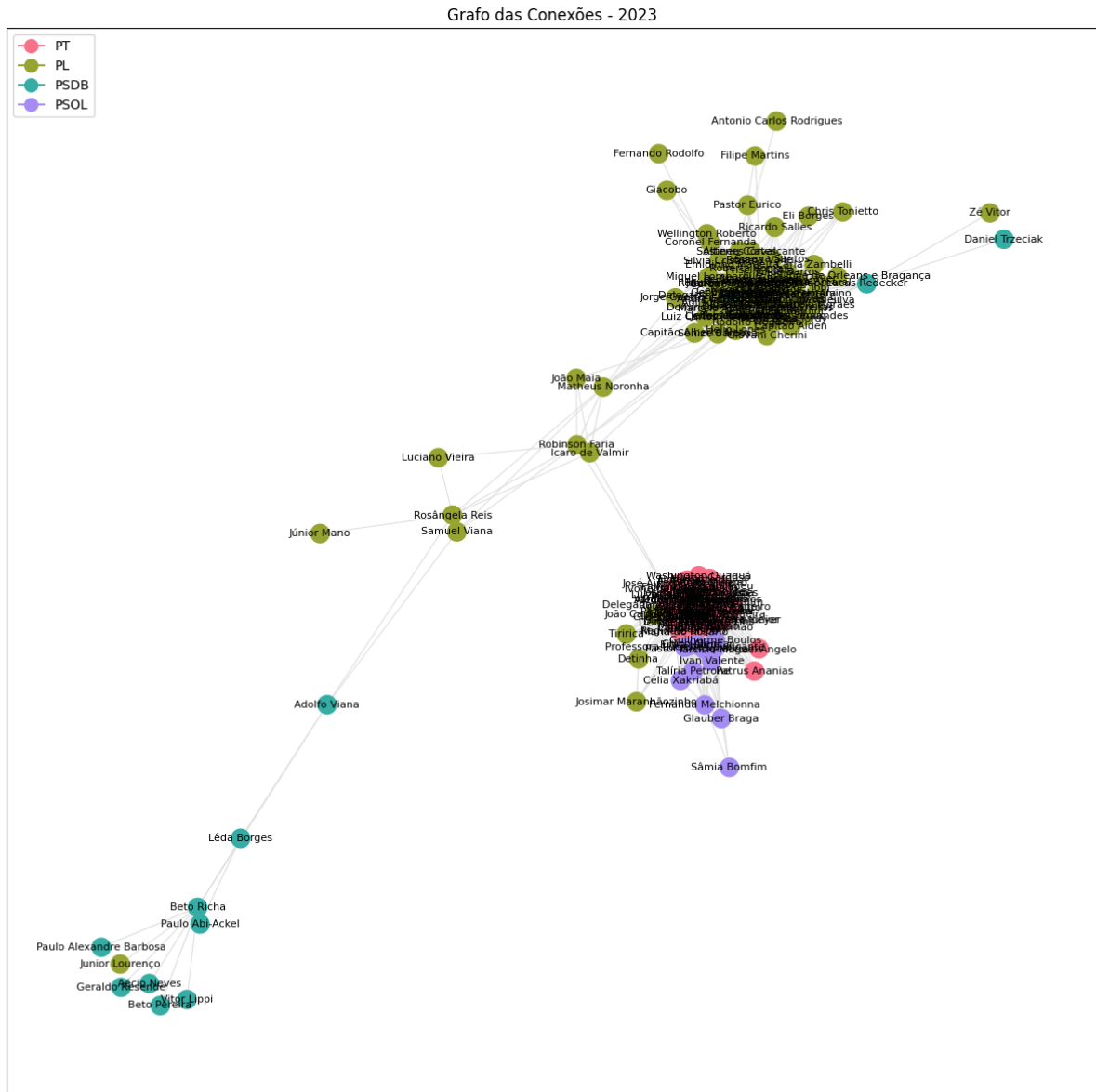
Isso pode indicar uma dinâmica política onde algumas pessoas desempenham papéis-chave na conexão entre os partidos, enquanto a maioria dos membros dos partidos compartilham posições e votam em conjunto.

Agora, no gráfico do **heatmap de correlação**, usando os mesmos partidos **PT, PL, PSOL e PSDB no ano de 2022, com um threshold de 0.9** é possível observar alguns padrões, apesar do gráfico possuir muita informação.



Há alguns agrupamentos claros no heatmap, e pode-se especular que esses agrupamentos representam blocos de votação coesos ou alianças políticas em determinadas questões. Por exemplo, você pode observar que o PT e o PSOL têm uma forte concordância, o que pode sugerir uma aliança entre partidos de esquerda em determinados tópicos. A mesma polarização visualizada anteriormente nos grafos pode ser observada aqui também, onde a combinação de partidos de extrema direita e extrema esquerda recebe a cor azul claro ou branco, indicando pouca relação de concordância em votos.

**PT, PL, PSDB e PSOL para o ano de 2023, com threshold de 0.8**



Nele é possível notar mais uma vez como o partido PL é polarizado (em verde-musgo), onde as decisões dentro do mesmo partido estão bastante alinhadas, com exceção de alguns deputados do PSDB.

Já o PL, PT e PSOL possuem muita correlação entre si, indicando uma possível aliança ou concordância entre ideologias. As exceções mais discrepantes são Josimar Maranhãozinho, Detinha e Tiririca, que, apesar de serem do PL, estão bastante alinhados com relação a votos em comuns com outros partidos que não são o seu próprio.