

Andrei Ricardo Monteiro Leite

**Doação Privada de Campanha: Atuação de
Grupos de Interesse Junto a Parlamentares
Socialmente Conectados**

Brasília - DF

Abril de 2020

Andrei Ricardo Monteiro Leite

Doação Privada de Campanha: Atuação de Grupos de Interesse Junto a Parlamentares Socialmente Conectados

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Economia da Faculdade de Economia, Administração e Contabilidade e Gestão Pública, Universidade de Brasília, como requisito parcial para obtenção do título de Mestre em Economia.

Universidade de Brasília - UnB

Faculdade de Economia, Administração, Contabilidade e Gestão Pública - FACE

Programa de Pós-Graduação em Economia

Orientador: Prof. Dr. Maurício Soares Bugarin

Brasília - DF

Abril de 2020

Resumo

Este trabalho analisa como grupos de interesse alocam suas contribuições de campanha para candidatos à Câmara dos Deputados considerando que os parlamentares são socialmente conectados. Para tanto, discute-se, primeiramente, a teoria de análise de redes sociais e um modelo de economia política que considera essa conexão social entre os parlamentares. Posteriormente, estruturamos duas redes sociais, uma rede de coautorias e outra de relatorias. Dentre as redes sociais estruturadas, a que demonstrou capturar melhor a relação social existente entre os deputados foi a rede de relatorias. A medida de centralidade de grau ponderada pela força das conexões se destacou por apresentar significância estatística ao nível de 1% na rede de relatorias, além de ter apresentado significância estatística também para a rede de coautorias em alguns modelos. Esse resultado indica que a força da conexão entre os parlamentares é relevante na decisão de alocação de doação privada de campanha por parte dos grupos de interesse. Além da conexão social mensurada pelas medidas de centralidade, duas variáveis se mostraram relevantes na determinação da doação privada de campanha para os candidatos: competição política e polarização. Essas variáveis demonstraram impactar positivamente no total de doação privada recebida pelos candidatos.

Palavras-chave: Análise de Redes Sociais, Grupos de Interesse, Doação Privada de Campanha, Medidas de Centralidade.

Abstract

This paper studies how interest groups allocate campaign contributions when congressmen are connected by social ties. For this purpose, we first discuss the theory of social network analysis and a political economy model that considers this social connection between Congressmen. Then we structured two social networks, a network of co-authorships and another of rapporteurships. Among the structured social networks, the one that demonstrated to better capture the existing social relationship between deputies was the network of rapporteurs. The measure of degree centrality weighted by the strength of the connections stood out for presenting significance at the level of 1% in the reporting network, in addition to being statistically significant also for the co-authoring network in some models. This result indicates that the strength of the connection between parliamentarians is relevant for the interest groups when they decide the allocation of private campaign donations. In addition to the social connection measured by centrality measures, two variables were relevant in determining the private campaign donation for candidates: political competition and polarization. These variables have shown to have a positive impact on the total private donation received by the candidates.

Key-words: Social Network Analysis, Interest Groups, Private Campaign Contribution, Centrality Measures.

Sumário

1	Introdução	8
2	Revisão de Literatura	12
3	Metodologia	18
3.1	Análise de Redes Sociais	18
3.2	Medidas de Centralidade	21
3.3	Economia Política	29
4	Abordagem Empírica: Descrição das Redes de Coautoria e Relatoria	40
4.1	Rede de Relatoria	41
4.2	Rede de Coautoria	51
5	Abordagem Empírica: Econometria	59
5.1	Base de Dados	59
5.2	Escolha das variáveis	63
5.3	Análise Empírica	69
6	Conclusão	85
	Referências	87
7	Anexo	90

Lista de ilustrações

Figura 1 – Grafo Não-Direcionado e Não-Valorado com 7 Vértices	19
Figura 2 – Grafo Não-Direcionado e Valorado com 7 Vértices	20
Figura 3 – Grafo Conexo e Grafo Desconexo	21
Figura 4 – Exemplo de Rede Utilizado para Cálculo de Medidas de Centralidade	24
Figura 5 – Grafo Não-Direcionado com 7 Vértices	25
Figura 6 – Rede de Relatorias - Tamanho do Vértice Proporcional à Sua Medida de Centralidade de Grau Ponderada	44
Figura 7 – Rede de Relatorias sem Parlamentares que Concorreram a Outros Cargos - Tamanho do Vértice Proporcional à Sua Medida de Centralidade de Grau Ponderada	46
Figura 8 – Rede de Relatorias sem Alteração no Tamanho dos Vértices	48
Figura 9 – Rede Aleatória Gerada com Parâmetros Baseados na Rede de Relatorias	49
Figura 10 – Distribuição dos Graus - Rede de Relatoria e Rede Aleatória Gerada com Parâmetros Baseados na Rede de Relatorias	50
Figura 11 – Rede de Coautorias - Tamanho do Vértice Proporcional à Sua Medida de Centralidade de Grau Ponderada	53
Figura 12 – Rede de Coautorias sem Parlamentares que Concorreram a Outros Cargos - Tamanho do Vértice Proporcional à Sua Medida de Centralidade de Grau Ponderada	55
Figura 13 – Rede de Coautorias sem Alteração no Tamanho dos Vértices	56
Figura 14 – Rede Aleatória Gerada com Parâmetros Baseados na Rede de Coautorias	57
Figura 16 – Distribuição Percentual de Doação Privada de Campanha por Partido e Unidade da Federação	61
Figura 17 – Teste <i>VIF</i> das Variáveis de Controle de Receita com Doação de Partido Político e Doação de Pessoas Jurídicas para os Diretórios Estaduais dos Partidos	66
Figura 18 – Regressões Medidas de Centralidade das Duas Redes - Variável Dependente em Nível - Base de Dados Completa	71
Figura 19 – Regressões Medidas de Centralidade das Duas Redes - Variável Dependente em Ln - Base de Dados Completa	73
Figura 20 – Regressões Medidas de Centralidade das Duas Redes - Variável Dependente em Nível - Base de Dados Contém Somente Deputados que Iniciaram a Atuação na Legislatra em Análise	75

Figura 21 –Regressões Medidas de Centralidade das Duas Redes - Variável Dependente em NÍVEL - Base de Dados Contém Somente Deputados que Iniciaram a Atuação na Legislatura em Análise	77
Figura 22 –Teste de Endogeneidade - Centralidade de Katz Instrumento Advogado	79
Figura 23 –Teste de Força do Instrumento - Centralidade de Katz Instrumento Advogado	80
Figura 24 –Teste de Endogeneidade - Centralidade de Katz Instrumento Escolaridade	81
Figura 25 –Teste de Força do Instrumento - Centralidade de Katz Instrumento Escolaridade	81
Figura 26 –Teste de Endogeneidade - Centralidade de Katz Instrumentos Advogado e Escolaridade	82
Figura 27 –Teste de Força do Instrumento - Centralidade de Katz Instrumentos Advogado e Escolaridade	82

Lista de tabelas

Tabela 1 – Origem das Doações de Campanha no Ano de 2014	59
Tabela 2 – Lista de Variáveis Utilizadas na Abordagem Econométrica	64

1 Introdução

Sistemas complexos têm ganhado cada vez mais relevância nas áreas de ciência, tecnologia, negócios e em outros diversos aspectos da vida humana. Esses sistemas são chamados assim devido ao fato de que é difícil derivar seu comportamento coletivo a partir do conhecimento dos componentes individuais do sistema. Contudo, em cada sistema complexo há uma rede que codifica as interações entre os componentes do sistema, e a compreensão dessas redes é o que irá possibilitar o entendimento desses sistemas complexos (BARABÁSI *et al.*, 2016).

São exemplos de redes associadas a sistemas complexos: a soma de todos os laços profissionais, de amizade e familiares, frequentemente chamada de rede social, que é o tecido da sociedade e determina a disseminação de conhecimento, comportamento e recursos; as redes de comunicação, que descrevem quais dispositivos de comunicação interagem entre si; e as redes comerciais, que nos possibilitam trocar bens e serviços (BARABÁSI *et al.*, 2016).

O processo político também está inserido nesse contexto de sistemas complexos e redes devido aos padrões de interdependência entre os atores que participam desse processo, como: comunicação, persuasão, mobilização e contramobilização, desacordo, conflito e polarização, delegação, compromisso e cooperação. Tudo isso ocorre em função de um ou mais atores interagindo com outros atores, caracterizando a importância das redes sociais para o estudo dos processos políticos (HUCKFELDT, 2009).

De acordo com Lazer (2011), a política é um fenômeno fundamentalmente relacional, uma vez que as ações políticas são construídas não apenas com base em uma concordância de preferência entre dois agentes políticos, mas também com base em troca de favores, amizade e aspectos semelhantes a esses. Desse modo, a preferência dos agentes políticos é o resultado de um cálculo que leva em consideração o interesse pessoal e os interesses associados ao âmbito social em que está inserido.

O aspecto relacional do processo político, ou seja, o fato de esse ser caracterizado por uma interdependência entre os atores envolvidos, motiva o estudo desses processos por meio de análise de redes sociais. De fato, DiMaggio (1991), Caldeira e Patterson (1987) apontam que as Legislaturas são redes sociais compostas por fortes laços de amizade, respeito mútuo, lealdade política, estima e prestígio.

Tendo isso em vista, diversos trabalhos têm utilizado a metodologia de análise de redes para mapear as conexões sociais entre os legisladores e mostrar que essas conexões podem ajudar a compreender diversos aspectos associados ao processo político, como: os centros de poder dentro do Congresso (PORTER *et al.*, 2005); quais fatores impactam na decisão de voto dos parlamentares (ARNOLD; DEEN; PATTERSON, 2000); e quais os

determinantes de sucesso legislativo (FOWLER, 2006).

De acordo com Kirkland (2011), em uma rede social parlamentar, as conexões fortes resultam de similaridades entre os legisladores como, por exemplo, ideologia, partido a que está associado, região de origem e religião. Por conta dessas similaridades, os legisladores fortemente conectados tendem a ter a mesma preferência no que diz respeito às políticas públicas. As conexões fracas, por sua vez, ocorrem entre parlamentares que optam por trabalhar em conjunto ocasionalmente mas, por conta de diferenças nos aspectos associados à conexão forte, eles não se apoiam mutuamente o tempo todo.

Nesse sentido, as conexões fracas são escolhidas de forma estratégica pelos legisladores como forma de alterar suas bases de apoio e aumentar a probabilidade de sucesso parlamentar. Isso ocorre porque, por meio de conexões fracas, o parlamentar amplia sua esfera de influência para além daqueles parlamentares que já estavam naturalmente predispostos a ajudá-lo. Portanto, esse tipo de conexão é fundamental para o sucesso parlamentar (KIRKLAND, 2011).

Outro aspecto associado ao processo político que tem sido estudado utilizando a metodologia de redes sociais é como grupos de interesse alocam contribuições privadas de campanha, considerando o fato de que os legisladores são conectados socialmente e que isso tem algum impacto no comportamento de voto dos parlamentares (BATTAGLINI; PATAACCHINI, 2018).

Nesse contexto, é possível formular alguns questionamentos iniciais como: Qual é a melhor forma de definir as conexões entre os parlamentares para que a rede esteja captando, de fato, uma relação de interdependência entre eles? Quais são os fatores que indicam que um parlamentar tem maior poder de influência dentro da rede social do Congresso Nacional? Por fim, seria possível explicar o comportamento dos diversos grupos que compõem a sociedade que, sabendo da importância desses atores no processo político e econômico, tentam influenciar a elaboração de políticas públicas que sejam mais favoráveis para si?

Este trabalho buscará responder a essas perguntas. Com objetivo de responder à primeira pergunta, iremos estruturar duas redes sociais para o Congresso Nacional: uma em que a conexão entre os parlamentares se dá quando coautoram projetos de lei e outra em que a conexão se dá quando ocorre uma relação de autoria/relatoria entre os parlamentares. Contudo, para que de fato capturemos uma relação de interdependência entre os parlamentares que compõem a rede, será necessário retirar da rede algumas observações, mudando o critério de escolha da retirada dessas variáveis dependendo da rede que estivermos tratando.

Na rede de relatorias, que é uma rede em que os parlamentares são os nós e as conexões entre eles se dá quando um parlamentar é relator de um projeto de autoria do outro (sendo essa conexão *undirected*, ou seja, estabelece-se uma relação entre o autor e o relator e entre o relator e o autor), será necessário retirar da amostra os projetos de lei

cujos pareceres negam o seguimento ao projeto. Isso porque o objetivo deste trabalho é construir uma rede de interconexão social entre os parlamentares, como forma de capturar uma possível relação de amizade, troca de favores ou de trabalho em conjunto. Para fazer isso, retiramos da base de dados todos os pareceres pela rejeição, pela inconstitucionalidade, pela inadmissibilidade, pela não implementação e pela incompatibilidade e inadequação financeira e orçamentária.

No caso da rede de coautorias, que é composta por todos os parlamentares da 54^a legislatura que participaram conjuntamente da elaboração de algum projeto de lei ao longo da legislatura, excluímos da amostra propostas que, pelo regimento interno da Câmara, exigiam alto número de parlamentares envolvidos. Isso porque, nesses casos, a coautoria pode ser meramente uma forma de cumprir os requisitos formais em vez de ser um indicativo de trabalho conjunto entre os parlamentares. Como nosso objetivo neste trabalho é capturar uma verdadeira cooperação entre parlamentares que possa indicar uma tendência para se ajudarem no momento de aprovação de suas medidas de interesse, retiramos essas propostas.

Para estudar os fatores que indicam maior poder de influência de um parlamentar dentro da rede social, iremos calcular quatro medidas de centralidade: centralidade de grau, centralidade de grau ponderada pela força das conexões, centralidade de grau ponderada pela força média das conexões (que é a centralidade de grau ponderada dividida pela centralidade de grau) e, finalmente, a medida de centralidade de Katz. Cada uma dessas centralidades captura características diferentes da centralidade de um parlamentar na rede.

Assim, nos baseando no modelo de economia política do comportamento de grupos de interesse em [Battaglini e Patacchini \(2018\)](#), lançaremos mão da análise de regressão simples para investigar quais medidas de centralidade dessas redes predizem melhor a influência dos parlamentares em cada Legislatura, estabelecendo uma relação entre influência do parlamentar e capacidade de arrecadação de doações privadas de campanha.

Analisamos a legislatura entre os anos de 2011 e 2014 com intuito de mensurar o poder de influência dos candidatos enquanto parlamentar por meio do cálculo de medidas de centralidade na rede social da Câmara dos Deputados e utilizamos as informações de doação de pessoa jurídica para testar se essa centralidade explica, em partes, a quantidade de doações recebida pelos candidatos nas eleições de 2014. Escolhemos as eleições gerais de 2014 para a análise porque em setembro de 2015 o Supremo Tribunal Federal decidiu pela inconstitucionalidade da prática de doações de pessoas jurídicas para campanhas eleitorais, de forma que nas eleições gerais seguintes, no ano de 2018, essa prática já não foi mais adotada.

A análise econométrica nos levou a concluir que a rede de relatorias é uma rede que se adequa melhor ao modelo estudado que a rede de coautorias. Nas regressões em que a variável dependente estava em logaritmo natural, todas as medidas de centralidade

estudada apresentaram significância estatística, enquanto somente uma da rede de coautoria apresentou, no mesmo modelo, significância estatística. Além disso, a medida de centralidade que corrobora o modelo teórico apresentou significância estatística somente para a rede de relatorias. Por esses dois motivos, concluímos que a rede de relatorias captura melhor a relação existente entre os deputados e, conseqüentemente, as medidas de centralidade calculadas a partir dessa rede representam melhor a distribuição de influência na Câmara dos Deputados do que a rede de coautorias.

Devido à possibilidade de endogeneidade na relação entre doação privada de campanha e medida de centralidade, testamos também uma abordagem de variáveis instrumentais. Duas variáveis foram testadas como instrumento: advogado (dummy que indica se o parlamentar exercia essa profissão antes de ser eleito) e escolaridade nível superior (dummy igual a 1 se o parlamentar tem nível superior completo ou superior completo e pós-graduação). Não foi possível identificar endogeneidade por meio desses instrumentos. Além disso, não foi possível rejeitar a hipótese de que esses instrumentos são fracos.

Este trabalho se divide da seguinte forma: esta introdução ao problema de pesquisa; referencial teórico que apresenta os principais conceitos e discussões sobre o tema; um capítulo de metodologia, em que apresentamos a teoria de análise de redes sociais e o modelo teórico de economia política em que nos baseamos; dois capítulos de abordagem empírica, em que, em um deles, descrevemos a abordagem empírica das redes sociais por estruturadas e, no outro, descrevemos abordagem econométrica; e, por último, um capítulo de conclusões e possíveis ampliações desta pesquisa.

2 Revisão de Literatura

Existem várias definições de grupos de interesse. A definição sociológica desse termo considera que sempre que uma associação – que é um grupo formalmente organizado no qual a maior parte de seus membros não são financeiramente recompensados pela participação – tentar influenciar decisões governamentais, estará agindo como um grupo de interesse. Portanto, de acordo com essa definição, grupo de interesse é uma associação que objetiva influenciar decisões governamentais (KNOKE, 1986).

De acordo com Thomas (2004), grupo de interesse também pode ser definido como uma associação de indivíduos ou organizações ou instituição pública ou privada que, com base em um ou mais interesses compartilhados, objetiva influenciar a política pública em seu favor. Percebe-se que essa definição abrange três grandes categorias de grupos de interesse. A primeira se refere à forma tradicional de associação formal ou não formal de indivíduos. A segunda categoria é composta não de indivíduos mas sim de organizações, por exemplo, confederações de industriais. A terceira categoria é aquela que envolve interesses institucionais, como *think-tanks*.

Essa terminologia também é utilizada para se referir a qualquer subgrupo de eleitores que têm características sociais e demográficas, crenças e preferências semelhantes. Alguns autores utilizam uma definição menos abrangente, na qual o termo se refere a organizações associativas que se envolvem em atividades políticas em nome de seus membros (GROSSMAN; HELPMAN, 2001).

Em particular, uma forma de atuação de grupos de interesse junto a políticos é via doação privada de campanha. A literatura sobre doações privadas de campanha costuma observar duas principais razões para que grupos de interesse façam suas contribuições, uma eleitoral e outra transacional. A explicação eleitoral para a doação privada de campanha sustenta que a doação é uma forma que o grupo de interesse encontra de aumentar a probabilidade de eleição do candidato que o grupo tem maior preferência (MCKAY, 2018).

O motivo transacional da doação privada de campanha sustenta que os grupos de interesse alocam as doações de campanha de forma que a probabilidade de aprovação de seus projetos de interesse seja maximizada. Para isso, os grupos de interesse levarão em consideração as características dos parlamentares, como o fato de ter sido líder do partido, presidente de alguma comissão importante, atuar em comissão temática cujo tema é caro ao grupo de interesse, etc (MCKAY, 2018).

Além do aspecto individualista do comportamento do parlamentar, que pode ser considerado um maximizador de utilidade, é importante considerar o aspecto social de seu comportamento, uma vez que os parlamentares estão inseridos em uma rede social.

De fato, os membros do Congresso não trabalham somente de forma isolada mas também em conjunto, de forma que a conexão social entre os parlamentares tem impacto na produtividade e na eficiência do Congresso (KINGDON, 1989).

De acordo com Lazer (2011), a política é um fenômeno fundamentalmente relacional, uma vez que as ações políticas são construídas não apenas com base em uma concordância de preferência entre dois agentes políticos, mas também com base em troca de favores, amizade e aspectos semelhantes a esses. Desse modo, a preferência dos agentes políticos é o resultado de um cálculo que leva em consideração o interesse pessoal e o interesse do âmbito social em que está inserido.

O fluxo de informações é uma das razões apontadas para a influência da rede social no comportamento de cada indivíduo que compõe a rede: assumindo que as informações são dispersas pela rede social, a localização do indivíduo na rede influencia as informações que esse recebe e, como resultado, pode influenciar sua escolha. Além do fluxo de informações, estão inseridas nesse contexto relações de amizade e respeito que podem influenciar o comportamento do parlamentar (PATTISON, 1994).

Granovetter (1977) foca em um aspecto da interação entre indivíduos que compõem uma rede – a força da conexão – para evidenciar como aspectos micro da relação interpessoal entre esses indivíduos estão associados a macro fenômenos como difusão, mobilidade social, coesão social e organização política.

As conexões fortes tendem a ocorrer entre indivíduos semelhantes e se concentram entre aqueles que pertencem a um mesmo grupo da rede social. A conexão fraca ocorre como resultado de alguma interação que leva a certo grau de associação entre dois indivíduos ao mesmo tempo em que ambos mantêm diferenças significativas nas dimensões que estão associadas às conexões fortes. As conexões fracas, portanto, tendem a ocorrer com maior probabilidade entre indivíduos que pertencem a grupos diferentes (GRANOVETTER, 1977).

Para Granovetter (1977), as conexões fracas são fundamentais no processo de difusão de uma rede porque elas são os menores caminhos entre os diversos grupos que compõem uma rede social. Por esse motivo, a remoção de conexões fracas implicaria em maior prejuízo às probabilidades de transmissão do que a remoção de conexões fortes. Nesse sentido, as conexões fortes são vistas pelo autor como aquelas que produzem coesão local e, por conseguinte, a fragmentação da rede social em grupos muito bem coesos. As conexões fracas, por sua vez, são aquelas que permitem a integração entre todos os grupos em que está dividida a rede social.

Fenno (1973) considera que os parlamentares são indivíduos estratégicos e orientados por três objetivos principais: obter maior prestígio institucional, se reeleger e promover políticas públicas de sua preferência. Tendo isso em vista, Kirkland (2011) ressalta a importância das conexões fracas para o sucesso no contexto de uma rede social parlamentar.

De acordo com Kirkland (2011), em uma rede social parlamentar, as conexões for-

tes resultam de similaridades entre os legisladores como, por exemplo, ideologia, partido a que está associado, região de origem e religião. Por conta dessas similaridades, os legisladores fortemente conectados tendem a ter a mesma preferência no que diz respeito às políticas públicas. As conexões fracas, por sua vez, ocorrem entre parlamentares que optam por trabalhar em conjunto ocasionalmente mas, por conta de diferenças nos aspectos associados à conexão forte, eles não se apoiam mutuamente o tempo todo.

Segundo Kirkland (2011), as conexões fracas são escolhidas de forma estratégica pelos legisladores como forma de alterar suas bases de apoio e aumentar a probabilidade de sucesso parlamentar. Isso ocorre porque, por meio de conexões fracas, o parlamentar amplia sua esfera de influência para além daqueles parlamentares que já estavam naturalmente predispostos a ajudá-lo. Portanto, esse tipo de conexão é fundamental para o sucesso parlamentar.

Nesse mesmo sentido, Cho e Fowler (2010) estudam como a estrutura social do Congresso e as conexões sociais entre parlamentares afetam a efetividade do Congresso. Para isso, apontam quais mecanismos específicos ajudam a estabelecer uma relação entre as características de *small world* da Rede Social do Congresso e sucesso parlamentar. De acordo com os autores, a coautoria em projetos de lei pode ser vista como uma forma de comunicação entre os parlamentares.

Em análise de redes, *small world* é definido como uma estrutura de rede em que vértices e conexões que exibem altos níveis de agrupamento local e um pequeno comprimento médio de caminho entre os vértices. O quociente de *small world* da rede é uma função dessas duas características (WATTS; STROGATZ, 1998; WATTS, 1999).

Segundo Cho e Fowler (2010) baixos valores do quociente de *small world* indicam que os membros do Congresso estão mais isolados e menos dispostos a estender o apoio além de suas conexões diretas. À medida que esses valores aumentam, os círculos de conexão que definem interações entre parlamentares se ampliam, no sentido de que, à medida que a comunicação é aprimorada, os links se tornam cada vez mais interconectados e a distância entre dois membros do Congresso diminui. O Congresso, então, se torna mais eficiente, mais coeso como órgão legislativo e um canal mais eficaz para a aprovação de medidas legislativas.

Bernhard e Sulkin (2009) apontam a coautoria de projetos como parte central da atividade legislativa e argumentam que a rede de coautorias contém informações importantes sobre a rede de apoio social entre legisladores uma vez que essas representam um esforço conjunto dos parlamentares para elaborar e/ou aprovar o projeto de uma nova legislação. Segundo esses autores, para decidir se coautora uma matéria, o parlamentar irá considerar os seguintes aspectos: interesses comuns entre o autor e o coautor, mensurado por características demográficas de seus redutos eleitorais (gênero, raça, distribuição etária, urbanização); conexões institucionais entre o autor e o coautor, por exemplo, terem participado de uma mesma comissão; e histórico de reciprocidade entre o autor e o

coautor.

Ferreira (2019) faz uso da análise de redes para explorar as relações entre parlamentares por meio de coautorias de projetos. Com isso, o autor investiga se os grupos em que se divide a rede (comunidades) na Câmara dos Deputados são os partidos políticos ou se são as bancadas (na metodologia do trabalho, uma bancada é uma comunidade na rede de coautorias). Além disso, investiga, utilizando as divisões da rede de parlamentares, se há evidências de maior força de grupos em defesa do meio ambiente ou de grupos considerados poluidores. O autor conclui que, na Câmara dos Deputados, a organização entre os parlamentares se dá principalmente por bancadas, e não por partidos. Conclui também que a bancada ruralista (entendida como grupo de *lobby* poluidor) não possui um grupo adversário com mesma força. A bancada ambientalista identificada na rede, que faria frente ao grupo de *lobby* poluidor, é menor e menos coesa.

Bratton e Rouse (2011) utilizam análise de redes sociais para desenvolver e testar um modelo de interação das atividades de autoria e coautoria que inclua características individuais e de redes sociais como determinantes do comportamento de definição de agenda. Com isso, identificam a importância de interesses mútuos no processo de definição de agenda e identificam critérios que os legisladores levam em consideração quando optam por coautorar o projeto de algum outro legislador.

Segundo Bratton e Rouse (2011), a distância ideológica reduz a probabilidade de os legisladores coautorarem as medidas uns dos outros. Por outro lado, atuar em mesmas comissões aumenta a probabilidade de que parlamentares coautorem projetos, assim como pertencerem a colégios eleitorais próximos.

Bratton e Rouse (2011) também encontram evidências de que as semelhanças de raça, gênero e etnia aumentam a probabilidade de um legislador coautorar o projeto de lei de um colega e de que a semelhança entre legisladores, medida por características como liderança e antiguidade na vida pública não tem efeitos significativos consistentes na formação da coautoria.

De acordo com Bernhard e Sulkin (2013), coautoria é um mecanismo institucional que dá credibilidade aos compromissos de apoio mútuo entre parlamentares. Isso porque, se a coautoria de fato indicar existência de acordo entre parlamentares, os coautores raramente desistirão de suas promessas de apoiar um projeto de lei que for votado no plenário uma vez que, se violarem, serão punidos pelos colegas, comprometendo sua capacidade de obter apoio para seus próprios projetos de lei no futuro.

Fowler (2006) argumenta que a rede de coautorias contém informações importantes sobre a rede de apoio social entre legisladores uma vez que essas representam um esforço conjunto dos parlamentares para elaborar e/ou aprovar o projeto de uma nova legislação, estabelecendo uma relação de apoio mútuo entre esses parlamentares. Nesse caso, são especialmente importantes as medidas de centralidade da rede, uma vez que essas representam a extensão que os parlamentares estão bem conectados uns com os outros.

Fowler (2006) distingue a coautoria em dois tipos: a ativa e a passiva. Na ativa, o coautor ajuda a redigir o texto da proposta legislativa mas não pode ser considerado autor porque, de acordo com o regimento da Câmara e do Senado Americano, não pode haver mais que um autor em uma proposta legislativa. Na passiva, o coautor irá apenas assinar a legislação que apoia.

Fowler (2006) argumenta que, embora seja possível a ocorrência de coautoria passiva sem que exista uma relação pessoal entre o autor e o coautor, é mais provável que os parlamentares tomem suas decisões de coautoria baseados, pelo menos em parte, em relações pessoais que têm com os autores das propostas que irão coautorar. Isso porque quanto mais estreita a relação entre autor e coautor, maior a probabilidade de o autor ter solicitado diretamente o auxílio ao coautor. Além disso, também é provável que o coautor confie no autor ou lhe deva algum favor, fatos que aumentam a probabilidade de coautoria. Seja qual for o motivo do caso específico, o fato é que a coautoria passiva é possivelmente uma boa forma de medir as conexões sociais entre os legisladores.

Fowler (2006) conclui que a centralidade de um legislador na rede social impacta positivamente na probabilidade de aprovação das propostas de sua autoria assim como das emendas oferecidas por ele aos projetos de outros legisladores.

Battaglini e Patacchini (2018), utilizando redes construídas por participação em mesma comissão e outra em que as conexões entre os parlamentares ocorrem se tiverem estudado na mesma instituição educacional, apresentam um modelo em que grupos de interesse influenciam parlamentares por meio de doações privadas de campanha e fazem isso levando em consideração o fato de os parlamentares são socialmente conectados. No modelo, dois grupos de interesse competem pelo voto dos parlamentares e os parlamentares se importam com o resultado da política, com os recursos que obtêm dos grupos de interesse e com o comportamento dos parlamentares com os quais eles estão socialmente conectados.

De acordo com o modelo apresentado em Battaglini e Patacchini (2018), o jogo entre grupos de interesse e parlamentares ocorre em dois estágios. No primeiro estágio, os grupos de interesse prometem, simultaneamente, doações de campanha contingentes nos votos dos parlamentares em matérias que são de seu interesse. No segundo estágio, os parlamentares decidem como irão votar tomando as doações dos grupos de interesse como dadas.

Resolvendo o jogo por indução retroativa, temos que os grupos de interesse decidem a alocação de doação de campanha de forma que essa quantidade seja igual ao impacto do montante monetário transferido para os parlamentares na utilização do parlamentar vezes a centralidade do parlamentar (centralidade de Katz-Bonacich) na rede social. Portanto, quanto maior a centralidade do parlamentar na rede, maior a doação privada de campanha que esse parlamentar receberá dos grupos de interesse.

A medida de centralidade de Bonacich captura a ideia de que a centralidade de

um vértice é proporcional à soma da centralidade de seus vizinhos e também a natureza recursiva das interações entre os vértices de uma rede social. Intuitivamente, de acordo com essa medida de centralidade, não importa somente quantas conexões um vértice tem, mas também quantas conexões os vértices a que ele está ligado têm. Como as conexões fracas têm importância destacada no cálculo dessa medida, o resultado encontrado por [Battaglini e Patacchini \(2018\)](#) de que essa medida é um bom indicativo do sucesso parlamentar está de acordo com a importância que [Kirkland \(2011\)](#) dá para essa conexão para que o parlamentar alcance sucesso legislativo.

3 Metodologia

3.1 Análise de Redes Sociais

O termo rede social diz respeito a algum padrão de amizade, comunicação ou suporte mutuo entre indivíduos ou grupos de indivíduos que pertencem a um sistema social. Normalmente, o que une os diferentes indivíduos que pertencem a uma rede social é um interesse, objetivo ou necessidade em comum (VALENTE, 1996).

Uma rede g é definida como um conjunto de n vértices conectados entre si. Denota-se por \mathcal{G} a coleção de todas as possíveis redes possíveis de serem formadas entre n vértices.

Uma rede pode ser classificada, dependendo da forma como se dá a conexão entre os vértices, como indireta ou direta. Será indireta quando toda conexão envolver uma conexão mutua, ou seja, os dois vértices estão conectados um ao outro. Por exemplo, se houver uma conexão entre os vértices A e B , então A está conectado a B e B está conectado a A . Nas redes indiretas o consentimento conjunto é geralmente necessário para estabelecer uma conexão entre os vértices.

Nas redes diretas, por sua vez, um vértice pode ser conectado a um segundo sem que o segundo esteja conectado ao primeiro. Portanto, um vértice pode ter a possibilidade de se conectar com outro sem o consentimento do outro vértice, ou seja, E é um subconjunto das partes de $V \times V$.

As redes podem ser representadas por meios de grafos, que são definidos por um par ordenado (V, E) , em que V é um conjunto de vértices e E é um conjunto de arestas (conexões) entre os vértices.

A figura a seguir representa um grafo formado pelo conjunto de vértices $V = \{1, 2, 3, 4, 5, 6, 7\}$. As conexões entre cada um desses vértices são as arestas, que pertencem ao conjunto $E = \{(3, 1), (3, 2), (3, 4), (4, 5), (4, 6), (4, 7)\}$. Os vértices foram coloridos de acordo com a quantidade de vértices a que estão conectados: quanto maior esse número, mais claro sua cor.

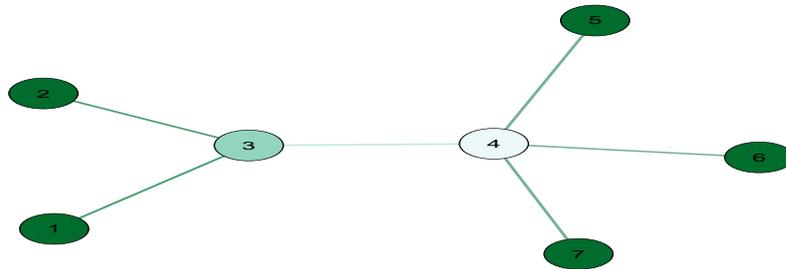


Figura 1 – Grafo Não-Direcionado e Não-Valorado com 7 Vértices

Grafos podem ser representados por matrizes, sendo a mais comum chamada matriz de adjacência. Esta é uma matriz quadrada, cuja ordem corresponde ao número de vértices do grafo, de forma que cada coluna e cada linha correspondem a um vértice. Essa matriz tem formato: $A = [a_{i,j}]$, em que:

$$a_{i,j} = \begin{cases} 1, & \text{se houver uma conexão entre } i \text{ e } j \\ 0, & \text{caso contrário} \end{cases} \quad (3.1)$$

Assim, os elementos da matriz de adjacência possuem valores não nulos iguais a 1 quando existem conexões entre os vértices correspondentes aos elementos e valores nulos caso contrário. No caso de grafos não direcionados - situação que mais nos interessa nesse trabalho - a matriz de adjacência é uma matriz simétrica. A matriz a seguir representa a matriz adjacência da figura 1 considerando-a como grafo não valorado.

$$A_{i,j} = \begin{pmatrix} 0 & 0 & 1 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 1 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 1 & 1 & 0 & 1 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 1 & 0 & 1 & 1 & 1 \\ 0 & 0 & 0 & 1 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 1 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 1 & 0 & 0 & 0 \end{pmatrix} \quad (3.2)$$

Os grafos também podem ser valorados, caso em que as arestas possuem pesos. Nesse caso, diferentemente dos grafos não valorados, os valores dos elementos não nulos da matriz de adjacência recebem o valor do peso da aresta. O conceito de grafo valorado será utilizado na abordagem empírica para o cálculo da medida de centralidade ponderada pelo peso das arestas, que chamaremos de *strength*.

Suponha, por exemplo, que na rede ilustrada na figura 1, o vértice 3 tenha se conectado com os vértices 1, 2 e 4, respectivamente, 9, 3 e 6 vezes e o vértice 4 tenha se conectado aos vértices 5, 6 e 7, respectivamente, 5, 8 e 12 vezes. A figura a seguir ilustra este exemplo.

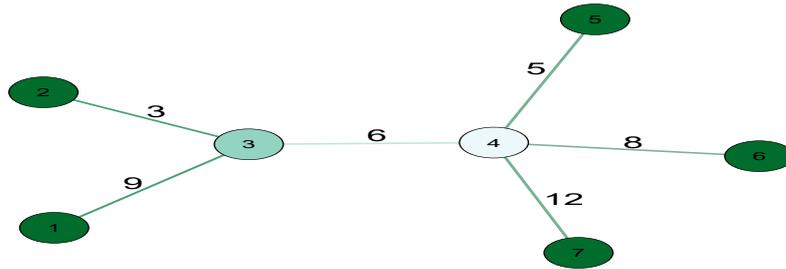


Figura 2 – Grafo Não-Direcionado e Valorado com 7 Vértices

A matriz adjacência do grafo valorado ilustrado graficamente na figura acima é a seguinte:

$$A_{i,j} = \begin{pmatrix} 0 & 0 & 9 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 3 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 9 & 3 & 0 & 6 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 6 & 0 & 5 & 8 & 12 \\ 0 & 0 & 0 & 5 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 8 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 12 & 0 & 0 & 0 \end{pmatrix} \quad (3.3)$$

Um grafo é conexo quando existir um caminho entre cada par de vértices, caso contrário, é dito desconexo. Desse modo, se existir pelo menos um par de vértices que não esteja conectado através de um caminho o grafo é desconexo. Na figura a seguir, temos exemplos de um grafo conexo e desconexo.

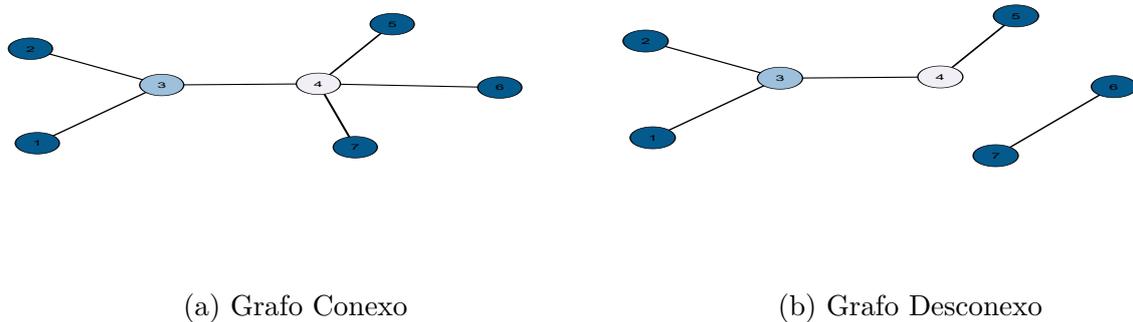


Figura 3 – Grafo Conexo e Grafo Desconexo

3.2 Medidas de Centralidade

As medidas de centralidade surgem no contexto da análise de redes sociais. Intuitivamente, numa rede, os vértices mais centrais são aqueles a partir dos quais podemos atingir qualquer outro com mais facilidade ou rapidez. As medidas de centralidade identificam a posição de um indivíduo relativamente a outros na sua rede. A centralidade traduz também a ideia de poder. Assim, quanto mais central o indivíduo, maior influência e poder terá na sua rede. Essas medidas permitem comparar vértices entre si e também como um determinado vértice se relaciona com a rede geral (LANDHERR; FRIEDL; HEIDEMANN, 2010).

Centralidade de Grau

Seja $N = \{1, \dots, n\}$ um conjunto finito de vértices. A vizinhança de um vértice i é o conjunto de vértices com o quais i está conectado na rede g : $N_i(g) = \left\{ j : g_{i,j} = 1 \right\}$.

O grau de um vértice representa o número de conexões em que aquele vértice está envolvido, ou seja, é a cardinalidade da vizinhança de i . Portanto, o grau de um vértice i na rede g , denotado por $d_i(g)$, é $d_i(g) = \#\{j : g_{ji} = 1\} = \#N_i(g)$.

Considerando figura 1, temos que a centralidade de grau dos vértices 1,2,3 e 4 é, respectivamente, 1, 1, 3 e 4, que é o número de vértices a que esses vértices estão conectados.

Strength - Centralidade de Grau Ponderada

Em grafos valorados, o grau de centralidade é calculado como a soma dos pesos das arestas que conectam os vértices uns aos outros. Nesse caso, a medida de centralidade é baseada, portanto, no peso das arestas e não no número de ligações. Assim, importa a intensidade da conexão entre os vértices, e essa medida pode ser calculada da seguinte forma: $W_i = \sum_j w_{i,j}$, em que $w_{i,j}$ é o peso da aresta entre o vértice i e o vértice j .

Considere a figura 1. O vértice 1 tem grau de centralidade de grau ponderada igual 9, que é a força da conexão entre o vértice 1 e o vértice 3. O vértice 4, por sua vez, tem centralidade de grau ponderada igual a 31, que é a soma da força de todas as conexões estabelecidas por esse vértice (6 com o vértice 3, 5 com o vértice 4, 8 com o vértice 6 e 12 com o vértice 7).

Abbasi, Altmann e Hossain (2011) sugerem uma variação dessa medida de centralidade. Os autores calculam a média dos pesos das arestas, dividindo a soma dos pesos de todas as arestas de um vértice, no contexto dos autores, o número total de coautorias entre pesquisadores, pela centralidade de grau do vértice que, naquele contexto, representa o número total de diferentes pesquisadores com que um pesquisador coautorou.

Essa medida, então, é a força média das arestas de um vértice, que é calculada da seguinte forma:

$$TS(a_i) = \sum_{j=1}^n \frac{W_{i,j}}{C_D(p_i)} \quad (3.4)$$

em que $W_{j,i}$ representa os pesos das arestas entre o vértice i e o vértice j e $C_D(p_i)$ representa a centralidade de grau do vértice a_i .

Considere a figura 1. A medida de centralidade de grau ponderada média do vértice 4, por exemplo, é $\frac{6+5+8+12}{4} = 7,75$. A medida de centralidade de grau ponderada média do vértice 3 é $\frac{9+3+6}{3} = 6$.

De acordo com Abbasi, Altmann e Hossain (2011), a força média das conexões dos pesquisadores impactam em suas performances. Assim, iremos utilizar essa variável na abordagem empírica para verificar se a força média das conexões é um bom meio de medir a influencia de um parlamentar na Câmara dos Deputados.

Centralidades de Auto-Vetor - Medida de Prestígio de Katz

As centralidades de auto-vetor estão baseadas na premissa de que a importância de um vértice é determinada pela importância dos vértices a que está conectado. Nesse sentido, a centralidade de um vértice depende de quão central seus vizinhos são, que depende da centralidade dos vizinhos dos vizinhos e assim sucessivamente.¹

Seja T uma matriz $n \times n$. Então, um auto-vetor v é um vetor não-nulo tal que

$$Tv = \lambda v \quad (3.5)$$

em que λ é um escalar e é o autor-valor do auto-vetor v .

Os auto-vetores, então, são basicamente vetores cuja multiplicação pela matriz T resulta em um redimensionamento de si mesmo, em vez resultar em um novo vetor, servindo como um tipo de ponto-fixa.

¹ A centralidade de Bonacich é uma generalização desse conceito tendo a mesma motivação, que é capturar a natureza recursiva das interações dos vértices em uma rede e a idéia de que a centralidade de um vértice é proporcional à centralidade daqueles vértices a que está conectado.

Essa ideia é aplicada no cálculo das centralidades de auto-vetor, uma vez que, nessas medidas de centralidade, a centralidade de um vértice é uma média ponderada da centralidade dos vértices a que está conectado, em que os pesos são determinados pela estrutura da rede social. Este problema, portanto, tem a estrutura de um problema auto referencial, uma vez que a centralidade deriva da própria centralidade (JACKSON, 2010).

A Medida de Prestígio de Katz é definida matematicamente da seguinte forma. Seja $P_i^K(g)$ o prestígio de Katz do vértice i , que é a soma do prestígio dos vértices vizinhos a i dividido pela quantidade de vértices a que esses vértices estão conectados. Portanto, i tem maior prestígio quanto maior prestígio tiverem os vértices a que ele está conectado. Entretanto, o prestígio irá depender também da quantidade de vizinhos que os vértices a que está conectado têm. Assim, quanto maior o número de vizinhos que os vértices a que i está diretamente conectado têm, menor o prestígio que i obtém por estar conectado a esses vértices, tudo o mais constante. Intuitivamente, isso pode se justificar pela diminuição de acesso que i tem aos vértices a que está conectado quanto maior o número de conexões que esses vértices tiverem, uma vez que eles estarão dividindo seu tempo, por exemplo, entre todos os vértices a que está diretamente conectado.

Assim, a medida de prestígio de Katz de um vértice i é:

$$P_i^K(g) = \sum_{j \neq i} g_{i,j} \frac{P_j^K(g)}{d_j(g)} \quad (3.6)$$

em que $g(i, j)$ tem valor igual a 1 se os vértices i e j são conectados, $P_j^K(g)$ representa o prestígio do vértice j na rede g e $d_j(g)$ representa o número de vértices a que o vértice j está conectado (é a sua centralidade de grau).

Seja $\hat{g}_{i,j} = \frac{g_{i,j}}{d_j(g)}$ a matriz de adjacência g normalizada, de forma que a soma de toda coluna (não-nula) dessa matriz é igual a 1. Caso algum vértice j tenha centralidade de grau nula, ou seja, $d_j(g) = 0$, então $\hat{g}_{i,j} = 0$. Com isso, temos que a equação (3.6) pode ser reescrita como

$$P^K(g) = \hat{g}P^K(g) \quad (3.7)$$

ou

$$(1 - \hat{g})P^K(g) = 0 \quad (3.8)$$

onde P^K é escrito como um vetor $n \times 1$ vector, e 1 é a matriz identidade.

Portanto, para calcular a medida de prestígio de Katz dos vértices de uma rede g basta calcular o auto-vetor \hat{g} .

Considere a rede descrita na figura abaixo. Iremos usá-la como exemplo para calcular a medida de prestígio de Katz e comparar com a centralidade de grau dos vértices dessa rede.²

² Esse exemplo foi retirado de Jackson (2010).

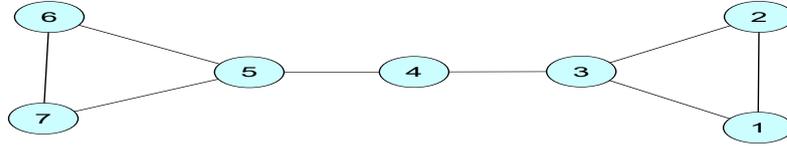


Figura 4 – Exemplo de Rede Utilizado para Cálculo de Medidas de Centralidade

Quando calculado para a rede acima, temos que os vértices têm prestígio de Katz iguais a $P_4^K(g) = 2$, $P_3^K(g) = 3$ e $P_1^K(g) = 2$. Como a rede é simétrica, $P_3^K(g) = P_4^K(g)$ e $P_1^K(g) = P_2^K(g) = P_6^K(g) = P_7^K(g)$. Portanto, os vértices 3 e 5 têm maior prestígio de Katz que o vértice 4, que tem prestígio igual aos vértices que estão na ponta da rede, que são os vértices 1, 2, 6 e 7 (JACKSON, 2010).

Este exemplo ilustra bem a importância de dividir o prestígio dos vértices a que um vértice está conectado pela centralidade de grau desses vértices. Essa importância fica evidente quando analisamos o que ocorre com o vértice 4, que está conectado aos dois vértices com mais alto prestígio da rede, 3 e 5, mas só adquire $1/3$ do prestígio de cada um desses vértices (pode-se pensar em termos de tempo, situação em que o vértice 4 só teria acesso a $1/3$ do tempo desses vértices), de forma que o prestígio do vértice 4 é $\frac{3}{3} + \frac{3}{3} = 2$. Os vértices 3 e 5 estão conectados a 3 vértices. Embora os vértices a que estão conectados não tenham prestígio tão alto, os vértices 3 e 5 adquirem $1/2$ do prestígio de cada um deles, de forma que o prestígio desses vértices é igual a $2/2 + 2/2 + 2/2 = 3$ (JACKSON, 2010).

Note que as medidas de prestígio de Katz calculadas para o exemplo acima são iguais às centralidades de grau dos vértices. Isso ocorre sempre que calculamos a medida de prestígio de Katz para redes não-direcionadas, uma vez que, nas redes não direcionadas, a centralidade de grau *in-degree* é igual à centralidade de grau *out-degree* para todos os vértices, o que implica em $P_i^K(g) = d_i(g)$ (JACKSON, 2010).

Nas redes direcionadas, a centralidade de grau *in-degree* não é necessariamente igual à centralidade de grau *out-degree* para todos os vértices, de forma que $P_i^K(g) \neq d_i(g)$. Assim, a medida de prestígio de Katz é uma medida de centralidade relevante no estudo de redes direcionadas (JACKSON, 2010).

Como neste trabalho estudaremos apenas redes não-direcionadas, a medida de Prestígio de Katz não será utilizada. Utilizaremos, entretanto, uma outra medida deste

mesmo autor, que chamaremos de medida de centralidade de Katz e será descrita na seção a seguir.

Medida de Centralidade de Katz

A medida de centralidade de Katz captura a idéia de que o prestígio de um vértice é uma soma ponderada dos caminhos que têm origem nele. Portanto, é uma maneira de observar todas os caminhos de um determinado vértice para outros na rede e ponderá-los pela distância. Assim, diferentemente das medidas de centralidade de grau e de grau ponderadas pelo peso das arestas, que consideram somente os vértices que estão diretamente conectados, a medida de centralidade de Katz mensura a influencia dos vértices na rede social considerando não somente os vértices que estão diretamente conectados mas também aqueles que estão indiretamente conectados (KATZ, 1953).

As conexões com os outros vértices que se conectam a um vértice de forma indireta, por meio de conexões com os vértices que estão diretamente conectados a ele, são ponderadas por um fator de atenuação α . Assim, a cada conexão entre dois vértices será designada um peso igual à distância entre os vértices, de forma que o fator de atenuação será α^d , em que $\alpha < 1$ e d é o caminho entre os vértices (KATZ, 1953).

Para melhor compreensão desse conceito, iremos considerar novamente, como exemplo, a figura a seguir, apresentada no início deste capítulo, e calcular as medidas de centralidade de katz de cada vértice e e compará-las com suas centralidades de grau.

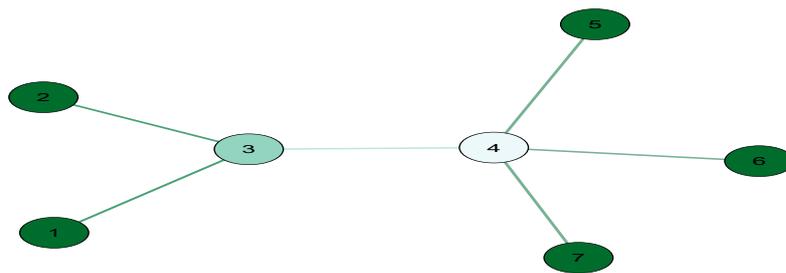


Figura 5 – Grafo Não-Direcionado com 7 Vértices

Iniciamos analisando os pontos 1 e 2, à esquerda do grafo. Cada um desses pontos está ligado diretamente a somente um outro vértice, de forma que sua centralidade de grau é igual a 1. Contudo, estão ligados de forma indireta a outros vértices. O peso atribuído à aresta que conecta 1 e 2 com o vértice 3, que é seu vizinho imediato, é $\alpha = 0,5$. Visto que 1 e 2 se conectam indiretamente ao vértice 4 por meio do vértice 3, o peso atribuído a

essa conexão, composta por dois caminhos, é $\alpha = (\frac{1}{2})^2 = \frac{1}{4}$. De forma similar, os vértices 1 e 2 estão conectados com os vértices 5, 6 e 7 por intermédio da conexão indireta que têm com o vértice 4. Assim, o peso atribuído a cada uma dessas conexões será igual a $\alpha = (\frac{1}{2})^3 = \frac{1}{8}$. Portanto, a centralidade de katz dos vértices 1 e 2, tomando $\alpha = \frac{1}{2}$ é igual a $\frac{1}{2} + \frac{1}{4} + 3(\frac{1}{8}) = \frac{9}{8}$.

O vértice 4, por sua vez, tem conexão direta com 4 vértices e conexão indireta com os vértices 1 e 2 por meio do vértice 3. Com isso, a centralidade de katz desse vértice, considerando $\alpha = \frac{1}{2}$ é igual a $4(\frac{1}{2}) + 2(\frac{1}{2})^2 = 2 + 2(\frac{1}{4}) = 2 + \frac{1}{2} = \frac{5}{2}$.

Considere a matriz de adjacência $A_{i,j}$ no formato apresentado no começo do capítulo, ou seja, em que os elementos $(a_{i,j})$ de A são iguais a 1 caso tenha uma conexão entre os vértices i e j e são igual a 0 caso não tenha conexão entre esses vértices.

Para entender isso melhor, considere a seguinte definição: um caminho entre os vértices i e j em um grafo $v \in V$ é uma sequência de conexões $i_1 i_2, \dots, i_{K-1}, i_K$ tal que $i_k i_{k+1} \in v$ para cada $k \in \{1, \dots, K-1\}$ com $i_1 = i$ e $i_K = j$. Assim, um caminho é uma sequência de conexões conectando uma sequência de vértices que pode passar por um mesmo vértice mais que uma vez. Um ciclo, por sua vez, é definido como um caminho que começa e finaliza no mesmo vértice, com todos os vértices aparecendo somente uma vez exceto o vértice inicial, que aparece no início e no fim.

Tendo isso em vista, iremos analisar como potências de grau n da matriz de adjacência indicam a existência de conexões indiretas por caminhos de tamanho n , de forma que $(A_{i,j})^1$ evidencia as conexões imediatas, caminhos de tamanho igual a 1, $(A_{i,j})^2$ evidencia as conexões de caminho igual a dois, ou seja, os vértices que estão conectados aos vértices imediatamente conectados ao vértice em análise, e assim sucessivamente.

Considere a matriz de adjacência a seguir, que representa a rede ilustrada na figura acima.

$$A_{i,j} = \begin{pmatrix} 0 & 0 & 1 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 1 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 1 & 1 & 0 & 1 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 1 & 0 & 1 & 1 & 1 \\ 0 & 0 & 0 & 1 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 1 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 1 & 0 & 0 & 0 \end{pmatrix} \quad (3.9)$$

Essa matriz nos indica que existe um caminho de tamanho 1 entre o vértice 1 e o vértice 3, uma vez que $a_{1,3}$ e $a_{3,1}$ têm entradas iguais a 1. Contudo, as entradas $a_{1,4}$, $a_{4,1}$, $a_{1,5}$ e $a_{5,1}$ têm entradas iguais a 0, indicando que esses vértices não estão diretamente conectados. Sabemos, contudo, que o vértice 3 está conectado ao vértice 4 que está conectado ao vértice 5, de forma que é possível ao vértice 1 se conectar indiretamente aos vértices 3 e 4. Vejamos o que acontece se multiplicarmos essa matriz por um vetor

unitário:

$$A_{i,j} \cdot 1 = \begin{pmatrix} 1 \\ 1 \\ 3 \\ 4 \\ 1 \\ 1 \\ 1 \end{pmatrix} \quad (3.10)$$

Sabemos que os vértices 1,2,3,4,5,6 e 7 têm, respectivamente, 1,1,3,4,1,1 e 1 conexões imediatas. Portanto, se multiplicarmos a matriz adjacência por um vetor unitário, obtemos a centralidade de grau de todos os vértices, que é igual à quantidade de caminhos de tamanho 1 que ligam aqueles vértices a outros.

Vamos verificar se, ao tomar o quadrado obtemos conexões indiretas entre os vértices.

$$(A_{i,j})^2 = \begin{pmatrix} 1 & 1 & 0 & 1 & 0 & 0 & 0 \\ 1 & 1 & 0 & 1 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 3 & 0 & 1 & 1 & 1 \\ 1 & 1 & 0 & 4 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 1 & 0 & 1 & 1 & 1 \\ 0 & 0 & 1 & 0 & 1 & 1 & 1 \\ 0 & 0 & 1 & 0 & 1 & 1 & 1 \end{pmatrix} \quad (3.11)$$

Na matriz acima, em que a matriz de adjacência foi elevada ao quadrado, percebe-se que a diagonal principal não é mais nula. Nesse caso, os termos $a_{i,i}$ indicam a quantidade de caminhos de tamanho 2 ligando o vértice i a si mesmo. Assim, $a_{3,3} = 3$ por que existem três caminhos ligando o vértice 3 a si mesmo que são: (31,13), (32,23) e (34,43).

Além disso, os termos $a_{1,4}$ e $a_{4,1}$ têm entrada iguais a 1, o que significa que existe um caminho de tamanho dois que conecta o vértice 1 ao vértice 4. Portanto, se multiplicarmos a matriz de adjacência elevada ao quadro por um vetor unitário, como no vetor abaixo, teremos como resultado a soma de todos os caminhos de tamanho 2 que ligam um vértice a outro vértice ou a si mesmo.

$$A_{i,j}^2 \cdot 1 = \begin{pmatrix} 3 \\ 3 \\ 6 \\ 6 \\ 4 \\ 4 \\ 4 \end{pmatrix} \quad (3.12)$$

Se observarmos a matriz $A_{i,j}^2$, percebemos que os termos $a_{1,5}$ e $a_{5,1}$ ainda têm entrada iguais a 0, de forma que não um caminho de tamanho 2 que conecte os vértices 1 e 5. Assim, iremos elevar a matriz de adjacência ao cubo e esperamos, com isso, capturar essa conexão indireta existente entre os vértices 1 e 5 por meio de um caminho de tamanho 3.

$$(A_{i,j})^3 = \begin{pmatrix} 0 & 0 & 3 & 0 & 1 & 1 & 1 \\ 0 & 0 & 3 & 0 & 1 & 1 & 1 \\ 3 & 3 & 0 & 6 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 6 & 0 & 4 & 4 & 4 \\ 1 & 1 & 0 & 4 & 0 & 0 & 0 \\ 1 & 1 & 0 & 4 & 0 & 0 & 0 \\ 1 & 1 & 0 & 4 & 0 & 0 & 0 \end{pmatrix} \quad (3.13)$$

Perceba que a diagonal principal dessa matriz voltou a ser nula ($a_{i,i} = 0 \quad \forall \quad i \in i = 1, \dots, 7$) o que significa que não existe nenhum caminho de tamanho 3 que conecte o vértice i a si mesmo. Agora, temos que os termos $a_{1,5}$ e $a_{5,1}$ dessa matriz têm entradas iguais a 1, de forma que, agora, essa matriz indica a existência de uma conexão entre os vértices 1 e 5. Temos também que $a_{1,3} = 3$ e $a_{3,1} = 3$, o que significa que existem três caminhos de tamanho três conectando os vértices 1 e 3: $(13,31,13)$, $(13,34,43)$ e $(13,32,23)$.

Analisemos o resultado da multiplicação dessa matriz por um vetor unitário:

$$A_{i,j}^3 \cdot \mathbf{1} = \begin{pmatrix} 6 \\ 6 \\ 12 \\ 18 \\ 6 \\ 6 \\ 6 \end{pmatrix} \quad (3.14)$$

O resultado desta multiplicação, portanto, é um vetor cujas entradas representam quantos caminhos de tamanho 3 existem entre um vértice e outro ou entre um vértice e ele próprio (que, nesse caso, assim como em todas as potências ímpares, não existirá, o que significa que a diagonal principal das potências ímpares será sempre nula). Note que haverá caminhos que abrangem ciclos. Assim, concluímos que a k -ésima potência da matriz de adjacência, $A_{i,j}^k$, é uma matriz em que as entradas representam todos os possíveis caminhos de tamanho k entre quaisquer dois vértices, incluindo caminhos que contenham diversos ciclos.

Tendo isso em vista, passemos agora à expressão utilizada para calcular a medida de centralidade de Katz, que é a seguinte:

$$C_{Katz}(g, \alpha) = \alpha g \mathbf{1} + \alpha^2 g^2 \mathbf{1} + \alpha^3 g^3 \mathbf{1} + \dots + \alpha^n g^n \mathbf{1} \quad (3.15)$$

que pode ser reescrita como:

$$C_{Katz}(g, \alpha) = (1 + \alpha g + \alpha^2 g^2 + \dots + \alpha^{n-1} g^{n-1}) \alpha g 1 \quad (3.16)$$

Para $\alpha > 0$ suficientemente pequeno, a série $(1 + \alpha g + \alpha^2 g^2 + \alpha^3 g^3 + \dots)$ converge para um número finito e, conseqüentemente, $C_{Katz}(g, \alpha)$ é finito. Disso se segue que ou $C_{Katz}(g, \alpha) - \alpha g C_{Katz}(g, \alpha) = \alpha g 1$ ou $(I - \alpha g) C_{Katz}(g, \alpha) = \alpha g 1$. A condição suficiente para que isso aconteça é que α seja menor do que 1 sobre a norma do maior auto-valor da matriz g . Para que essa condição seja satisfeita, por sua vez, basta que α seja menor que 1 sobre a centralidade de grau máxima dos vértices.

Assim, para α que satisfaça as condições acima, $C_{Katz}(g, \alpha)$ pode ser reescrita como

$$C_{Katz}(g, \alpha)(g, \alpha) = (1 - \alpha g)^{-1} \alpha g 1 \quad (3.17)$$

Nesta dissertação, trabalharemos com uma rede social de relatoria e outra de coautoria. Na rede de relatorias, a centralidade de grau máxima é 123, de forma que tomaremos $\alpha < \frac{1}{123} \approx 0,0081$. Na rede de coautorias, a centralidade de grau máxima é 325, de forma que tomaremos $\alpha < \frac{1}{325} \approx 0,003$.

3.3 Economia Política

Este modelo de economia política descrito nesta seção é apresentado em [Battaglini e Patacchini \(2018\)](#)

Legisladores

Considere uma legislatura com n membros que escolhem entre duas alternativas: uma nova política, denotada por A , e uma política de *status quo*, denotada por B . Todos os membros votam em A ou B e a legislatura delibera de acordo com a regra q , sendo $q \in (1, 1/2)$ genérico, de modo que a nova política A seja escolhida se ela atingir uma quantidade q de votos.

Associado à escolha de voto dos parlamentares está o fato de que os grupos de interesse observam o voto do parlamentar, de forma que receberão doações privadas dependendo de ter votado de acordo com a preferência do grupo de interesse. Portanto, o fato de ser premiado com contribuição monetária por ter votado de acordo com a preferência do grupo de interesse influencia na decisão de voto dos parlamentares.

Importa também considerar que, por estar inserido em uma rede social, os parlamentares são influenciados uns pelos outros e, portanto, suas decisões de votos dependem, em parte, de como seus pares decidem votar. Considera-se, portanto, que é positivo para

os parlamentares conformarem seus votos aos votos dos parlamentares do seu ciclo social.

Nesse sentido, [Cohen e Malloy \(2014\)](#), por exemplo, estruturam duas redes sociais para estudar fatores que influenciam a decisão de voto de senadores, uma em que as conexões ocorrem se os parlamentares são ex-alunos de uma mesma instituição, conexões que ocorrem muitos anos antes de atuarem conjuntamente no Senado, e outra em que as conexões ocorrem por proximidade do assento dos Senadores no Plenário do Senado. Os autores concluem que, nas duas redes, os parlamentares procuram conformar seus votos aos votos dos parlamentares que compõem sua rede social mais próxima.

Por fim, também pode ser importante para os legisladores a aprovação da política pela qual votaram a favor. Aqui, iremos distinguir os parlamentares em dois grupos: os *office motivated*, que são aqueles para os quais não importa se a política que votaram a favor venceu; e os *policy motivated*, que são aqueles para os quais se atribui uma utilidade positiva caso a política pela qual votaram a favor vença.

Assim, podemos estabelecer um parâmetro v^i , em que $v^i = 0$ se o parlamentar for *office motivated* e $v^i > 0$ ou $v^i < 0$ caso o parlamentar seja *policy motivated*. Como esse modelo considera que estão em análise duas propostas, A e B , em que B é uma política de *status quo*, pode-se normalizar o parâmetro v^i de forma que, caso A seja aprovada, esse parâmetro assumira valor negativo ou positivo, dependendo do voto do parlamentar e, caso B seja mantida, v^i seja igual a zero.

Iremos dividir a utilidade do legislador em dois tipos. O primeiro tipo, que denominaremos utilidade do ato de votar, envolve a receita de doação privada recebida dos grupos de interesse por ter votado de acordo com a preferência desses grupos e a utilidade recebida por conformar seu voto ao voto dos parlamentares que compõem sua rede social mais próxima. O segundo tipo, denominado utilidade da política, é aquele em que o parlamentar obtém alguma utilidade por a política que ele votou a favor ter sido aprovada.

Considerando somente o primeiro tipo, podemos escrever a utilidade do ato de votar do legislador i por votar a favor da política $p \in A, B$ como:

$$U^i(p) = w(s^i(p)) + \phi \sum_j g_{i,j} x_j(p) + \epsilon_p^i \quad (3.18)$$

O primeiro termo na equação 3.18 é a utilidade advinda das contribuições dos grupos de interesse: $s^i(p)$ é a soma das contribuições prometidas a i em troca de um voto a favor de p e $w(s)$ é a utilidade que o legislador recebe das contribuições s . Seja $w(\cdot)$ uma função crescente, côncava e diferenciável com $\lim_{s \rightarrow 0} w'(s) = \infty$ e $\lim_{s \rightarrow \infty} w'(s) = 0$.

O segundo termo descreve os efeitos da interação social. A rede social é descrita por uma matriz $G_{n \times n}$ em que o elemento genérico $g_{i,j} > 0$ é uma medida da força da influência social do legislador j no legislador i . Além disso, existe também uma função indicador $x_j(p)$, que assume valor igual a 1 se o legislador j vota a favor da política p (representa a política pela qual o legislador i votou a favor) e 0 caso contrário. Com isso, $x_j(p)$ indica se há uma relação entre dois parlamentares (que ocorrerá quando essa função

assumir valor igual a 1) e $g_{i,j}$ representa a força dessa relação.

O termo final em (3.18) representa outros fatores exógenos que podem afetar a preferência ou aversão do legislador por votar em p . Defina $\epsilon_A^i = \epsilon^i$, onde ϵ^i pode ser positivo ou negativo e normalize ϵ_B^i como zero. Seja ϵ^i uma variável independente e uniformemente distribuída em $\left[-\frac{1}{2\Psi}, \frac{1}{2\Psi}\right]$, com média zero e densidade $\Psi > 0$, cuja realização é observada apenas por i . Seja φ_i a probabilidade de o legislador i votar a favor da política A e $\varphi = (\varphi_i)_{i=1}^n$ o vetor de probabilidades associado. Além disso, seja $q^i(\varphi)$ a probabilidade de o legislador i ser pivotal, ou seja, a probabilidade de que o voto de i a favor da política A modifique o resultado da votação, de forma que a política vencedora não será mais B mas A , dado φ . O legislador i está disposto a votar em A se, e somente se:

$$E[U^i(B) - U^i(A)] \leq v^i q^i(\varphi) \quad (3.19)$$

O lado direito da equação (3.19) é o benefício esperado por ajudar a política A a vencer: a utilidade da política v^i vezes a probabilidade de que o voto seja realmente decisivo na determinação do resultado. O lado esquerdo da equação está em termos de valor esperado porque $U^i(p)$ é uma função da ação dos outros legisladores, por conta do termo $x_j(p)$ para $i \neq j$. O parlamentar não sabe, a priori, como os outros parlamentares irão votar, por isso esses valores são expressos na forma de valor esperado. Esse lado da equação representa o custo implícito de votar a favor de A em termos de perda de contribuições monetárias, aversão pessoal e pressão social decorrentes dessa escolha.

Substituindo (3.18) em (3.19), temos:

$$E\left[w(s^i(B)) + \phi \sum_j g_{i,j} x_j(B) + \epsilon_B^i - w(s^i(A)) - \phi \sum_j g_{i,j} x_j(A) - \epsilon_A^i\right] \leq v^i q^i(\varphi) \quad (3.20)$$

Nosso objetivo é reescrever (3.20) em função apenas de s_A^i , s_B^i , φ e ϵ^i . Para isso, note que $w(s^i(p))$, ϕ e $g_{i,j}$ são valores determinísticos, de forma que o valor esperado dessas variáveis é igual à própria variável. Além disso, ϵ^i é conhecido pelo agente i e, portanto, é um parâmetro em (3.20), de forma que o $E[\epsilon_A^i] = \epsilon^i$ e, por definição, $E[\epsilon_B^i] = 0$. Tendo isso em vista, podemos reescrever da seguinte forma:

$$w(s^i(B)) - w(s^i(A)) - \epsilon^i + \phi \sum_j g_{i,j} E[x_j(B)] - \phi \sum_j g_{i,j} E[x_j(A)] \leq v^i q^i(\varphi) \quad (3.21)$$

Nesse modelo, temos apenas duas proposições em votação, A e B , de forma que $E[x_j(B)] = 1 - E[x_j(A)]$. Substituindo esse valor de $E[x_j(B)]$ em (3.21), temos:

$$w(s^i(B)) - w(s^i(A)) - \epsilon^i + \phi \sum_j g_{i,j} (1 - E[x_j(A)]) - \phi \sum_j g_{i,j} E[x_j(A)] \leq v^i q^i(\varphi) \quad (3.22)$$

que é igual a:

$$w(s^i(B)) - w(s^i(A)) - \epsilon^i + \phi \sum_j g_{i,j} \left[2(E[x_j(A)]) - 1\right] \leq v^i q^i(\varphi) \quad (3.23)$$

Para reescrever (3.23) em função apenas de s_A^i , s_B^i , φ e ϵ^i , basta termos que $\varphi_j = E(x_j(A))$, ou seja, o valor esperado da função $x_j(A)$, que assume valor igual a 1 se j vota a favor de A é igual a φ_j , que é a probabilidade de o jogador j votar a favor de A. Substituindo $\varphi_j = E(x_j(A))$ em (3.23) e reorganizando os termos temos:

$$\epsilon^i \leq w(s_A^i) - w(s_B^i) + v^i q^i(\varphi) + \phi \sum_j g_{i,j} (2\phi_j - 1) \quad (3.24)$$

Caso a equação acima seja válida, o legislador i votará a favor da política A. O modelo pretende trabalhar com casos em que a probabilidade de isso ocorrer é menor do que 1, ou seja, em que nenhum grupo de interesse sabe qual será a decisão do legislador, por mais que o legislador receba a maior doação possível. Para estabelecer que somente esse caso ocorrerá, primeiro, estabeleceremos uma cota superior para o lado direito da desigualdade acima.

Como veremos na descrição dos grupos de interesse, na próxima seção, cada um dos dois grupos de interesse presentes nesse modelo têm uma dotação orçamentária igual a W . Para chegarmos à cota superior, suponha que $w(s_B^i) = 0$ e que $w(s_A^i) = 2W$, ou seja, o legislador i não recebe nenhuma quantia dos grupos de interesse caso vote a favor da política de *status quo* e recebe toda a dotação dos dois grupos de interesse caso vote a favor da política A. Suponha que isso ocorre por que os grupos de interesse sabem que i é o legislador pivotal, ou seja, $q^i(\varphi) = 1$. Além disso, seja \bar{v} a avaliação mais alta em valor absoluto, ou seja, $\bar{v} = \max_i |v^i|$ e $\phi_i = 1$, ou seja, a probabilidade de o legislador votar a favor de A é igual a 1.

Ademais, sem perda de generalidade, normalizamos os pesos sociais, de forma que, para todo i , $\sum_j g_{i,j} = 1$ e impomos a hipótese de que $\sum_i g_{i,j} \leq \bar{g}$ para todo j e para algum $\bar{g} < 1$ limitado. Considerando tudo isso, podemos escrever o seguinte:

$$\epsilon^i \leq w(s_A^i) - w(s_B^i) + v^i q^i(\varphi) + \phi \sum_j g_{i,j} (2\phi_j - 1) \leq w(2W) + \bar{v} + \phi \quad (3.25)$$

o que implica em

$$\epsilon^i \leq w(2W) + \bar{v} + \phi \quad (3.26)$$

Então, para garantir que, nesse modelo, há incerteza suficiente sobre a preferência exógena do legislador por qualquer uma das políticas, adotaremos a seguinte hipótese:

Hipótese 1. $\Psi(\bar{v} + \phi + w(2W)) < 1/2$.

Sabemos que $\epsilon^i \in \left[\frac{-1}{2\Psi}, \frac{1}{2\Psi}\right]$. Dessa forma, pode-se perceber que a hipótese 1 tem como objetivo fazer com que $\bar{v} + \phi + w(2W)$ seja menor que o limite superior de ϵ^i , ou seja, $\bar{v} + \phi + w(2W) < 1/2\Psi$ uma vez que isso significa que existe valor de ϵ^i tal que

$E[U^i(B) - U^i(A)] > v^i q^i(\varphi)$, ou seja, por maior que seja a doação recebida pelo parlamentar originária dos grupos de interesse, pode existir ϵ^i tal que o benefício esperado por votar a favor da política A não supere o custo implícito de votar a favor de A em termos de contribuições monetárias, aversão pessoal e pressão social decorrentes dessa escolha.

É importante observar que essa condição somente será satisfeita se Ψ for suficientemente pequeno, ou seja, se existir incerteza suficiente sobre as preferências dos legisladores.

Grupos de Interesse

Dois grupos de interesse, A e B , tentam influenciar o resultado da política. O grupo de interesse A tem como objetivo convencer o maior número possível de legisladores a escolher a política A ; o grupo de interesse B tem como objetivo convencer o maior número possível de legisladores a escolher a política B . Cada grupo de interesse é dotado de um orçamento W e promete um pagamento a cada legislador contingente no voto do parlamentar. Assume-se que os grupos de interesse não conhecem com certeza as preferências dos legisladores e, portanto, são incapazes de prever perfeitamente como os pagamentos irão afetar o voto dos parlamentares.

O grupo de interesse A promete um vetor de pagamentos aos legisladores $s_A = (s_A^1, \dots, s_A^n)$, em que s_A^i é o pagamento recebido pelo legislador i se ele escolher A ; da mesma forma, o grupo de interesse B promete um vetor de pagamentos $s_B = (s_B^1, \dots, s_B^n)$ aos legisladores em que s_B^i é o pagamento recebido pelo legislador i se ele votar em B .

A estratégia do grupo de interesse l é a distribuição de probabilidade sobre o conjunto de transferências factíveis S :

$$S = \left\{ s : \sum_i s^i \leq W, s^i \geq 0 \text{ para } i = 1, \dots, n \right\}.$$

Contribuição dos Grupos de Interesse no Equilíbrio

Um par de estratégias constitui um equilíbrio de Nash se elas são mutuamente ótimas, ou seja, se a estratégia do grupo de interesse A maximiza o número esperado de legisladores que votam a favor de A , tomando como dados φ e a estratégia do grupo de interesse B ; e a estratégia do grupo de interesse B , por sua vez, minimiza o número esperado de legisladores que votam a favor de A , tomando como dados φ e a estratégia do grupo de interesse A . Neste trabalho, assim como em [Battaglini e Patacchini \(2018\)](#), faz-se a opção de trabalhar somente com o equilíbrio em estratégias puras, ou seja, em pares de vetores s_A, s_B em $S \times S$ que são mutuamente ótimos. As proposições 1 e 2, descritas a seguir, garantem que um equilíbrio estratégico puro exista e seja único.

(i) O Estágio da Votação

Cada legislador escolhe seu voto com base em sua preferência em relação às políticas, nas promessas monetárias que recebeu dos grupos de interesse e em suas expectativas em relação ao comportamento dos outros legisladores. Por esse motivo, as probabilidades de voto devem ser determinadas em conjunto e, em equilíbrio, nenhum legislador pode ser tratado isoladamente. Em (3.24), tem-se que as probabilidades dos legisladores escolherem \mathbf{A} , φ , são caracterizadas pelo seguinte sistema não-linear:

$$\begin{pmatrix} \varphi_1 \\ \dots \\ \varphi_n \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 1/2 + \Psi(w(s_A^1) - w(s_B^1) + v^1 q^1(\varphi) + \phi \sum_j g_{1,j}(2\varphi_j - 1)) \\ \dots \\ 1/2 + \Psi(w(s_A^n) - w(s_B^n) + v^n q^n(\varphi) + \phi \sum_j g_{n,j}(2\varphi_j - 1)) \end{pmatrix} \quad (3.27)$$

Para qualquer $s = s_A, s_B$, o sistema de equações (3.21) define uma correspondência $T(s, \varphi(s))$ que leva o vetor de probabilidades φ até si. Um equilíbrio de votação é um ponto fixo $\varphi(s) = T(s, \varphi)$ dessa correspondência. Como T é contínuo em φ indo de $[0, 1]^n$ para si mesmo, o teorema do ponto fixo de Brouwer implica que existe um equilíbrio para qualquer par de transferências $s = s_A, s_B$ prometidas pelos grupos de interesse.

Em geral, (3.27) pode admitir várias soluções e a solução pode não ser bem comportada nas transferências monetárias. Por exemplo, a multiplicidade pode induzir φ a ser descontínuo em $s = s_A, s_B$. O resultado a seguir mostra que, de fato, (3.27) admite uma solução única e bem comportada quando os legisladores são *office motivated* ou quando são *policy motivated* e há incerteza suficientemente alta sobre os tipos de legisladores.

Lema 1 Com legisladores *office motivated*, existe um único vetor de probabilidades de equilíbrio $\varphi(\mathbf{s}) = [\varphi_1(s), \dots, \varphi_n(s)]$ resolvendo (3.27). Além disso, a soma das probabilidades de equilíbrio $\sum_i \varphi_i(s)$ é crescente, diferenciável em s_A^i (respectivamente decrescente e diferenciável em s_B^i) para todos os legisladores i e côncava em \mathbf{s}_A (respectivamente convexa em \mathbf{s}_B). Caso os legisladores sejam *policy motivated*, existe um Ψ^* tal que as mesmas propriedades são verdadeiras para $\Psi \leq \Psi^*$.

Para compreender a intuição desse resultado, considere primeiro o caso em que os legisladores são *office motivated*, ou seja, $v^j = 0$ para todo j . Nesse caso, (3.27) é um sistema linear com uma solução exclusiva φ^* . Considere agora o efeito marginal de um aumento em s_A^i . Diferenciando (3.27), obtemos:

$$\frac{\partial \varphi_j^*}{\partial s_A^i} = \Psi \left[w'(s_A^i) \cdot 1_{j,i} + 2\phi \sum_l g_{j,l} \cdot \frac{\partial \varphi_l^*}{\partial s_A^i} \right] \quad (3.28)$$

onde $1_{j,i}$ é uma função indicadora que toma valor 1 quando $j = i$ e 0 caso contrário. O primeiro termo entre colchetes é o efeito direto de um aumento em s_A^i : induz uma mudança marginal na utilidade do legislador j de $w'(s_A^i)$ se $j = i$ e de zero caso contrário.

O segundo termo é o efeito indireto da rede: a mudança no comportamento de i induz uma mudança no comportamento do legislador $l \frac{\varphi_i^*}{A}$ que, por sua vez, afeta o comportamento de j de forma recursiva. O sistema de equações (3.28) pode ser reescrito na forma de matriz como: $D\varphi = \Psi[Dw + 2 \cdot D\varphi]$. Portanto, temos:

$$D\varphi = \Psi[I - 2\Psi\phi \cdot G]^{-1}Dw \quad (3.29)$$

onde $D\varphi$ e Dw são os jacobianos de, respectivamente, φ e w ; e $I - 2\Psi\phi G$ existe e é positivo por hipótese.³

Como $Dw = (0, \dots, 0, \partial w(s_A^i)/\partial s_A^i, \dots, 0)^T$, temos que $\partial\varphi_j^*/\partial s_A^i = m_{j,i}w'(s_A^i) > 0$ e $\partial^2\varphi_j^*(s)/\partial^2 s_A^i = m_{j,i}w''(s_A^i) < 0$, onde $m_{j,i}$ é o ji -ésimo elemento de $(I - 2\Psi\phi G)^{-1}$. As probabilidades de votação são, portanto, únicas, crescentes e côncavas em s_A^j . Um argumento semelhante estabelece que elas também são decrescentes e convexas em s_B^j .

Com legisladores *policy motivated*, a análise é um pouco mais complicada, porque precisa-se levar em conta as probabilidades pivotais, que são funções não-lineares em φ . O lema 1, contudo, mostra que, quando há incerteza suficientemente alta nas preferências dos legisladores, essas não linearidades não são problemáticas, uma vez que as probabilidades pivotais são suficientemente insensíveis às mudanças nas alocações monetárias.

Será mantida a suposição de que os legisladores não são *policy motivated* ou, se forem, Ψ será, por hipótese, suficientemente pequeno para que as propriedades descritas no Lema 1 sejam satisfeitas:

Hipótese 2. *Há incerteza suficiente nas preferências dos legisladores, de modo que $P \sum_i \varphi_i(s)$ é crescente, diferenciável em s_A^i (respectivamente decrescente e diferenciável em s_B^i) para todo i , e côncavo em s_A (respectivamente convexo em s_B).*

(ii) O Estágio da Influência

Nesta sessão, será abordado o problema dos grupos de interesse. O grupo de interesse A resolve:

$$\max_{s_A \in S} \sum_i \varphi_i(s_A, s_B) \quad (3.30)$$

³ Essa hipótese está associada ao conceito de Centralidade de Bonacich. Temos que, para uma matriz \widehat{G} , o vetor de centralidade de Bonacich, se existir, é definido como: $b(\delta, \widehat{G}) = (I - \delta\widehat{G})^{-1} \cdot 1$. A centralidade de Bonacich do legislador i é a i -ésima entrada da matriz $b(\delta, \widehat{G})$. As centralidades de Bonacich, contudo, podem não existir se a matriz $I - \delta\widehat{G}$ não for inversível. Essa inversibilidade será garantida para \widehat{G} se δ for suficientemente pequeno. Então, para garantir a existência dessas medidas de centralidade no modelo aqui abordado, Battaglini e Patachini (2018) assumem que a matriz $I - 2\phi\Psi G$ é inversível e positiva.

tomando s_B como dada. O problema do grupo de interesse B é a imagem espelhada do problema de A , uma vez que B irá minimizar a função objetivo de (3.30), tomando s_A como dada.

Sob as condições do Lema 1, (3.30) é um problema de maximização padrão. Isso implica que a escolha ótima de A é definida de forma única e é uma função contínua em s_B . Simetricamente, a função de reação de B é uma função contínua de s_A . O teorema do ponto fixo de Brouwer implica que existe um equilíbrio de Nash em estratégias puras para Ψ suficientemente pequeno. Além disso, a solução de equilíbrio deve satisfazer a seguinte condição de primeira ordem:

$$\sum_j \frac{\partial \varphi_j(s_A, s_B)}{\partial s_l^i} = \lambda_l \quad e \quad \sum_{j=1}^n s_l^j = W \quad i = 1, \dots, n; l = A, B. \quad (3.31)$$

onde λ_l é o multiplicador de Lagrange associado às restrições orçamentárias $\sum_i s_l^i \leq W$ no problema do grupo de interesse l . Conforme formalmente comprovado, mais adiante no texto, nas proposições 1 e 2, os problemas de A e B têm os mesmos multiplicadores de Lagrange $\lambda_A = \lambda_B = \lambda_*$, pois são simétricos.

Para discutir as implicações de (3.31) intuitivamente, primeiro considere o caso em que os legisladores são *office motivated*. Em seguida, generalize o resultado para o caso de legisladores *policy motivated*.

Legisladores *Office motivated*

É possível reescrever em forma de matriz a condição necessária e suficiente com relação a s_A^i (3.31) como $D\varphi^T \cdot \mathbf{1} = \lambda_*$, em que $D\varphi^T = (\partial \varphi_1^* / \partial s_A^i, \dots, \partial \varphi_n^* / \partial s_A^i)$ e $\mathbf{1}$ é um vetor coluna de dimensão n . Utilizando (3.29), temos que:

$$\begin{aligned} D\varphi^T \cdot \mathbf{1} &= \Psi \cdot Dw^T \cdot (I - \phi^* \cdot G^T)^{-1} \cdot \mathbf{1} = \lambda_* \\ &\rightarrow Dw^T(\phi^*, G^T) = \lambda_* / \Psi \end{aligned} \quad (3.32)$$

onde $\phi^* = 2\Psi\phi$ e, na última igualdade, foi utilizada a definição do vetor de Centralidade de Bonacich e Dw é um vetor de zeros exceto para o seu i -ésimo elemento, que é igual a $w'(s_*^i)$.

Dessa forma, é possível escrever a condição de necessidade e suficiência (3.31) da seguinte forma:

$$b_i(\phi^*, G^T)w'(s_*^i) = \lambda_*^i, \quad para \quad i = 1, \dots, n \quad (3.33)$$

onde, sem perda de generalidade, foi incorporada, no multiplicador de Lagrange λ_* , a constante Ψ .

A condição necessária e suficiente (3.33) mostra os determinantes da alocação monetária do grupo de interesse. O grupo de interesse escolhe s_*^i para igualar o custo marginal dos recursos a seus benefícios marginais. O custo marginal é medido pelo multiplicador de

Lagrange λ_* de (3.30). O benefício marginal é medido pelo aumento dos votos esperados para a política A . Pode perceber, por meio da equação (3.33), que devido aos efeitos da rede social, o benefício direto de fazer uma transferência para i é ampliado por um fator igual a $b_i(\phi^*, G^T)$, que é a Centralidade de Bonacich de i em G^T com uma constante ϕ^* .

Para uma determinada matriz da Rede, \hat{G} , o vetor das centralidades de Bonacich, se existir, é definido como: $b(\delta, \hat{G}) = (I - \delta\hat{G})^{-1} \cdot \mathbf{1}$ onde $\delta < 1$ é um parâmetro positivo que controla a taxa de decaimento da influência dos links indiretos, \mathbf{I} é a matriz de identidade e $\mathbf{1}$ é um vetor de coluna de uns. A centralidade de Bonacich do legislador i com relação a \hat{G} e δ é a i -ésima entrada de $b(\delta, \hat{G})$. As centralidades de Bonacich podem não existir caso a matriz $I - \delta\hat{G}$ não seja invertível. A inversibilidade, contudo, está garantida para qualquer \hat{G} se δ for suficientemente pequeno. A hipótese a seguir garante essa inversibilidade.

Hipótese 3. *A matriz $I - 2\phi\Psi G$ é inversível e positiva*

Uma implicação imediata de (3.33) é o resultado descrito na seguinte proposição:

Proposição 1. *Se os legisladores forem office motivated, existe um único equilíbrio em que os grupos de interesse escolhem o mesmo vetor de transferências. Esse vetor resolve o seguinte problema:*

$$\max_{s \in S} \sum_j b_j(\phi^*, G^T) \cdot w_j(s^j) \quad (3.34)$$

onde $b_j(\phi^*, G^T)$ é a centralidade de Bonacich de i em G^T com coeficiente $\phi^* = 2\psi\phi$.

Se assumirmos que a utilidade associada à transferência monetária é logarítmica, a transferência prometida ao legislador i é proporcional à sua centralidade de Bonacich, com um fator de proporcionalidade que depende do inverso do preço sombra dos recursos λ_* . Em geral, (3.34) mostra que a transferência monetária é escolhida como forma de maximizar uma soma ponderada das utilidades monetárias dos legisladores, onde os pesos são iguais às respectivas medidas de centralidade de Bonacich.

Legisladores *policy motivated*

Quando os legisladores não são puramente *office motivated*, a análise se complica pelo fato de que um aumento marginal em um pagamento s_A^i tem um efeito adicional nas probabilidades de voto que não existe com os legisladores puramente *office motivated*. Ao afetar as probabilidades de votação de todos os jogadores, um aumento em s_A^i altera as probabilidades pivotais $q(\varphi) = \left(q^i(\varphi)\right)_{i=1}^n$. Esse efeito é irrelevante para os legisladores

office motivated porque eles não se importam com o resultado da política.

Levando isso em consideração, a análise prossegue da mesma maneira que acima, assumindo n suficientemente grande para que a função objetivo de (3.30) seja côncava. A concavidade e a simetria dos problemas dos dois grupos implicam que o equilíbrio é único e simétrico com $s_A = s_B = s_*$.⁴ Diante disso, (3.27) se torna o sistema:

$$\begin{pmatrix} \varphi_1^* \\ \dots \\ \varphi_n^* \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 1/2 + \Psi(v^1 q^1(\varphi) + \phi \sum_j g_{1,j}(2\varphi_j^* - 1)) \\ \dots \\ 1/2 + \Psi(v^n q^n(\varphi) + \phi \sum_j g_{n,j}(2\varphi_j^* - 1)) \end{pmatrix} \quad (3.35)$$

Este sistema admite uma solução que depende apenas de variáveis exógenas ϕ , G e $(v^i)_{i=1}^n$. O vetor de equilíbrio $\varphi^* = (\varphi_1^*, \dots, \varphi_n^*)$ pode, portanto, ser tomado como uma função apenas das primitivas do modelo.

Seja Dq_* o Jacobiano de $q(\varphi) = (q^1(\varphi), \dots, q^n(\varphi))^T$ avaliado em φ^* . Além disso, seja V a matriz diagonal com o i -ésimo termo diagonal igual a v^i . Diante disso, pode-se definir a seguinte medida de Centralidade de Bonacich Modificada mensurada por meio de V , G^T e dos coeficientes Ψ e ϕ^* :

$$\mathbf{b}^M(\phi^*, V, G^T) = [I - (\phi G^T + \psi Dq_*^T \cdot V)]^{-1} \cdot \mathbf{1} \quad (3.36)$$

Essa fórmula amplia a fórmula padrão da centralidade de Bonacich ao incorporar informações sobre as preferências dos legisladores e as probabilidades pivotais de equilíbrio. Nota-se que, quando $v^i = 0$ para todo i , essa fórmula coincide com $\delta = \phi^*$ e $\hat{G} = G^T$.

Seguindo os mesmos passos da seção anterior, é possível caracterizar a alocação de equilíbrio apenas em termos das Centralidades de Bonacich Modificadas:

Proposição 2. Caso os legisladores sejam *policy motivated*, há um equilíbrio único no qual os grupos de interesse escolhem o mesmo vetor de transferências s_{**} . O vetor s_{**} soluciona o seguinte problema:

$$\max_{s \in \mathcal{S}} \sum_j b_j^M(\phi^*, V, G^T) \cdot w_j(s^j) \quad (3.37)$$

onde $b_j^M(\phi^*, V, G^T)$ é a centralidade modificada de Bonacich de j em V, G^T com coeficiente $\phi^* = 2\psi\phi$.

Deve-se enfatizar que $b_j^M(\phi^*, V, G^T)$ pode ser obtido utilizando somente as variáveis exógenas fundamentais do problema q , que são: ϕ , V , G e Ψ . Dessa forma, ele próprio pode ser tomado como uma primitiva do modelo.

⁴ Encontra-se a demonstração formal deste resultado no apêndice online de Battaglini e Patacchini (2018), disponível em https://static1.squarespace.com/static/54ae5756e4b08953398803ea/t/598acbedff7c50af8e8d3ae6/1502268398981/online_appendix_8august2017.pdf.

Um problema com a Proposição 2 é que pode ser trabalhoso calcular o vetor de pesos $b_j^M(\phi^*, V, G^T)$ para redes grandes, uma vez que a construção das probabilidades pivotais é bastante complicada na presença de muitos legisladores heterogêneos com diferentes probabilidades de voto. Os pesos $b_j^M(\phi^*, V, G^T)$, além disso, não têm uma interpretação imediata em termos das medidas padrão da centralidade da rede, porque não dependem apenas da topologia de rede G , mas também das preferências e da regra de votação.

Contudo, existem dois casos em que espera-se que as fórmulas em (3.30) sejam de simples resolução. A primeira é quando os legisladores têm preferências fracas pelo resultado da política, ou seja, quando v_i é pequeno em valor absoluto para todo legislador i . Esta é uma implicação simples do fato de que (3.30) é contínua em v_i , de forma que a centralidade modificada de bonacich converge para a centralidade de bonacich original, uma vez que $v_i \rightarrow 0$. Sabendo que $\bar{v} = \max_i |v_i|$, temos:

Corolário 1. *A alocação de equilíbrio com legisladores policy motivated converge para a alocação com legisladores office motivated à medida que $\bar{v} \rightarrow 0$.*

O segundo caso é quando o número de legisladores é grande. Intuitivamente, devemos esperar que as probabilidades pivotais sejam bastante baixas e irrelevantes em todos os casos, exceto quando n for muito pequeno. Em situações com um n suficientemente grande, devemos esperar que os fatores sociais descritos pelas simples centralidades de Bonacich sejam dominantes. Para formalizar esse ponto, considere uma sequência de redes G_n com n legisladores dos tipos m , $j = 1, \dots, m$, com sequências de equilíbrio associadas de legisladores *office motivated*, $s_{**}^n = (s_{**}^{n,1}, \dots, s_{**}^{n,n})$ e legisladores *policy motivated*, $s_{**}^n = (s_{**}^{n,1}, \dots, s_{**}^{n,n})$. No caso de legisladores *policy motivated*, as preferências dos legisladores são descritas por algum vetor $v = (v_1, \dots, v_m)$, onde v_l são as preferências de um legislador do tipo $l = 1, \dots, m$. Disso, decorre a seguinte proposição:

Proposição 3. *A alocação de equilíbrio com legisladores policy motivated converge para a alocação com legisladores office motivated à medida em que $n \rightarrow \infty$.*

De acordo com a proposição 4, quando n é grande, o principal determinante da alocação das transferências monetárias é a centralidade do legislador, medida pela centralidade de Bonacich: $b_j(\phi^*, G^T)$. Portanto, ao estudar o Congresso - que tem centenas de legisladores - é possível utilizar, sem perda de generalidade, a centralidade de bonacich padrão como forma de prever como os grupos de interesse alocam seus recursos entre os legisladores.

4 Abordagem Empírica: Descrição das Redes de Coautoria e Relatoria

Esta dissertação tem como objetivo verificar os fatores que influenciam na escolha de doação privada de pessoas jurídicas para a campanha de candidatos ao cargo de Deputado Federal. Para isso, é importante considerar características eleitorais dos eleitores, da unidade de federação pela qual o candidato concorre e também características dos candidatos que possam ser de interesse das empresas.

Atribuímos especial importância à influência do parlamentar na Câmara dos Deputados como fator relevante na determinação da quantidade de doação privada recebida. A influência do parlamentar está relacionada à capacidade de o parlamentar conseguir alcançar seus objetivos na Câmara dos Deputados, seja no sentido de aprovar uma proposta de seu interesse, seja no sentido de rejeitar uma proposta que não seja de seu interesse. Sabendo disso, os grupos de interesse atribuem importância a esse aspecto, de forma que levam isso em consideração na decisão sobre o quanto doar a cada candidato.

Recorremos à teoria de redes sociais para quantificar a influência dos parlamentares. Com esse objetivo, foram estruturadas duas redes sociais, uma de coautoria e outra de relatoria, e calculadas medidas de centralidade para os parlamentares que compõem essas redes, uma vez que essas medidas de centralidade podem servir como *proxy* para a influência do parlamentar naquela legislatura (LANDHERR; FRIEDL; HEIDEMANN, 2010).

As medidas de centralidade calculadas foram: centralidade de grau (degree centrality), centralidade de grau ponderada pelos pesos das arestas (weighted centrality), centralidade de grau ponderada média e, por fim, a medida de centralidade de Katz.

Conforme descrito na seção 3.2, para realizar o cálculo da medida de centralidade de Katz é necessário escolher um valor para o parâmetro α e a condição suficiente para que o α escolhido seja válido é que seja menor que 1 sobre a centralidade de grau máxima dos vértices. Na rede de relatorias, a centralidade de grau máxima é 123, de forma que tomaremos $\alpha < \frac{1}{123} \approx 0,0081$. Na rede de coautorias, a centralidade de grau máxima é 325, de forma que tomaremos $\alpha < \frac{1}{325} \approx 0,003$.

Com isso, pretendemos atingir dois objetivos: verificar se existe uma diferença entre as redes de coautoria e relatoria, no sentido de uma delas ter medidas de centralidade mais significativas que a outra, o que seria um indício de que essa rede explica melhor a distribuição de influência dos parlamentares e comparar entre as medidas de centralidade qual é mais relevante para explicar o comportamento dos grupos de interesse, o que significaria, conseqüentemente, que essa variável é uma melhor *proxy* para influência do parlamentar.

Para visualização das redes de coautoria e relatoria, utilizamos o algoritmo de visualização *ForceAtlas 2*. Esse algoritmo simula um sistema físico em que os vértices repelem-se uns aos outros enquanto as arestas atraem os vértices que estão conectados. O equilíbrio entre essas duas forças antagônicas leva à visualização da rede da forma como está colocada neste trabalho (JACOMY et al., 2014).

Segundo Jacomy et al. (2014), esse algoritmo é muito utilizado em estudos de redes sociais devido ao fato de que muitas redes sociais reais têm sua distribuição de graus no formato de uma distribuição *power-law*, o que quer dizer que é comum que essas redes contenham muitos vértices com poucas conexões e alguns poucos com muitas conexões. Esse algoritmo então, faz com que esses vértices com poucas conexões se aproximem dos vértices com maior número de conexões e, ao mesmo tempo, estabelece uma força de repulsão entre os vértices mais conectados, de forma que se torna possível visualizar aglomerados em torno de um vértice altamente conectado, caso existam.

Neste trabalho, escolhemos enfatizar a importância visual de um vértice pela sua centralidade de grau ponderada, de forma que não necessariamente o vértice que está conectado a maior número de vértices tem maior expressão visual na rede. Isso pode fazer com que esse aspecto de possíveis aglomerados não fique muito evidente nas figuras que serão inseridas nas seções abaixo.

4.1 Rede de Relatoria

Obtenção e Manipulação dos Dados

A rede de relatorias utilizada neste trabalho é uma rede em que os parlamentares são os vértices e as conexões entre eles se dá quando um parlamentar é relator de um projeto de autoria do outro (sendo essa conexão *undirected*, ou seja, estabelece-se uma relação entre o autor e o relator e entre o relator e o autor).

Os dados para construção dessa rede social foram obtidos no site da Câmara dos Deputados, onde é possível ter acesso a arquivos em que são registradas as proposições apresentadas, na Câmara dos Deputados, durante uma legislatura. Cada registro de proposição está acompanhado de uma série de informações, como: localizador uniforme de recurso (URL), que indica um endereço eletrônico com mais informações sobre a proposição, partido a que o autor da proposição é filiado, número identificador da proposição, ano em que foi proposta e ementa.¹

O localizador uniforme de recurso (URL) que acompanha toda proposição possibilita a extração de mais informações sobre a proposição. Para isso, pode-se usar, por exemplo, a função *serviço web* no excel. Com isso, é possível obter o nome do relator e a característica do relatório: se foi pela aprovação (total ou parcial) ou pela rejeição. Dessa

¹ Dados disponíveis em: <https://dadosabertos.camara.leg.br/swagger/api.html#staticfile>

forma, é possível estabelecer uma conexão entre autor da proposição e o relator.

Como o objetivo desse trabalho é construir uma rede de interconexão social entre os parlamentares, como forma de capturar uma possível relação de amizade, troca de favores ou de trabalho em conjunto, optou-se por retirar da amostra as proposições em que o parecer do relator foi no sentido de negar o seguimento ao projeto. Para fazer isso, retiramos da base de dados todos os pareceres pela rejeição, pela inconstitucionalidade, pela inadmissibilidade, pela não implementação e pela incompatibilidade e inadequação financeira e orçamentária, o que implicou na retirada de 1569 observações da amostra.

A escolha de retirar da amostra os pareceres que negam prosseguimento ao projeto se justificam devido ao fato de que isso pode indicar uma relação de inimizade entre o autor e o relator. Nesse caso, consideramos que o presidente da Comissão Temática, que é aquele que escolhe o relator do projeto, poderia escolher o relator sabendo que existe uma divergência entre o autor e o relator como forma de dificultar que um projeto que não é de seu interesse avance. É importante ressaltar que nem todo parecer que nega prosseguimento necessariamente indica inimizade. Por exemplo, um relator da Comissão de Constituição e Justiça - que tem como atribuição analisar a constitucionalidade dos projetos de lei que tramitam na Câmara dos Deputados - pode emitir um parecer pela inconstitucionalidade se baseando em critérios técnicos que independem de sua relação com o autor. Contudo, pela dificuldade de separar caso a caso, optamos por retirar todos esses pareceres da amostra.

Vale ressaltar também que a informação obtida por meio de aplicação de serviço web sobre o *URI* da proposição é uma informação atualizada, em que não se expõe uma lista de todos os relatores, mas somente é explicitado o último relator da proposta. Como a tramitação de muitas proposições dura mais que uma legislatura, pode acontecer de o último relator não ter participado da legislatura que estamos estudando, o que dificultaria estabelecer conexões na forma que pretendemos estabelecer neste trabalho. Para lidar com essas situações, optamos por manter na amostra somente as proposições em que o último relator era da mesma legislatura em que o projeto foi apresentado, o que implica em uma redução significativa na quantidade de conexões entre os parlamentares.

Após esses procedimentos, chega-se a uma *edge table*, com o nome do autor em uma coluna e o nome do relator em outra. Com isso, basta utilizar algum software de *network analysis* com a opção *edges table* e *undirected* para montar a rede. Neste trabalho, utilizou-se o Stata para construção da rede e cálculo das medidas de centralidade e o Gephi para construção e visualização da rede.

Descrição da Rede de Relatorias

A rede de relatoria da legislatura 54 é uma rede com 626 vértices e 3964 conexões. Para melhor visualização, foram retirados da rede os deputados que não tinham conexão

com nenhum deputado ou com apenas um. Com isso, a rede fica com 577 vértices e 3921 conexões. Perceba que, apesar de uma legislatura ter 513 deputados, a rede contém número maior de vértices. Isso ocorre por que suplentes podem assumir o cargo ao longo da legislatura.

Na figura abaixo, temos a rede de relatorias utilizando a medida de centralidade de grau médio ponderado, que é uma medida de centralidade que leva em consideração não somente quantas conexões um vértice tem com outros vértices, mas também a intensidade dessas conexões. No caso da rede de relatorias, essa intensidade será representada pela quantidade de vezes que a relação autor/relator se estabeleceu entre dois parlamentares.

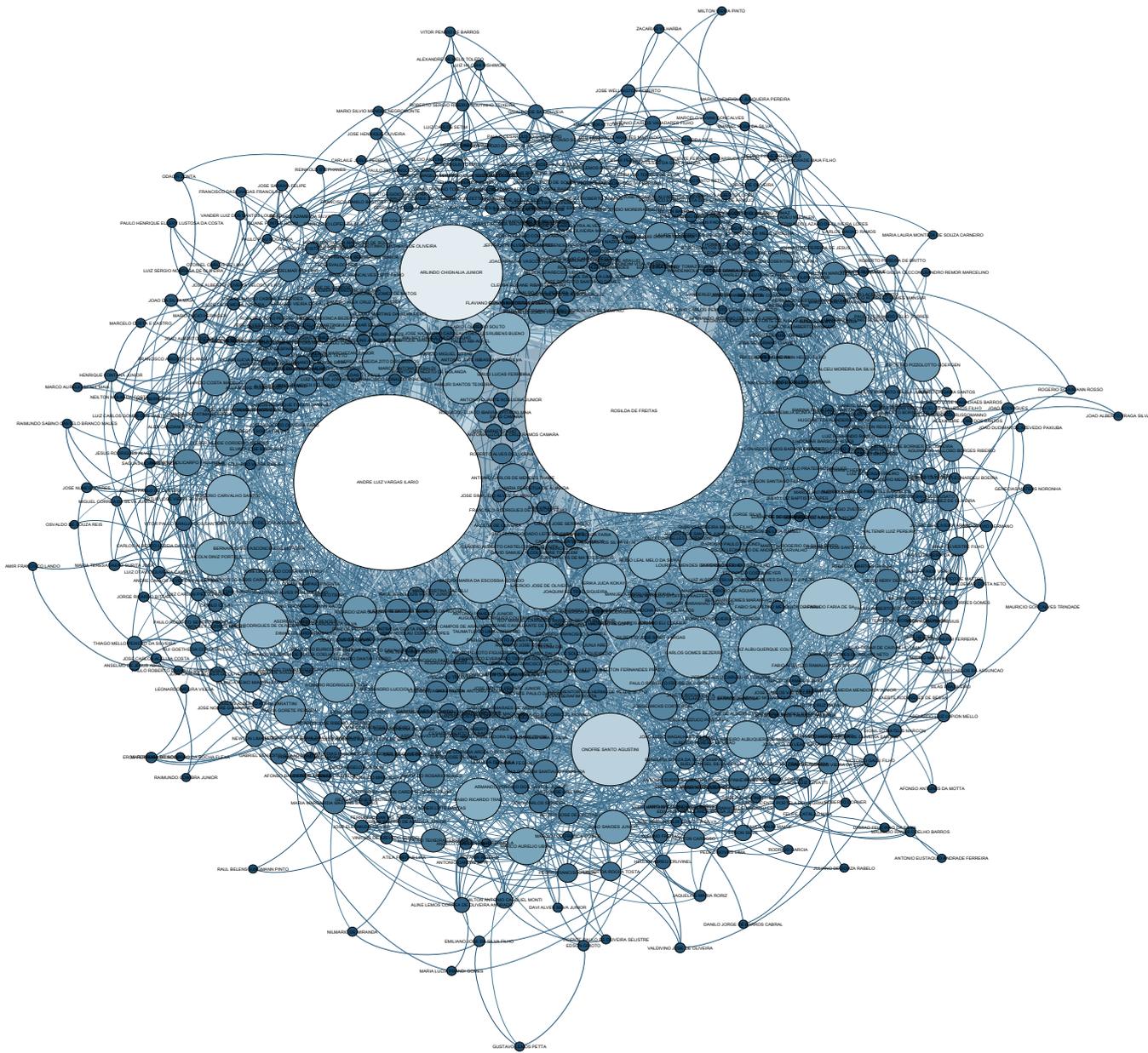


Figura 6 – Rede de Relatorias - Tamanho do Vértice Proporcional à Sua Medida de Centralidade de Grau Ponderada

Analisando a rede, vemos que Rosilda de Freiras (PMDB) é a parlamentar que mais se destaca. Isso ocorre por que foi a parlamentar que estabeleceu maior número de relações autor/relator, o que fez com que tivesse uma centralidade ponderada de magnitude 2532, ou seja, ela estabeleceu conexão com os outros parlamentares 2532 vezes. Rosilda, porém, concorreu a um cargo majoritário na eleição de 2014 - para o cargo de Senadora.

Neste trabalho, estamos interessados em observar a receita proveniente de doações de pessoas jurídicas dos candidatos à reeleição ao cargo de deputado federal, uma vez que a influência na Câmara dos Deputados irá impactar na doação privada de campanha de forma diferente para um candidato à reeleição e para um candidato ao cargo de governador, por exemplo. Assim, consideramos que a eleição para outros cargos envolve incentivos diversos daqueles que estão envolvidos na reeleição para a Câmara dos Deputados. Por esse motivo, optamos por retirarmos da rede que iremos visualizar os parlamentares que concorreram a outros cargos - no total de 57.

Além disso, grande parte dos parlamentares que concorrem a outros cargos, principalmente os que concorrem a cargos majoritários como governo e Senado, tendem a ser parlamentares com maior influência e, conseqüentemente, maior expressão na rede social de relatoria. Portanto, retirando esses parlamentares, podemos visualizar a rede que envolve apenas os parlamentares em que temos interesse. Importa observar que esses parlamentares permaneceram na rede quando do cálculo das medidas de centralidade, sendo retirados apenas para visualizar da rede.

A rede de relatoria sem esses parlamentares está descrita na figura a seguir.

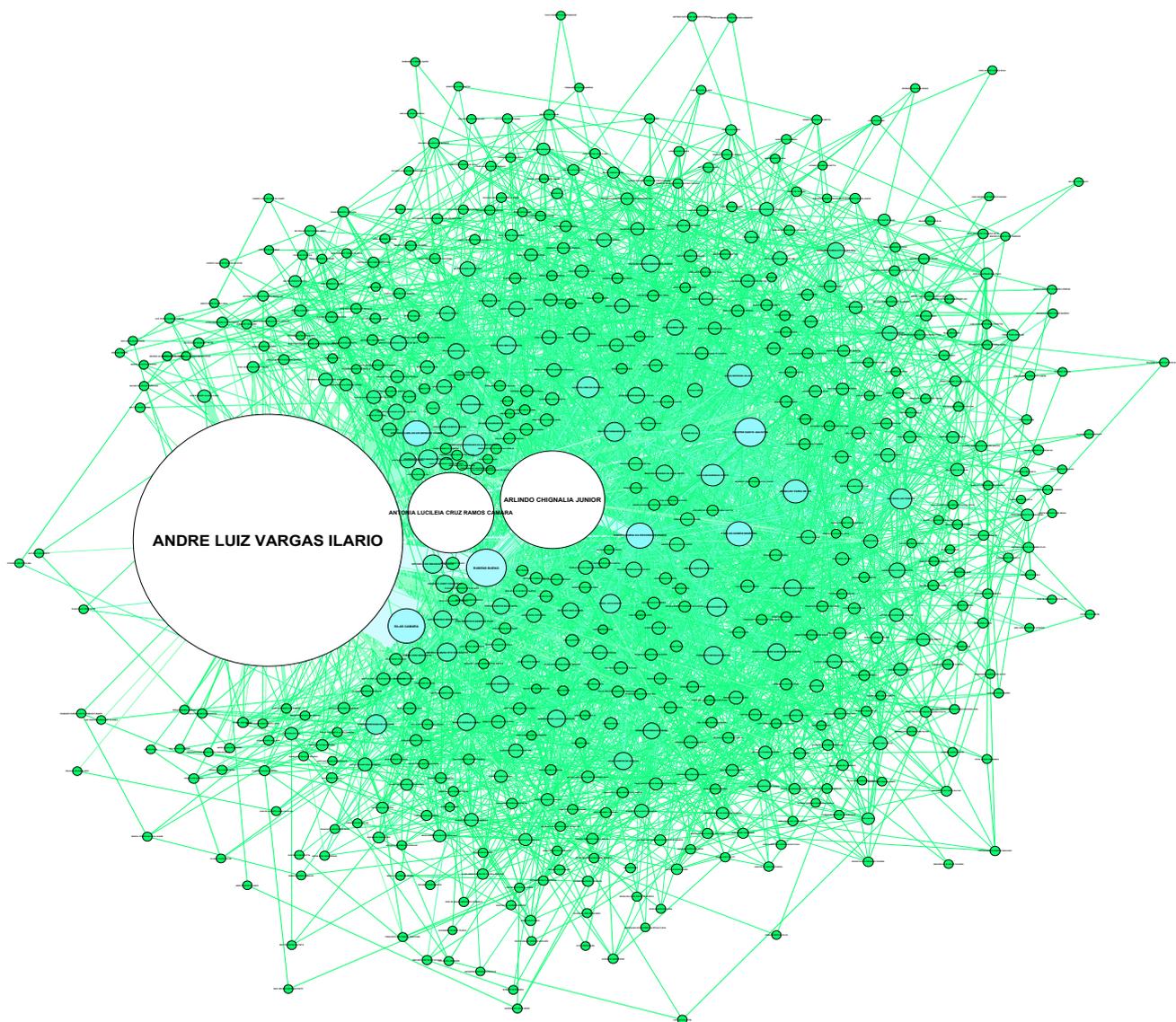


Figura 7 – Rede de Relatorias sem Parlamentares que Concorreram a Outros Cargos - Tamanho do Vértice Proporcional à Sua Medida de Centralidade de Grau Ponderada

A rede de relatoria da legislatura 54 sem parlamentares que concorreram a outros cargos é uma rede com 568 vértices e 3219 conexões. Nessa representação da rede, sobressaem-se alguns deputados - por terem maior medida de centralidade de grau ponderada. Caso essa medida de centralidade seja uma boa *proxy* para influência do parlamentar, espera-se que esses deputados tenham maior nível de arrecadação de doação privada que os outros.

O parlamentar que mais se destaca nessa rede é André Luiz Vargas Ilário. Esse parlamentar se elegeu para o cargo de deputado federal somente uma vez, nas eleições de 2010, e teve seu mandato cassado em dezembro de 2014 pelo envolvimento com o doleiro Alberto Youssef, foi preso e condenado na Operação Lava Jato. Foi filiado ao Partido dos Trabalhadores (PT), e vice-presidente da Câmara dos Deputados pelo partido, até se desfiliar em abril de 2014.

A deputada Antônia Lucélia Cruz Ramos Câmara também se destaca. Ela é bispa da Igreja Assembleia de Deus do Brasil, foi eleita deputada federal pelo Partido Social Cristão, pelo estado do Acre. É presidente regional do seu partido e foi vice-presidente da Comissão de Direitos Humanos e Minorias da Câmara dos Deputados.

Por fim, outro deputado que se destaca na rede é Arlindo Chignalia Junior. Esse parlamentar se elegeu para o cargo de Deputado Federal em 2002 e sua legislatura começou em 2003. Desde então, se reelegeu 4 vezes seguidas. Filiado ao Partido dos Trabalhadores, foi presidente da Câmara dos Deputados entre os anos de 2007 e 2009.

Nos três casos, temos parlamentares que, pelo histórico, demonstram ter, de fato, algum nível de influência sobre os outros parlamentares, o que pode ser destacado pelos cargos que obtiveram em algum momento (presidência e vice-presidência da Câmara dos Deputados e presidência regional de partido).

A seguir, pretendemos comparar a rede de relatorias sem candidatos ao Senado com uma rede gerada de forma aleatória com características baseadas na rede de relatorias. Com isso, objetiva-se demonstrar que essa rede difere de uma rede cujas conexões foram geradas aleatoriamente, de forma que se possa afirmar com maior segurança que a rede de relatorias de fato captura uma rede social entre os parlamentares.

A figura a seguir é a representação da rede de relatoria sem nenhuma alteração nos tamanhos dos vértices como função da centralidades de grau e utilizando o algoritmo de distribuição ForceAtlas2. A densidade dessa rede - que representa a razão entre a quantidade de conexões que poderiam existir potencialmente e a conexões que existem de fato - é de 0,020. O grau médio dessa rede é de 12,665.

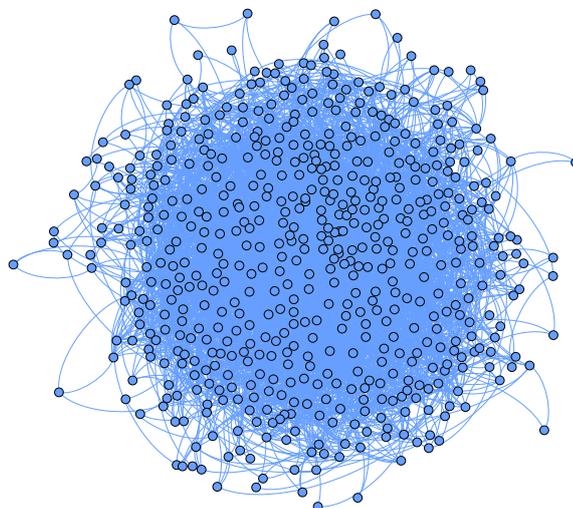


Figura 8 – Rede de Relatorias sem Alteração no Tamanho dos Vértices

Para comparar essa rede com uma gerada de forma aleatória, iremos estruturar uma rede aleatória com mesmo número de vértices - 626 - e na qual a probabilidade de conexão entre os vértices é de, aproximadamente, 2%, que é aproximadamente a razão entre o grau médio da rede efetiva e o número de vértices. A rede aleatória estruturada dessa forma tem o formato da seguinte representação.

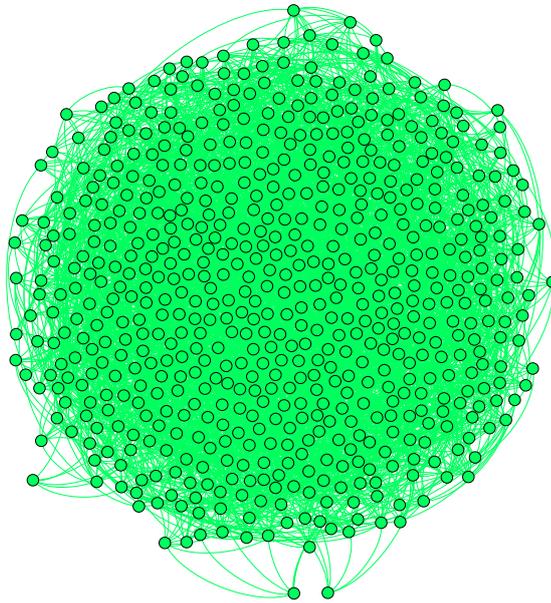
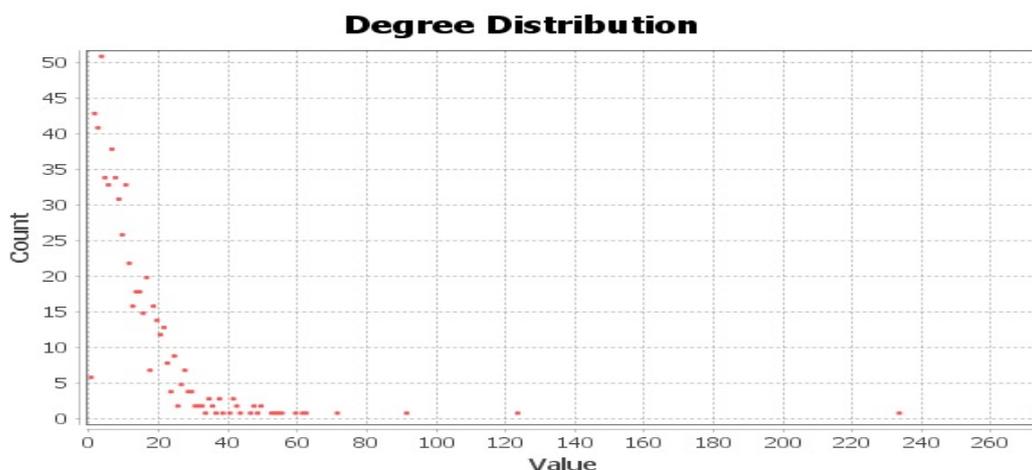


Figura 9 – Rede Aleatória Gerada com Parâmetros Baseados na Rede de Relatorias

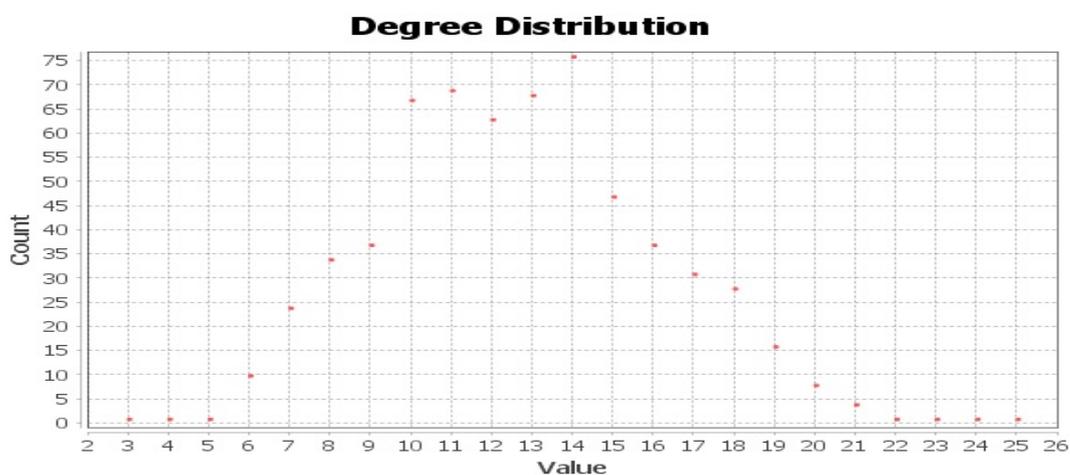
A rede aleatória tem 3974 conexões entre os vértices e o grau médio é de 6,348. É possível verificar, pelo formato da rede que existe uma diferença entre a rede aleatória e a rede de relatorias no que diz respeito à existência de alguns vértices mais dispersos na rede de relatorias. A diferença no grau médio, contudo, é a forma mais conclusiva de comparar essas duas redes.

De acordo com [Barabási et al. \(2016\)](#), a distribuição dos graus ter o formato de uma distribuição de Poisson é uma característica das redes aleatórias. Isso ocorre porque, enquanto nas redes reais existe a possibilidade da coexistência de vértices com graus muito altos e muito baixos, nas redes aleatórias isso não se dá, ou seja, em uma rede aleatória a distribuição de graus tende a não se distanciar muito do grau médio. Redes aleatórias, portanto, apresentam poucos *outliers*, sendo essa uma importante propriedade dessas redes.

Tendo isso em vista, passamos à análise da distribuição de graus da rede de relatorias real e da rede aleatória estruturada com parâmetros baseados na rede de relatorias.



(a) Distribuição dos Graus da Rede de Relatoria



(b) Distribuição dos Graus de Rede Aleatória Gerada com Parâmetros Baseados na Rede de Relatorias

Figura 10 – Distribuição dos Graus - Rede de Relatoria e Rede Aleatória Gerada com Parâmetros Baseados na Rede de Relatorias

Nas figuras acima, o eixo das abscissas representa a centralidade de grau dos vértices, ou seja, a quantidade de vértices distintos a que estão conectados. O eixo das ordenadas, por sua vez, representa um conjunto de vértices. Assim, um ponto no gráfico com coordenadas (10,35), por exemplo, indica que existem 35 vértices com centralidade de grau igual a 10.

Na figura acima, temos que enquanto na rede aleatória a observação com valor máximo no eixo das abscissas é 26, na rede real o valor máximo supera 260, razão pela qual esse eixo está em escala diferente nas duas imagens. É possível perceber também que na rede real, existem três pontos que indicam uma grande quantidade de vértices muito pouco conectados que são os pontos que têm, aproximadamente, as seguintes coordenadas: (1,5), (3,44) e (5,41). Supondo que essa aproximação esteja mais ou menos correta, no

gráfico real temos em torno de 90 vértices com conexões entre 0 e 6, aproximadamente, enquanto na rede aleatória temos apenas 13 vértices que têm entre 0 e 6 conexões.

Com isso, percebe-se que as características de redes sociais reais e redes aleatórias descritas em [Barabási et al. \(2016\)](#) estão presentes no caso em estudo, ou seja, a rede real possui uma grande quantidade de *outliers*, tanto com poucas conexões quanto com números muito elevados de conexões, sendo ampla a diferença entre o grau mínimo e máximo. Na rede aleatória, por sua vez, a diferença entre o grau mínimo e máximo é bem menor, uma vez que a maior parte dos vértices têm grau mais próximo do grau médio da rede.

4.2 Rede de Coautoria

Obtenção e Manipulação dos Dados

A rede de coautorias utilizada nesse trabalho é composta por todos os parlamentares da 54ª legislatura que participaram conjuntamente da elaboração de algum projeto de lei ao longo da legislatura.

Com essa rede, busca-se capturar uma verdadeira cooperação entre parlamentares que possa indicar uma tendência para se ajudarem no momento de aprovação de suas medidas de interesse. Tendo isso em vista, optamos por excluir da amostra propostas que, pelo regimento interno da Câmara, exijam alto número de parlamentares envolvidos. Isso porque, nesses casos, a coautoria seja meramente uma forma de cumprir os requisitos formais e não um indicativo de trabalho conjunto entre os parlamentares.

Seguindo [Ferreira \(2019\)](#), optamos por excluir da amostra as proposições que exigem um número mínimo alto de coautores. Entre elas, as propostas de emenda à Constituição (PEC, ou emendas a ela) e os requerimentos para criação de comissão parlamentar de inquérito (CPI). Ambos exigem 1/3 de assinaturas (171 deputados, no caso da Câmara). Assim, foram excluídas da amostra todas as proposições que tinham somente um deputado como autor (porque não seria estabelecido nenhuma conexão de coautoria) e também todas aquelas que tiveram mais que 170 deputados como coautores. Conforme explica o autor

como o número de coautores é obrigatório, entende-se que esta relação de coautoria é marcadamente diferente da coautoria voluntária, isto é, de coautorias em proposições que não exigem um número mínimo de apoios. Este apoio espontâneo tende a refletir mais as características de coautorias vistas pela literatura, como por exemplo, afinidade de interesses, sinalização para outros membros, sinalização para eleitores etc. Ao contrário, quando há o mínimo de 1/3, entendemos que a coautoria tende a se basear mais em *logrolling*: um

parlamentar assina a proposta com a expectativa de ter a sua assinada quando precisar (FERREIRA, 2019).

Ao longo da legislatura 54 foram propostas pelos deputados 103675 novas proposições - contabilizamos todas as proposições com número de identificação diferentes e mantivemos na base de dados somente uma observação para cada identificador da proposição. Retiramos da análise todas as proposições que tiveram mais do que 170 coautores, o equivalente a 80 proposições, assim como aquelas que só tiveram um autor, que foram 100059 proposições. Fazendo isso, ficamos com 3616 proposições na amostra.

Descrição da Rede de Coautorias

A rede de coautorias da legislatura 54 na Câmara dos Deputados é uma rede com 605 vértices e 34646 arestas. Assim como na rede de relatorias, o número de vértices é maior que o número de deputados na legislatura devido ao fato de que os suplentes de cada deputado podem assumir ao longo da legislatura e fazer proposições em nome próprio. Utilizando o algoritmo de detecção de comunidades do software Gephi, chamado *Modularity*, foi possível separar a rede em 6 comunidades, que representam como a rede pode ser repartida em sub-redes. Com isso, atribuímos uma cor a cada uma delas. A rede de coautorias na Câmara é apresentada na figura a seguir. Nela, mantivemos somente o primeiro nome dos parlamentares e a letra inicial dos outros nomes e o tamanho do nome é proporcional à medida de centralidade de grau ponderada pela força.

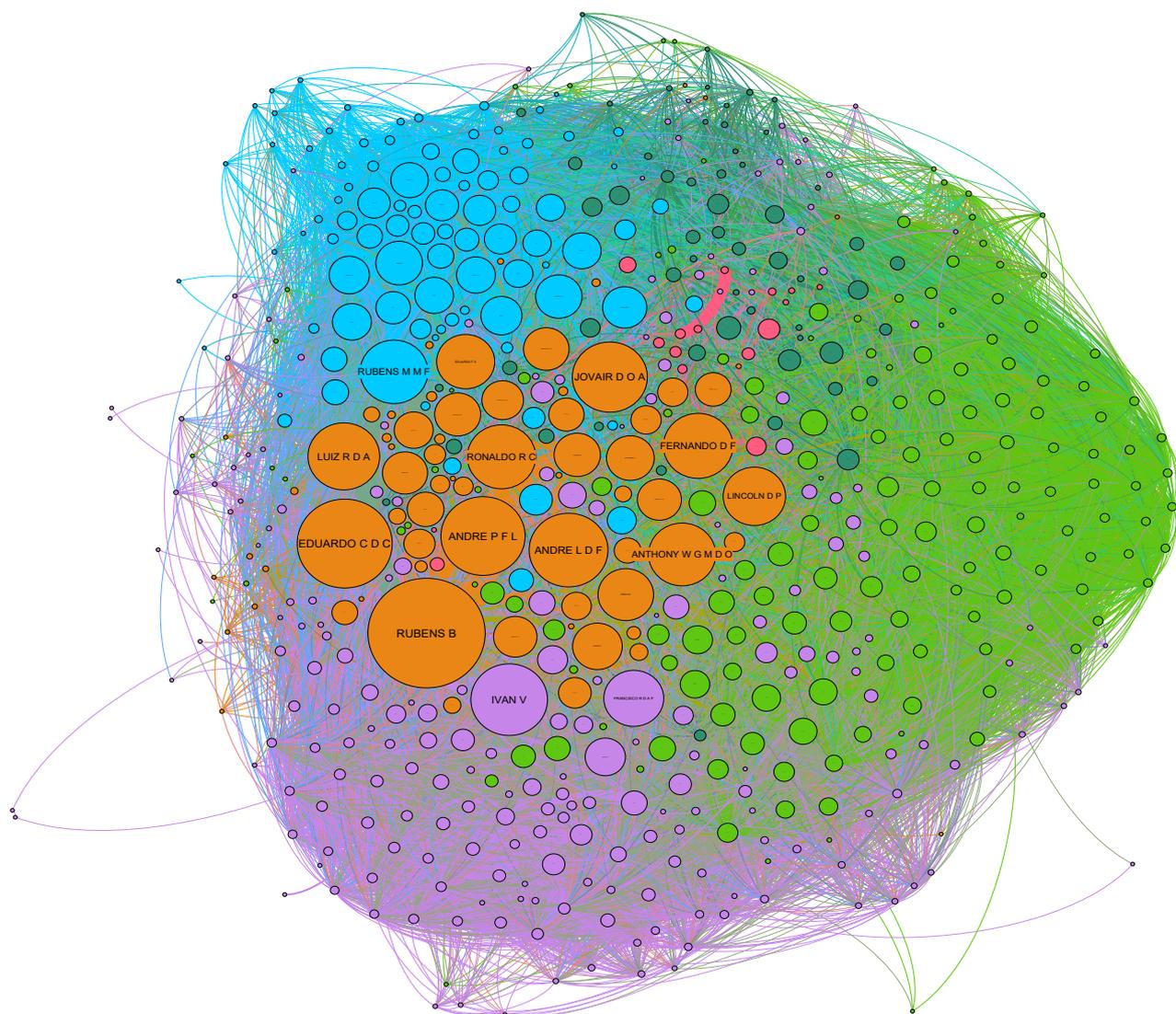


Figura 11 – Rede de Coautorias - Tamanho do Vértice Proporcional à Sua Medida de Centralidade de Grau Ponderada

Na rede de coautoria, tivemos 51 parlamentares que concorreram a cargos diferentes de deputado federal (como governador, deputado estadual e senador) nas eleições gerais de 2014. Retiramos esses parlamentares da rede com o objetivo de termos uma visualização melhor daqueles parlamentares que irão concorrer para a reeleição para o cargo de deputado federal (isso é interessante porque somente esses estarão na abordagem econométrica). Essa nova rede é uma rede com 554 vértices e 29486 arestas e é apresentada na figura a seguir.

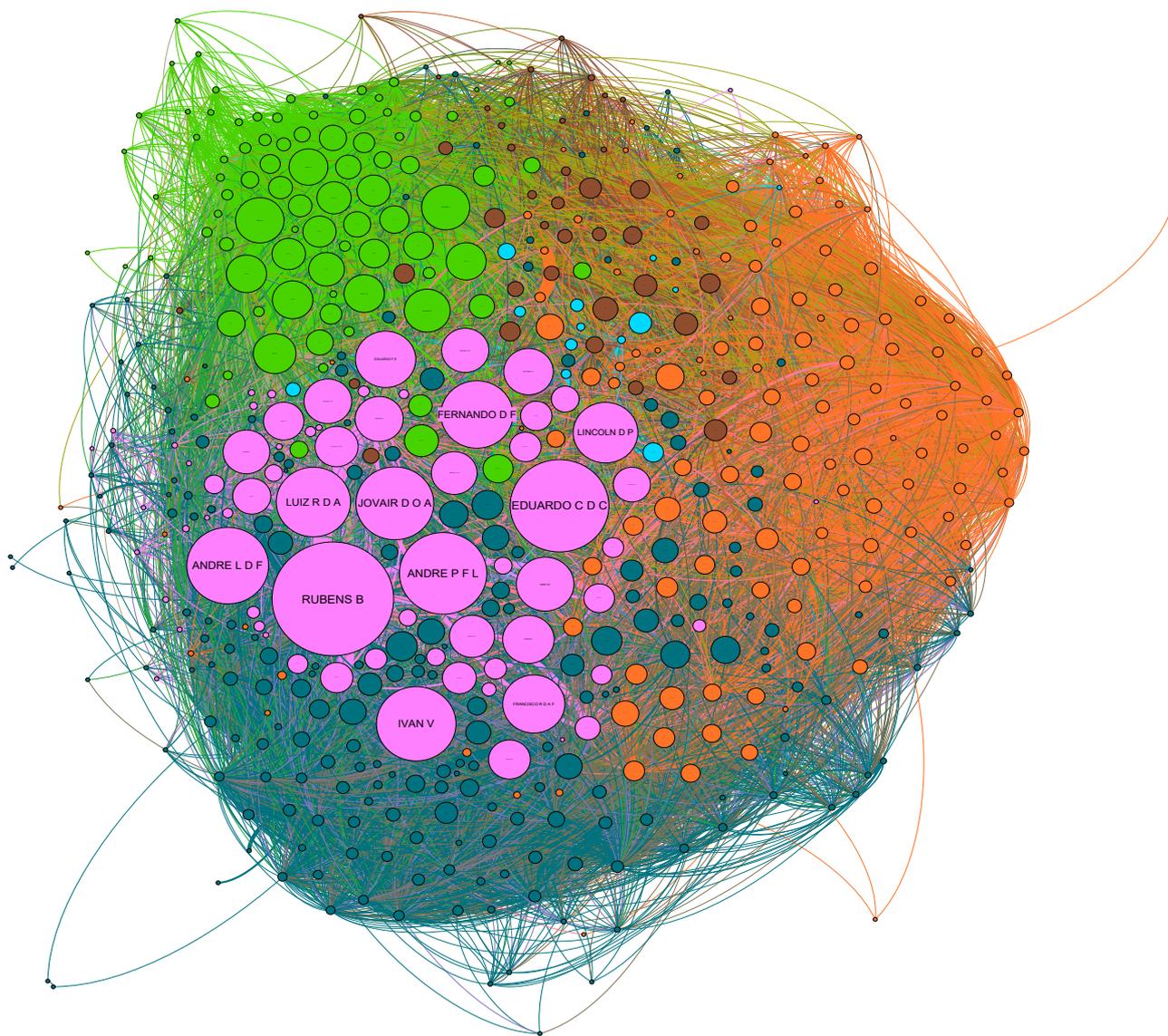


Figura 12 – Rede de Coautorias sem Parlamentares que Concorreram a Outros Cargos - Tamanho do Vértice Proporcional à Sua Medida de Centralidade de Grau Ponderada

Percebe-se que existe um grupo de parlamentares que se destaca com relação aos outros parlamentares no número de relações de coautoria estabelecidas. O deputado que mais se destaca nessa rede é Rubens Bueno (PPS). Foi eleito, no total, 4 vezes para o cargo de deputado federal, sendo que, na legislatura 54, cumpria seu segundo mandato como deputado federal. Outros deputados que se destacam são: Ivan Valente (PSOL), Andre Peixoto Figueiredo Lima (PDT), Eduardo Consentino da Cunha (PMDB) e Lincoln Diniz Portela (PR).

A figura a seguir mostra a rede de coautoria com todos os deputados, sem alteração no tamanho dos vértices como função da centralidades de grau e utilizando o algoritmo ForceAtlas2. A densidade dessa rede - que representa a razão entre a quantidade de conexões que poderiam existir potencialmente e a conexões que existem de fato - é de 0,19. O grau médio dessa rede é de 114,532.

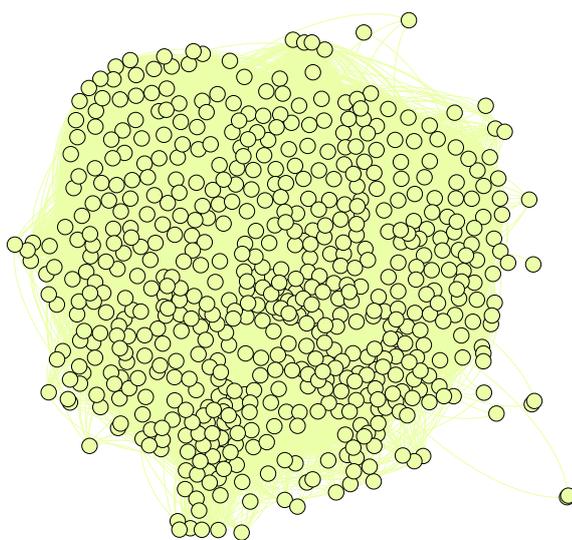


Figura 13 – Rede de Coautorias sem Alteração no Tamanho dos Vértices

Para comparar essa rede com uma grade de forma aleatória, iremos estruturar uma rede aleatória com mesmo número de vértices - 605 - e na qual a probabilidade de conexão entre os vértices é de, aproximadamente, 18,9%, que é aproximadamente a razão entre o grau médio da rede efetiva (114,532) e o número de vértices. A rede aleatória estruturada dessa forma tem o formato da seguinte imagem.

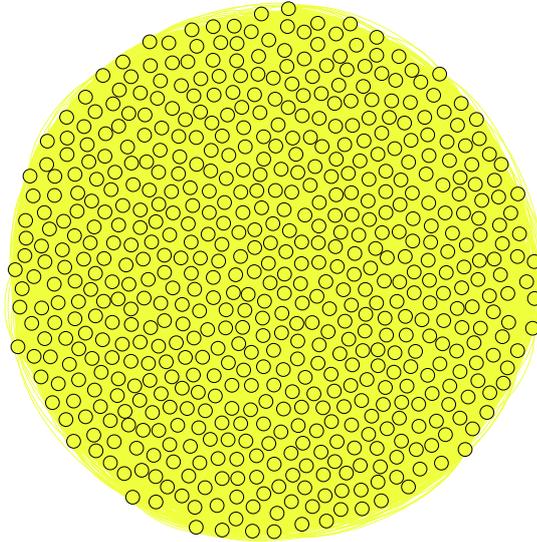
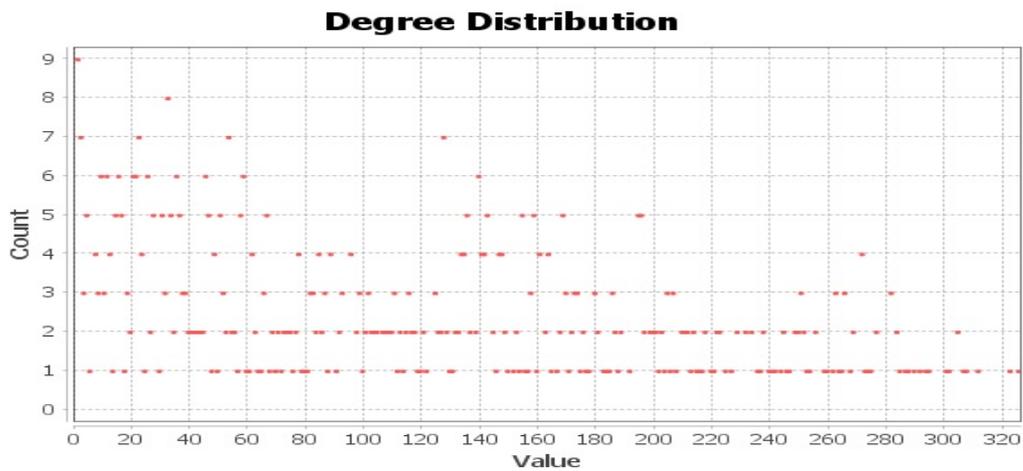


Figura 14 – Rede Aleatória Gerada com Parâmetros Baseados na Rede de Coautorias

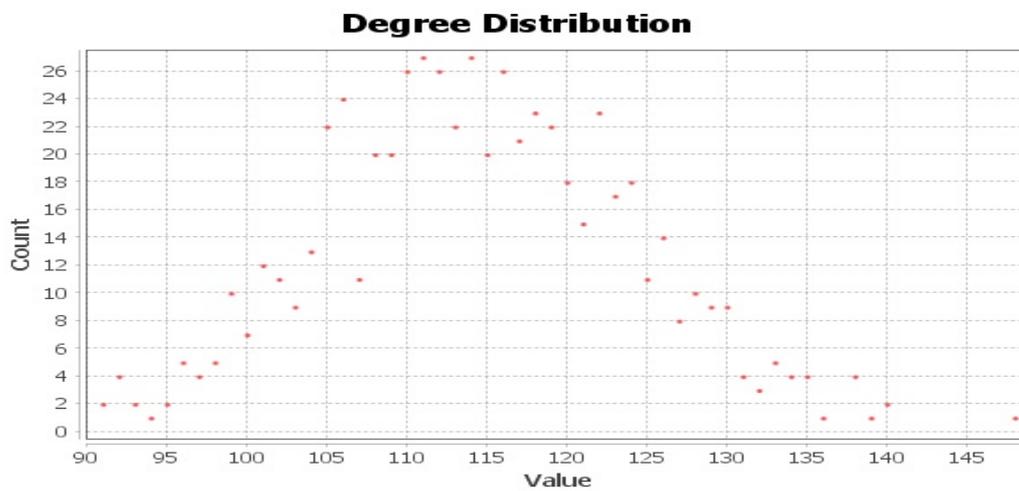
A rede aleatória tem 34638 conexões entre os vértices e o grau médio é de aproximadamente 57,253. É possível verificar, pelo formato da rede - principalmente quando se analisam os vértices na área mais externa da rede - que existe uma diferença significativa entre a rede aleatória e a rede de relatorias. A diferença no grau médio também é significativa para confirmarmos o fato de a rede de relatorias não ser uma rede aleatória.

Conforme discutido na análise da rede de coautorias, a distribuição de Poisson descreve a distribuição do grau de uma rede aleatória. A explicação para isso está na possibilidade de coexistência de vértices com alto grau e baixo grau nas redes reais enquanto que nas redes sociais aleatórias isso não se dá, ou seja, em uma rede aleatória, todos os vértices têm, em média, o mesmo número de conexões.

Tendo isso em vista, passamos à análise da distribuição de graus da rede de relatorias real e da rede aleatória estruturada com parâmetros baseados na rede de relatorias.



(a) Distribuição dos graus da rede de coautoria



(b) Distribuição dos Graus - Rede de Relatoria e Rede Aleatória Gerada com Parâmetros Baseados na Rede de Coautorias

Como se pode verificar nas figuras acima, a rede real de coautorias e a rede aleatória que usamos para comparação apresentam as características de rede real social e rede aleatórias descritas quando fizemos, anteriormente, a comparação entre a rede de relatorias e uma rede aleatória. Podemos concluir, portanto, que a rede de coautorias representa, de fato, uma rede social real.

5 Abordagem Empírica: Econometria

5.1 Base de Dados

Utilizamos base de dados disponibilizada pelo Tribunal Superior Eleitoral (TSE) para montar as variáveis de doações a campanhas eleitorais. As doações de cada ano correspondem a doações a todos os candidatos de todos os partidos das esferas municipal, estadual e federal. Serão analisadas as receitas proveniente de doações dos candidatos que concorreram ao cargo de deputado federal nas eleições de 2014. Escolhemos as eleições gerais de 2014 para a análise porque em setembro de 2015 o Supremo Tribunal Federal decidiu pela inconstitucionalidade da prática de doações de pessoas jurídicas para campanhas eleitorais, de forma que nas eleições gerais seguintes, no ano de 2018, essa prática não foi adotada.

Assim, analisamos a legislatura entre os anos de 2011 e 2014 com intuito de mensurar o poder de influência de cada candidato enquanto parlamentar por meio do cálculo de medidas de centralidade na rede social da Câmara dos Deputados e utilizamos as informações de doação de pessoa jurídica para testar se essa centralidade explica, em partes, a quantidade de doações recebida pelos candidatos.

Na base de dados do TSE, os candidatos podem obter receitas de doação de campanha por três meios: diretamente, quando uma pessoa física ou jurídica faz a doação; por meio do seu comitê, quando o diretório estadual, por exemplo, transfere recursos recebidos de terceiros para o candidato; e por meio de seu partido político - transferência de fundo partidário, por exemplo.

A origem das doações a candidatos é dividida nos seguintes tipos: Rendimentos de aplicações financeiras; Recursos próprios; Recursos de pessoas jurídicas; Recursos de pessoas físicas; Recursos de outros candidatos/comitês recursos de partido político; Comercialização de bens ou realização de eventos; Doações pela Internet; e Recursos de origens não identificadas.

Tipo receita	Frequência	Percentual da Frequência	Montante	Valor Percentual
Comercialização de bens ou realização de eventos	7	0,0016%	2.230	0,000059%
Doações pela Internet	2.020	0,48%	891.903,3	0,023%
Recursos de origens não identificadas	147	0,035%	571.950,3	0,015%
Recursos de outros candidatos/comitês	125.142	29,80%	664.008.576	17,72%
Recursos de partido político	35.968	8,56%	1.236.908.544	33,01%
Recursos de pessoas físicas	180.055	42,88%	490.614.208	13,09%
Recursos de pessoas jurídicas	40.172	9,56%	976.317.440	26,05%
Recursos próprios	35.683	8,49%	376.998.368	10,06%
Rendimentos de aplicações financeiras	659	0,15%	169.114,3	0,0045%
Total	419.853	(\approx) 100%	3.746.482.432	(\approx) 100%

Tabela 1 – Origem das Doações de Campanha no Ano de 2014

Na base de dados, cada doação recebida pelos candidatos é especificada, contendo um total de 419.853 observações. Nessa tabela, a coluna frequência indica a quantidade de vezes que um tipo de receita de doação ocorreu. Assim, temos somente 7 registros de receitas provenientes de comercialização de bens ou realização de eventos. Por outro lado, foram registradas 180.055 ocorrências de doações provenientes de pessoas físicas, o tipo de receita mais frequente nessa base. O tipo de receita com maior montante total de doações para os candidatos é recursos de partido político, seguido das receitas com recursos de pessoas jurídicas.

O tipo de receita que mais nos interessa é a doação proveniente de pessoas jurídicas. Por isso, iremos detalhar nas tabelas a seguir a distribuição percentual da doação privada por partido e também por Estado.

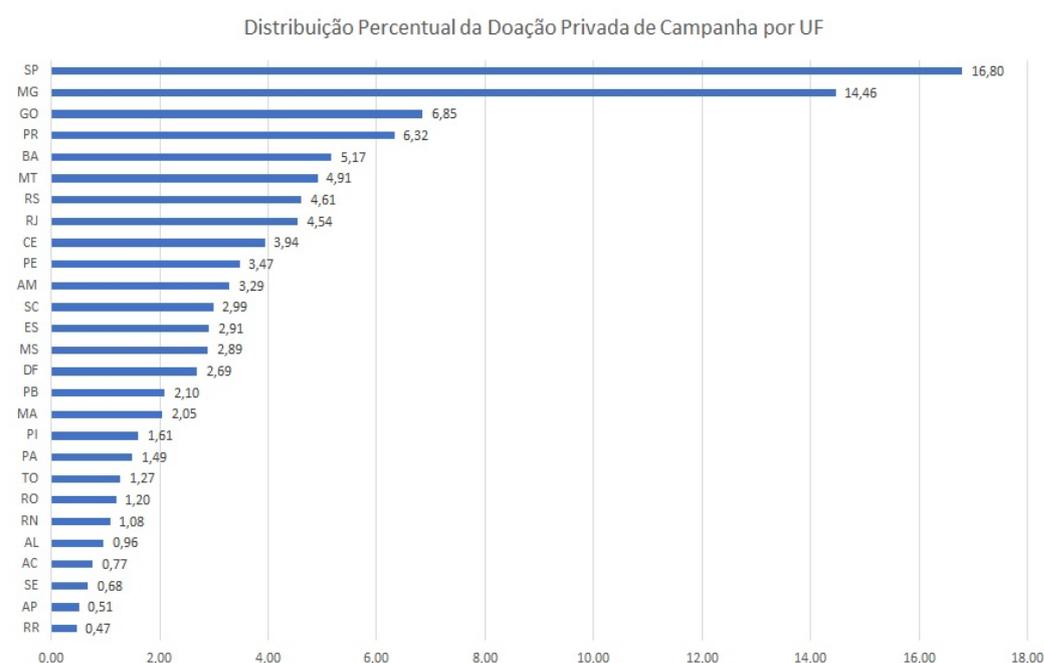
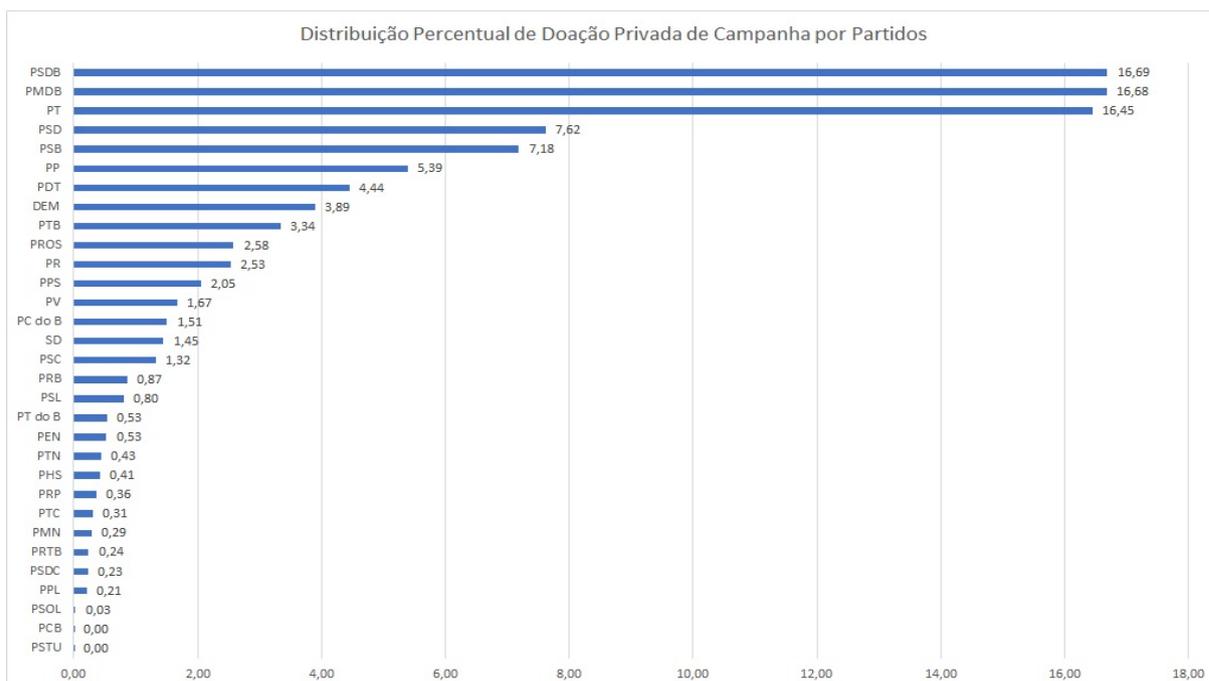


Figura 16 – Distribuição Percentual de Doação Privada de Campanha por Partido e Unidade da Federação

O TSE também disponibiliza os dados relativos à prestação de contas eleitorais dos partidos políticos. Utilizando esses dados, obtivemos uma variável de receita de doações de pessoas jurídicas para os diretórios estaduais dos partidos.

A variável de índice de polarização política foi obtida em [Power e Rodrigues-Silveira \(2019\)](#). É o índice de Dalton de polarização política para sistemas multipartidários, calculada, para cada unidade da federação, da seguinte forma: 10 vezes a raiz

quadrada da soma dos produtos entre a proporção de eleitores de cada partido e a variação absoluta da ideologia local média. Essa variável assume valores entre 0 (nenhum polarização) e 10 (polarização extrema).

O índice de competição política foi obtida utilizando os dados disponibilizados em [Power e Rodrigues-Silveira \(2019\)](#). Nesse trabalho, os autores calculam um índice de competição eleitoral por município calculando a diferença entre as proporções dos votos dos dois partidos que receberam maior quantidade de votos. Essa variável varia entre 0 (competição absoluta) e 1 (ausência de competição).

Para obter, por meio dessa variável, uma competição por unidade da federação, fizemos o seguinte: tomamos a quantidade total de eleitores por unidade da federação e geramos um peso para cada município na quantidade de eleitores dividindo a quantidade de eleitores no município pela quantidade total da unidade da federação. Então, fizemos a soma ponderada da competição política em todos os municípios da unidade da federação vezes o peso daquele município em termos de quantidade de eleitores.

A variável de ideologia dos eleitores por unidade da federação foi construída tomando como base dados disponibilizados por [Power e Rodrigues-Silveira \(2019\)](#). Os autores constroem um indicador de ideologia dos eleitores por municípios com duas variantes que é calculada usando o agregado das contribuições ideológicas de todos os partidos que receberam votos nas eleições legislativas locais ou nacionais no período entre 1994 e 2014. A contribuição ideológica de cada partido em cada ano eleitoral é a soma da proporção de votos de cada partido multiplicada pela sua pontuação ideológica para esse ano.

Esse índice contém duas variantes. Uma delas é `ideo_na`, que foi calculada utilizando somente os votos aos partidos políticos com representação no Congresso Nacional. Essa opção levou à exclusão de partidos pequenos que tenham alguma influência local mas não tenha influência suficiente para obter direito a representação no Congresso Nacional. Essa foi a variante que escolhemos para trabalhar, uma vez que estamos lidando com candidatos ao cargo de Deputado Federal.

Nessa variável, valores positivos correspondem uma orientação ideológica à direita enquanto valores negativos representam a predominância de partidos de esquerda. Zero representa o centro ideológico. Quanto mais distante de zero, mais extremo é o posicionamento ideológico do município. O índice varia entre -1 e 1. Para adaptar essa variável para unidades da federação, utilizamos a mesma abordagem descrita para o caso da variável acima.

Informações individuais dos parlamentares foram obtidas em [Lima \(2017\)](#). A autora buscou mapear e identificar as principais características da circulação política no Brasil por meio do registro longitudinal de movimentos de carreiras dos deputados federais eleitos nos pleitos de 1998, 2002, 2006 e 2010. Para isso, coletou dados de trajetória dos atores políticos, utilizando diversas fontes que permitiram a triangulação de informações. Foram coletados, por exemplo, dados a partir do sítio da Câmara dos Deputados; do

Senado Federal; do Dicionário Histórico-Biográfico Brasileiro (CPDOC-FGV); registros biográficos das Assembleias estaduais, Câmaras municipais, prefeituras e governadorias; páginas oficiais dos parlamentares; e portais de notícias e diários oficiais dos municípios, estados e da União.

Com base neste trabalho, obtivemos a variável `familia_pol`, que é uma dummy com valor igual a 1 se o parlamentar possuía família na vida política anteriormente ao seu ingresso na vida pública. Obtivemos também informações sobre o nível de escolaridade dos parlamentares, que foram distribuídos em três variáveis dummy: `escolaridade_posgraduacao`, `escolaridade_superiorcompleto` e `baixa_escolaridade`.

Lima (2017) compilou também dados com relação ao cargo em que o parlamentar ingressou na carreira política, divididos em: cargos locais eletivos (Vereador e Prefeito/vice-prefeito); cargos estaduais e federais eletivos (Deputado estadual, Governador/vice-governador, Deputado Federal e Senador da República); administração pública [Alto escalão da administração federal direta (ministro, secretário, superintendente, etc.), alto escalão da administração estadual direta (secretário, superintendente, diretor de órgão público), alto escalão da administração municipal direta (diretoria de empresas estatais, bancos e autarquias federais, diretoria de empresas estatais, bancos e autarquias estaduais e diretoria de empresas estatais, bancos e autarquias locais)]; e militância política.

Utilizando esses dados, montamos as seguintes variáveis dummy: `prefeito_viceprefeito`, `deputado_estadual`, `governador_vicegov`, `altoescalao_diretoria_federal`, `altoescalao_diretoria_estadual`, `altoescalao_diretoria_municipal` e `militancia_politica`. Nas variáveis de alto escalão, juntamos as informações sobre administração direta e cargos de diretoria de empresas estatais, bancos e autarquias.

Além disso, Lima (2017) compilou também informação quanto ao posicionamento dos parlamentares com relação aos governos executivos federal e estadual. Essas informações também serão utilizadas na pesquisa. Temos como objetivo, com todas essas informações de caráter individual dos parlamentares, controlar possíveis fatores que indiquem algum poder de influência do parlamentar dentro da Câmara.

5.2 Escolha das variáveis

A escolha das variáveis se baseou na teoria de economia política positiva de grupos de interesse. As variáveis são:

doacao_PJ	Total de doações provenientes de pessoas jurídicas recebida pelos candidatos.
receita_doacao_partidopolitico	Total de recursos recebidos do partido político.
doacao_pj_diretoriosestaduais	Montante total de doações de pessoas jurídicas recebido pelos diretórios estaduais dos partidos
genero	Dummy de gênero: igual 1 se mulher
familia_pol	Dummy: igual a 1 se o parlamentar pessoa possuía família na vida política anteriormente ao seu ingresso na vida pública.
pib_percapta	pib per capita por unidade da federação
competicao_uf_media	Competição política por Unidade da Federação
polarizacao	índice de dalton de polarização política para sistemas multipartidários, calculada por unidade da federação
sitfed_sitest	Dummy: Indica o posicionamento do partido do parlamentar durante a legislatura 54 frente aos Executivo federal (situação)e estadual (situação) - ficará de fora para ser a referência
oposfed_sitest	Dummy: Indica o posicionamento do partido do parlamentar durante a legislatura 54 frente aos Executivo federal (oposição)e estadual (situação)
sitfed_oposest	Dummy: Indica o posicionamento do partido do parlamentar durante a legislatura 54 frente aos Executivo federal (situação)e estadual (oposição)
oposfed_oposest	Dummy: Indica o posicionamento do partido do parlamentar durante a legislatura 54 frente aos Executivo federal (oposição)e estadual (oposição)
prefeito_viceprefeito	Dummy de cargo de ingresso na carreira política: igual a 1 se foi como prefeito ou vice-prefeito
deputado_estadual	Dummy de cargo de ingresso na carreira política: igual a 1 se foi como deputado estadual
governador_vicegov	Dummy de cargo de ingresso na carreira política: igual a 1 se foi como governador ou vice-governador
altoescalao_diretoria_federal	Dummy de cargo de ingresso na carreira política: igual a 1 se foi como alto escalão da administração federal direta (ministro, secretário, superintendente, etc.) ou diretoria de empresas estatais, bancos e autarquias federais
altoescalao_diretoria_estadual	Dummy de cargo de ingresso na carreira política: igual a 1 se alto escalão da administração estadual direta (secretário, superintendente, diretor de órgão público) ou diretoria de empresas estatais, bancos e autarquias estaduais
altoescalao_diretoria_municipal	Dummy de cargo de ingresso na carreira política: igual a 1 se foi como alto escalão da administração municipal direta ou diretoria de empresas estatais, bancos e autarquias locais
militancia_politica	Dummy de cargo de ingresso na carreira política: igual a 1 se participativa de militância política
Sigla Partidos	Dummy para cada partido. Indica o partido que o parlamentar estava filiado na eleição geral de 2014.
degree_(relatoria ou coautoria)	centralidade de grau da rede
strength_(relatoria ou coautoria)	centralidade de grau ponderada pelo peso da conexão
katz002_coautoria	Centralidade de Katz com fator $\alpha = 0,002$. Rede de coautoria
katz007_relatoria54	Centralidade de Katz com fator $\alpha = 0,007$. Rede de relatoria
escolaridade_posgraduacao	Dummy escolaridade do parlamentar: igual a 1 se parlamentar tem pós graduação
escolaridade_superiorcompleto	Dummy escolaridade do parlamentar: igual a 1 se parlamentar tem curso superior completo
baixa_escolaridade	Dummy escolaridade do parlamentar: igual a 1 se parlamentar tem escolaridade diferente de curso superior completo e pós graduação. Ficar de fora para ser a variável de referência
ideologia_na_uf_media	Índice de ideologia das Unidade da Federação
turnout_media_uf	Índice de participação eleitoral. Corresponde à proporção de pessoas que votaram de fato dentre as que tinham direito a votar.
Advogado	Assume valor igual a 1 se a atividade profissional do parlamentar antes de assumir o mandato era advogado.

Tabela 2 – Lista de Variáveis Utilizadas na Abordagem Econométrica

A variável dependente (doacao_PJ) é, portanto, o total de contribuição proveniente de pessoas jurídicas recebidas pelo parlamentar. Essas contribuições importam porque possibilitam aos políticos aumentar sua popularidade relativa no eleitorado como um todo, independente da ideologia e das similaridades de preferência por políticas públicas entre o candidato e os eleitores. Os grupos de interesse, por sua vez, têm interesse em

fazer essas contribuições porque se tornam mais influentes, durante a campanha eleitoral, junto aos candidatos e tendem a receber, posteriormente, favores políticos, às custas de outros grupos - ou empresas - que não contribuíram.

A variável de controle `receita_doacao_partidopolitico` é a soma de todo recurso recebido pelo candidato proveniente de seu partido político. Essa variável pode ter relevância para explicar o nível de arrecadação privada dos candidatos porque pode ser uma medida da importância do candidato dentro do partido: quanto mais influente, maior parcela dos recursos eleitorais recebe para sua campanha e, conseqüentemente, maior probabilidade de ganhar as eleições e, após ganhar, maior probabilidade de esses candidatos ter influência nas decisões do partido. Por isso, empresas privadas, antecipando essas possibilidades, podem tender a doar mais para os candidatos que mais arrecadam recursos do partido político.

A variável `receita_doacao_diretoriosestaduais` representa o montante total de doações de pessoas jurídicas recebido pelos diretórios estaduais dos partidos. Essa variável pode ser importante para explicar o nível de doação privada recebida pelos parlamentares por dois motivos. Primeiro, pela conexão direta que existe entre o diretório estadual e os candidatos. Pelo mesmo motivo que a empresa escolhe doar para os candidatos - aumentando sua influência junto a possíveis parlamentares na formulação de políticas públicas - ela pode escolher doar também para o diretório, como forma de estabelecer maior poder de influência também com o partido. Segundo, porque tanto para os candidatos quanto para as empresas, pode ser vantajoso não se comprometer publicamente com um compromisso mútuo durante as eleições, uma vez que o eleitorado poderia ter uma percepção de que o candidato iria legislar para beneficiar as empresas com que tem vínculo, em vez de legislar para seus eleitores. Dessa forma, pode ser vantajoso tanto para candidatos quanto para empresas doar para o diretório estadual e, posteriormente, o diretório repassar esse valor para os candidatos.

Tendo isso em vista, essa variável pode impactar tanto positivamente quanto negativamente no total de doação privada recebida pelos candidatos. O sinal negativo indica que os candidatos receberiam montantes ainda maior se não houvesse a possibilidade dessa doação indireta, de forma que quanto maior a arrecadação com doação de empresas dos diretórios menor seria a arrecadação privada dos candidatos que pertencem àquele partido naquele estado. Por outro lado, existe uma conexão direta entre o diretório estadual e o partido, de forma que, ao aumentar a influência com o diretório, o grupo de interesse também aumenta sua influência com o candidato. Assim, os grupos de interesse podem escolher doar mais para os candidatos de diretórios que são mais influentes e que, por conseqüência, recebem maior quantidade de doações privadas. Nesse caso, esperamos um impacto positivo da variável `receita_doacao_diretoriosestaduais` sobre a variável dependente.

Tanto `receita_doacao_partidopolitico` quanto `receita_doacao_diretoriosestaduais`

poderiam ter alta correlação com a variável dependente, doação de pessoas jurídicas, o que poderia indicar a presença de multicolinearidade no modelo. Para verificar se temos esse problema com essas variáveis, fizemos uma regressão em que a variável de doação de pessoa jurídica é a variável dependente e essas duas variáveis são variáveis independentes. Após a regressão, utilizamos o teste *VIF* (Variance Inflation Factor), que analisa a covariância entre as variáveis explicativas.

```
. vif
```

Variable	VIF	1/VIF
doacao_pj_~s	1.10	0.907390
receita_do~o	1.10	0.907390
Mean VIF	1.10	

Figura 17 – Teste *VIF* das Variáveis de Controle de Receita com Doação de Partido Político e Doação de Pessoas Jurídicas para os Diretórios Estaduais dos Partidos

Nesse teste, valores acima de 5 indicam a presença de multicolinearidade. Pelo resultado acima, os *VIFs* das duas variáveis foram abaixo desse valor, de forma que podemos concluir que a inclusão dessas variáveis na regressão não implica em multicolinearidade do modelo. Esse resultado se mantém quando fazemos o teste *VIF* com todas as variáveis de controle.

As variáveis competição_uf_media e polarizacao tendem a afetar de forma positiva o nível de arrecadação com doação privada de campanha dos candidatos por motivos parecidos. No caso da competição, quanto mais alta, mais próxima a quantidade de votos dos dois partidos que receberam maior quantidade de votos naquela unidade política. Assim, maior a probabilidade de votos adicionais conseguidos por meio de alguma aplicação da doação privada serem pivotais, ou seja, implicarem na eleição do candidato. Todos os grupos de interesse sabem disso. Portanto, tenderá a haver uma competição entre os grupos de interesse para doar mais recursos e conseguir eleger candidatos que estejam associados aos seus interesses.

A variável de polarização é uma estimativa da polarização ideológica dos eleitores tomando como base a proporção dos votos recebidos pelos partidos vezes o índice de ideologia desses partidos. De acordo com [Bugarin \(2015\)](#), à medida em que aumenta-se a desigualdade social e a sociedade se torna mais heterogênea, os partidos que representam os diferentes grupos apoiam políticas mais divergentes; portanto, grupos de interesse têm mais incentivos para contribuir com doação privada de campanha afim de evitar que uma política muito desfavorável seja implementada se o partido que representa uma visão oposta à sua for eleito ([BUGARIN; PORTUGAL; SAKURAI, 2011](#); [BUGARIN; TANAKA, 2018](#)).

Nesse mesmo sentido, a polarização em termos ideológicos tende a afetar positivamente a doação privada de campanha. Sendo esse índice tanto maior quanto maior a

proporção de eleitores que votam em partidos com ideologias mais opostas, para os grupos de interesse uma polarização alta representa uma alta probabilidade de candidatos com visões de política pública muito diversas entre si serem eleitos, ou seja, caso o grupo de interesse acredite que a eleição de determinado candidato seja melhor para seus negócios, existe a possibilidade de um outro candidato com visão muito diferente ganhar as eleições, podendo prejudicar seus interesses. Com isso, os grupos de interesse tendem a doar mais recursos nesses casos, no intuito de garantir a eleição daqueles candidatos que podem lhes ser úteis.

A variável `turnout_media_uf`, índice de participação eleitoral que corresponde à proporção de pessoas que votaram de fato dentre as que tinham direito a votar, é uma variável importante principalmente em países em que o voto não é obrigatório. Nesses casos, parte do trabalho dos candidatos é convencer os eleitores a participarem das eleições, o que exige maior dispêndio com atividades de campanha política. O fato de o voto ser obrigatório no Brasil não exclui totalmente, a princípio, a possibilidade de parte dos esforços da campanha política ser fazer os eleitores irem às urnas. Contudo, o fato de o voto ser obrigatório pode reduzir a importância desses esforços. De toda forma, espera-se que essa variável afete positivamente a doação privada de campanha, ou seja, que uma baixa abstenção nas eleições seja resultado, em parte, de esforços de campanha feitos com recursos privados.

A variável de polarização, que é uma estimativa da polarização ideológica dos eleitores tomando como base a proporção dos votos recebidos pelos partidos vezes o índice de ideologia desses partidos, tendem a afetar positivamente a doação privada de campanha porque, esse índice é tanto maior quanto maior a proporção de eleitores que votam em partidos com ideologias mais opostas. Para os grupos de interesse, isso representa uma alta probabilidade de candidatos com visões de política pública muito diversas entre si serem eleitos, ou seja, caso o grupo de interesse acredite que a eleição de determinado candidato seja melhor para seus negócios, existe a possibilidade de um outro candidato com visão muito diferente ganhar as eleições, podendo prejudicar seus interesses. Com isso, os grupos de interesse tendem a doar mais recursos nesses casos, no intuito de garantir a eleição daqueles candidatos que podem lhes ser úteis.

Esperamos que a variável `ideologia_na_uf_media` - que é um índice de ideologia das Unidades da Federação - tenha impacto positivo sobre a contribuição de campanha. Como o valor da variável é o resultado do produto da ideologia com representação no Congresso Nacional que receberam votos naquela unidade da federação vezes a proporção de votos recebidos, temos que, quanto maior, maior a quantidade de eleitores que votaram em partidos com ideologia positiva, ou seja, mais próximo da direita no espectro político, que - grosso modo - tende a ser mais próximo do setor privado. Portanto, isso pode ser um indicativo tanto da forte presença do setor privado no Estado quanto de um alto gasto de campanha desses partidos que, conseqüentemente, conseguiram capturar mais votos

do eleitorado. Seja qual for o caso, *ideologia_na_uf_media* impactaria positivamente na doação privada de campanha.

As variáveis *sitfed_sitest*, *oposfed_sitest*, *sitfed_oposfest* e *oposfed_oposfest* são variáveis dummy que indicam o posicionamento do partido do parlamentar frente aos Executivo federal e estadual durante a legislatura 54. Essas variáveis podem ser importantes por representar um acesso do parlamentar ao chefe do poder executivo estadual e federal, com maior probabilidade de conseguir decisões favoráveis a si e aos grupos de interesse que representa caso seja da situação.

Assim, espera-se que a variável *oposfed_oposfest* (oposição ao executivo federal e estadual) tenha impacto negativo na arrecadação privada de campanha. Esse será o grupo de referência na abordagem econométrica. Espera-se, portanto, que as variáveis *sitfed_sitest*, *oposfed_sitest* e *sitfed_oposfest* apresentem impacto positivo em *doacao_PJ*. Não é possível afirmar a princípio qual das variáveis dentre essas três últimas tendem a ser mais importantes, no sentido de ter maior impacto em *doacao_PJ* e maior significância estatística, um vez que dependendo disso dependerá dos interesses das empresas que efetuam as doações serem nacionais ou locais. Se as empresas tiverem mais interesses locais que nacionais, por exemplo, pode não fazer diferença para ela se o candidato é de situação ou oposição com relação ao Poder Executivo nacional, de forma que não haja uma diferença marcante entre *sitfed_sitest* e *oposfed_sitest*.

As variáveis dummy de cargo de ingresso na carreira política têm como objetivo identificar se existe algum indício de que um cargo específico de ingresso na política, por exemplo, algum candidato ter ingresso na política por meio de um cargo no alto escalão do governo federal, como ministro ou secretário, torna mais atrativo para grupos de interesse contribuir mais para esses candidatos. No caso desse exemplo, espera-se que grupos de interesse cujos negócios dependam de decisões a nível nacional contribuam mais para candidatos que ingressaram na política após ter um cargo no alto escalão, devido à possível influência que esse candidato terá no centro de decisões do governo federal.

A variável *familia_pol* indica se o candidato possuía família na vida política anteriormente ao seu ingresso na vida pública. Isso pode ser um fator relevante para a decisão de doação privada de campanha das empresas porque pode ser um indício de que o candidato vem de uma família influente politicamente, o que aumenta o potencial de influência daquele candidato.

As variáveis dummy que representam o partido a que o parlamentar estava filiado no momento das eleições gerais de 2014 são relevantes por capturarem diversos aspectos que podem influenciar na decisão de contribuição das empresas aos candidatos como, por exemplo: ideologia do partido, histórico de parceria (ou não) entre a bancada do partido e o setor da empresa e relevância local e nacional do partido.

Na figura que representa a distribuição percentual de doação privada de campanha por partidos, vemos que o PSDB é o partido que mais recebeu doação privada naquela

campanha, apesar de ser oposição ao governo federal, seguido de PMDB e PT, sendo que o PT comandava o Poder Executivo Federal e o PMDB era da base do governo. Com isso, percebe-se que, apesar de ser oposição a nível nacional, o PSDB foi o partido que mais recebeu doações, o que pode estar associado à uma maior aproximação ideológica do partido com o setor privado. Isso por estar associado também ao fato de o PSDB comandar o Poder Executivo do Estado de São Paulo. Fica evidente, assim, a importância das variáveis que explicitam se o candidato é oposição ou situação tanto com relação ao executivo local quanto com relação ao executivo federal.

Além disso, no gráfico em que apresentamos a distribuição percentual da doação privada de campanha por unidade da federação, percebe-se que os candidatos do estado de São Paulo foram os que mais receberam doação privada. Sabendo que essa é a Unidade da Federação com maior produto interno bruto do país, percebe-se que pode haver uma ligação do nível de atividade econômica com contribuição privada de campanha. Isso faz sentido, uma vez, quanto maior a atividade econômica local, mais grupos de interesse estão presentes naquele local, de forma que os candidatos podem receber mais contribuições por dois motivos: primeiro, por estar recebendo contribuições de mais grupos; segundo, por que a existência de mais grupo de interesse aumenta a concorrência entre eles, fazem com que o nível das doações também aumente. Tendo isso em vista, também incluímos na abordagem empírica a variável de pib per capita e esperamos que ela afete positivamente a variável de doação privada de campanha.

Por fim, temos as variáveis de escolaridade: `escolaridade_posgraduacao`, `escolaridade_superiorcompleto` e `baixa_escolaridade`. Uma educação formal mais alta por parte dos candidato pode representar uma maior habilidade técnica o que, por sua vez, pode interessar aos grupos de interesse por aumentar as chances de aquele candidato ser efetivo tanto no cumprimento do seu encargos como parlamentar quanto em conseguir atingir os objetivos que interessam às empresas que fizeram as doações. O grupo de referência será `baixa_escolaridade` (que inclui todos os níveis de escolaridade abaixo de nível superior completo), de forma que esperamos impacto positivo de `escolaridade_posgraduacao` e `escolaridade_superiorcompleto` nas doações privadas de campanha.

5.3 Análise Empírica

Iniciamos com a base de dados completa que tem 237 observações na rede de co-autorias e 245 observações na rede de relatorias. As bases não têm os 513 deputados que compõem a Câmara do Deputados porque utilizamos somente aqueles que tentaram a reeleição para o cargo de deputado federal, além de que não há informação de doação privada de campanha para todos os parlamentares. A variável de doação de pessoa jurídica para os diretórios estaduais também apresenta alguns *missing values*, uma vez que não tem, na base do TSE, essa informação para alguns diretórios estaduais. Com tudo isso, o

número de observações caiu de 513 deputados para os valores citados acima.

Iniciamos a análise com 16 regressões feitas utilizando essa base de dados. Em 8 delas a variável dependente está em nível e nas outras 8 em \ln . Essas 8 regressões são compostas por regressões em que cada uma tem como controle uma das quatro medidas de centralidade calculadas para cada uma das redes. Depois, apresentamos 16 regressões utilizando uma base de dados em que mantemos na base somente os deputados que foram eleitos pela primeira vez na legislatura que se iniciou no ano de 2010. As 8 primeiras têm como controle a doação privada de campanha que os candidatos de primeiro mandato tiveram na eleição de 2010. Devido à possibilidade de que essa variável piore um possível problema de endogeneidade do modelo, apresentamos também 8 regressões com essa mesma base de dados porém sem essa variável de doação privada na eleição passada.

O objetivo de manter na base somente os deputados em primeiro mandato que concorriam à reeleição é verificar como a medida de centralidade afeta a doação privada de campanha recebida por parlamentares com características mais parecidas entre si, no caso, mesmo tempo de atuação no parlamento, o que pode ajudar a isolar o efeito da medida de centralidade. Em todos os modelos aqui apresentados utilizamos a correção robusta de White, uma vez que identificamos heterocedasticidade nas regressões¹.

Por fim, existe a possibilidade de que a variável de medida de centralidade seja endógena, ou seja, tanto o parlamentar pode receber uma maior doação privada de campanha por ter maior medida de centralidade quanto pode ter maior medida de centralidade por receber maior quantidade de doações privadas. Utilizamos o método de variáveis instrumentais para lidar com esse possível problema de endogeneidade e estabelecer uma relação de causalidade entre a variável dependente e a medida de centralidade. Utilizamos duas variáveis como possíveis instrumentos das medidas de centralidade: uma variável que indica que o deputado teve atuação profissional como advogado antes de ser eleito e uma variável de nível de escolaridade.

Base de Dados Completa - Variável Dependente em Nível e em Ln

Iniciamos a análise dos resultados com as regressões em que utilizamos a variável dependente em nível e a base de dados está completa. Os resultados estão sumarizados na tabela a seguir.²

¹ Utilizamos o teste de *Breusch-Pagan* para verificar a ocorrência de heterocedasticidade no modelo. A hipótese nula deste modelo é que os erros têm variância comum, ou seja, homocedasticidade. Fizemos esse teste duas vezes, em que em uma delas a variável de controle de medida de centralidade foi obtida utilizando a rede de relatoria e a outra em que essa variável foi obtida utilizando a rede de relatoria. Os dois testes apresentaram $p - \text{valor} = 0.000$, o que indica a rejeição da hipótese nula e, conseqüentemente, a presença de heterocedasticidade nos modelos.

² São reportados os coeficientes estimados por MQO e os erros padrão (em parênteses). *, ** e *** indicam, respectivamente, significância estatística aos níveis de 10%, 5% e 1%.

	Rede de Relatoria - Variável Dependente em Nível				Rede de Coautoria - Variável Dependente em Nível			
	Degree (MQO 1)	Strength (MQO 2)	Strength Média (MQO 3)	Katz007_relatoria (MQO 4)	Degree (MQO 1)	Strength (MQO 2)	Strength Média (MQO 3)	Katz002_coautoria (MQO 4)
Medida de Centralidade	6917,606 (5647,042)	3588,457** (1622,788)	34855,68 (32625,8)	915320,7 (777475,9)	-76,25422 (586,8691)	189,8596 (144,1701)	40317,19 (27154,67)	-104713,4 (271972,9)
polarizacao	191176,6** (76382,29)	191808,5** (76114,18)	188140,8** (76043)	191293,3** (76399,22)	216775,2*** (81012,94)	227849,4*** (82165,91)	230566,2*** (81295,42)	218827,7*** (79783,9)
competicao_uf_	1796157 (1203296)	2263656* (1270717)	2117079* (1198965)	1815261 (1202704)	1104470 (1196623)	1097459 (1216035)	1102607 (1210498)	1150235 (1207484)
receita_doacao_ partidopolitico	,138663** (,0571717)	,1422667** (,0585037)	,1414645** (,0590516)	,1387776** (,0573492)	-,0110053 (,0085661)	-,0134193 (,0082626)	-,0113201 (,0080652)	-,0106924 (,0082322)
doacao_pj_ diretoriosestaduais	,0078972 (,0068034)	,008331 (,0070267)	,007912 (,0067499)	,0079167 (,0067971)	,0146936** (,0070764)	,0149959** (,0066015)	,0146097** (,0065465)	,014679** (,0067729)
pib_percapta	5,527484* (3,290271)	4,059361 (3,579926)	5,7791* (3,323715)	5,543943 (3,300482)	8,115755** (3,251279)	8,061788** (3,275977)	8,217746** (3,276524)	8,36067** (3,421445)
genero	-95138,28 (92787,94)	-95070,36 (91580,82)	-129716 (104815,4)	-95646,64 (92787,63)	-147088 (118299,8)	-137196,6 (115788,7)	-122856,6 (115969,4)	-149186,7 (118741,3)
DEM	209577,5 (239499,7)	208366,5 (239287,9)	198835,3 (241113,7)	209202,8 (239938,8)	242246 (230692,8)	253812,7 (234104,3)	256568,7 (234929,2)	246653,5 (230825,1)
PC_do_B	-8819,563 (171441,9)	-9657,817 (171119,8)	-4798,523 (179550,8)	-12255,57 (171700,9)	-25485,37 (198550,4)	-60948,73 (193480,5)	-21899,59 (195190,8)	-32640,13 (189489,1)
PDT	61338,45 (175532)	-12009,1 (175877,4)	-62373,95 (201876,5)	59532,61 (175366,1)	-162284,7 (181173,8)	-285137,1 (192331,5)	-228023,4 (176952,6)	-172333,8 (174201,7)
PEN	0 (omitted)	0 (omitted)	0 (omitted)	0 (omitted)	0 (omitted)	0 (omitted)	0 (omitted)	0 (omitted)
PMDB	146008,5 (183667,1)	152244,7 (184040,8)	139820,2 (187320,4)	145069,6 (184073,8)	108715,2 (200674,7)	117476,1 (204921,5)	140743,4 (205821,3)	112804,7 (199192)
PMN	8595,227 (256661,3)	110175,9 (268368,3)	4426,07 (260489,8)	14408,96 (259474,8)	-339234,7 (223624,6)	-357589,9 (229461,7)	-333025,5 (227283,1)	-352101,4 (227820,1)
PP	577424,6** (238202)	584240** (237599,7)	562163,7** (238475,1)	578541,5** (238315,3)	591230,1** (243563,3)	603103,9** (247688,9)	590309,9 (248834,3)	594584,5** (242919,8)
PPS	1670182 (1206902)	1655778 (1182576)	1579325 (1183399)	1662530 (1206276)	1529016 (1218744)	1541197 (1183670)	1538956 (1225045)	1530473 (1197149)
PR	-128962,1 (195848,1)	-107551,4 (192092)	-124726,5 (196823,4)	-126756,9 (196650,7)	-98897,02 (186396,6)	-105608,2 (200502,7)	-78918,02 (197333,8)	-98295,94 (184988,9)
PRB	35001,53 (188041,4)	67048,3 (182331,5)	28909,47 (197253,8)	30654,77 (188525,8)	-173253,8 (230995,1)	-191663,9 (242930,5)	-150608,4 (235766,4)	-167490,6 (219851,1)
PROS	487894,8 (363353,2)	464937,4 (370656,2)	450399,9 (373823)	488071,2 (363550,5)	140806,8 (370151,4)	136188,1 (362893,8)	174855 (353510,5)	135782,8 (359967,3)
PRP	0 (omitted)	0 (omitted)	0 (omitted)	0 (omitted)	0 (omitted)	0 (omitted)	0 (omitted)	0 (omitted)
PSB	-25747,58 (186846,8)	-28308,12 (186457,2)	-41192,68 (189358,1)	-27153,82 (187557,2)	-230526,1 (194374,4)	-227736,7 (197297,7)	-200818,5 (197669,4)	-232316,6 (191491,5)
PSC	390496 (287968,7)	386376,8 (289354,5)	345159,4 (295773,7)	385111,8 (288792,2)	178261,2 (295816)	176686,7 (284386,3)	188354,4 (272986,1)	175677,6 (300909,3)
PSD	294606,6 (182392,1)	300294,3 (181848)	280638,8 (185897,4)	293693,4 (182926)	182390,5 (195174,8)	201425 (200012,8)	209650,7 (200030)	188166,9 (192496,9)
PSDB	610550,8** (280440,8)	533248,9* (297203)	587599,8** (293602,7)	608193,5** (281065,5)	516820* (303493,5)	498137,2 (310611,8)	514999,1 (306322,8)	516739,9 (299148,5)
PSOL	0 (omitted)	0 (omitted)	0 (omitted)	0 (omitted)	0 (omitted)	0 (omitted)	0 (omitted)	0 (omitted)
PT	219380,8 (173086,2)	211185,3 (171532,3)	225578,1 (179375,6)	221209,8 (173858,1)	195428 (193322,8)	198559,9 (196419,2)	217391,2 (195831,9)	194745,9 (189819,2)
PT_do_B	0 (omitted)	0 (omitted)	0 (omitted)	0 (omitted)	0 (omitted)	0 (omitted)	0 (omitted)	0 (omitted)
PTB	253633,8 (245843,4)	278603,8 (249348,1)	274916,8 (251543,1)	256278,4 (246156)	177730,8 (234673)	195021,6 (240922,2)	209489,6 (237353,1)	180605,7 (232808,6)
PV	312110,1 (347814,7)	309256,8 (363080,7)	293361,2 (371393,9)	310564,1 (349715,2)	135421,4 (367495,5)	139260,4 (367775,3)	181147,6 (366482,8)	140647,3 (362284,9)
_cons	-1443608 (482908,3)	-1441594 (485110,3)	-1409485 (488778,9)	-7860023 (5477969)	-1235440 (531849,8)	-1363186 (533506,2)	-1430288 (533514)	-1144273 (598448,6)

Figura 18 – Regressões Medidas de Centralidade das Duas Redes - Variável Dependente em Nível - Base de Dados Completa

Na rede de relatorias, a medida de centralidade *strength*, que é a centralidade de grau ponderada pela força das conexões, apresenta significância estatística a um nível de significância de 5%. As outras medidas de centralidade desta rede não apresentam

significância estatística a nenhum dos três níveis de significância considerados. Na rede de coautorias, nenhuma medida de centralidade apresentou significância estatística a nenhum dos três níveis de significância considerados. Os coeficientes de duas medidas de centralidade da rede de coautorias apresentou sinal negativo, contrário ao esperado. Todas as outras medidas de centralidade apresentaram sinal positivo.

A variável polarização apresentou significância estatística a nível de 5% de significância nas regressões com as medidas de centralidade da rede de relatoria. Também apresentou significância estatística nas regressões da rede de coautoria, nesse caso a um nível de 1%. O sinal do coeficiente foi positivo em todas elas, como era esperado.

A variável `competicao_uf_media` apresentou sinal positivo em todas as regressões e significância estatística, a um nível de significância de 10%, somente nas regressões associadas à rede de relatoria em que as medidas de centralidade foram `strength` e `strength média`.

Para a variável `receita_doacao_partidopolitico`, os resultados demonstram um impacto positivo dessa variável sobre doações privadas de campanha a um nível de 5% nas regressões associadas à rede de relatoria. Para a rede de coautoria, essa variável apresentou significância estatística ao nível de 5% para todas as regressões.

A variável `pib_percapta` apresentou significância ao nível de 10% e coeficiente positivo para a regressão da rede de relatoria em que a medida de centralidade da rede foi a centralidade de grau. Para a rede de coautoria, essa variável apresentou significância estatística ao nível de 5% para todas as regressões.

A seguir, apresentamos os resultados das regressões em que tomamos o logaritmo natural da variável dependente.

	Rede de Relatoria - Variável Dependente em Ln				Rede de Coautoria - Variável Dependente em Ln			
	Degree (MQO 1)	Strength (MQO 2)	Strength Média (MQO 3)	Katz007_relatoria (MQO 4)	Degree (MQO 1)	Strength (MQO 2)	Strength Média (MQO 3)	Katz002_coautoria (MQO 4)
Medida de Centralidade	,0129485** (,0059282)	,005002*** (,0012917)	,0779473* (,0413747)	1,701198** (,8289841)	-,0022134* (,0012978)	,000157 (,0002559)	,1052719** (,0455577)	-,2349014 (,6659114)**
polarizacao	,4033292** (,1843386)	,4037157** (,183298)	,3969176** (,1837834)	,4035325** (,1844405)	,3861598** (,17946)	,4101586** (,1830816)	,436071** (,182556)	,4048594** (,1785132)
competicao_uf_	8,140368** (3,364267)	8,869238*** (3,410836)	8,799153** (3,436923)	8,178013** (3,369601)	7,638051** (3,407278)	7,695985** (3,415205)	7,692886** (3,433487)	7,801247 (3,448478)
receita_doacao_partidopolitico	1,94e-07 (1,46e-07)	1,99e-07 (1,48e-07)	2,00e-07 (1,49e-07)	1,94e-07 (1,46e-07)	-1,45e-08 (2,91e-08)	-2,76e-08 (2,99e-08)	-2,57e-08 (2,97e-08)	-2,43e-08 (2,93e-08)
doacao_pj_diretoriosestaduais	1,72e-08* (1,01e-08)	1,78e-08* (1,03e-08)	1,73e-08* (1,01e-08)	1,73e-08* (1,01e-08)	2,51e-08** (1,04e-08)	2,91e-08*** (9,66e-09)	2,84e-08*** (9,45e-09)	2,86e-08*** (9,81e-09)
pib_percapta	,0000132 (,0000107)	,0000116 (,0000109)	,0000134 (,0000107)	,0000132 (,0000107)	,000017 (,0000106)	,0000162 (,0000107)	,0000165 (,0000107)	,0000168 (,000011)
genero	,0818724 (,2978878)	,0766774 (,2993554)	,0085809 (,3116949)	,0807811 (,2983962)	-,0372614 (,3599774)	-,0476226 (,3512641)	,0086407 (,3545476)	-,0595794 (,3547665)
DEM	1,304343 (,916472)	1,297468 (,9173275)	1,284277 (,9224519)	1,303503 (,9175145)	1,278998 (,9233164)	1,349249 (,933763)	1,373242 (,9334481)	1,346523 (0,9332826)
PC_do_B	,7482089 (,8579311)	,7425505 (,8586949)	,7606254 (,8662673)	,7416985 (,8585573)	,9372902 (,8828163)	0,6958223 (0,8820819)	0,7479346 (0,8817937)	0,7197546 (0,881002)
PDT	,8083544 (,8805991)	,7036748 (,8642196)	,5335591 (,8744032)	,8049305 (,8806746)	0,5230314 (0,8658536)	0,2404531 (0,8676387)	0,1818512 (0,8777839)	0,3285974 (0,8531492)
PEN	0 (omitted)	0 (omitted)	0 (omitted)	0 (omitted)	0 (omitted)	0 (omitted)	0 (omitted)	0 (omitted)
PMDB	1,245826 (,8040378)	1,249266 (0,8063331)	1,235992 (0,8099799)	1,243935 (0,8048952)	1,191931 (0,8138849)	1,174964 (0,8318447)	1,25288 (0,8346792)	1,178109 (0,8312902)
PMN	-1,391146 (0,9846841)	-1,290696 (0,9892782)	-1,369091 (1,001464)	-1,38148 (0,9859369)	-1,667541* (0,9226609)	-1,819265* (0,9327634)	-1,779233* (0,933291)	-1,826091** (0,9202965)
PP	2,067281** (0,8092629)	2,066043** (0,8102731)	2,041342** (0,8134275)	2,069059** (0,8099867)	2,025406** (0,8138474)	2,085246** (0,8377409)	2,069859** (0,830439)	2,080439** (0,8318484)
PPS	2,893477 (1,199132)	2,841828** (1,173704)	2,714372** (1,156912)	2,87838** (1,198328)	2,678003** (1,336723)	2,66917** (1,193205)	2,686246** (1,233597)	2,663314** (1,18186)
PR	0,2655231 (0,9486297)	0,2912313 (0,9445797)	0,2781495 (0,9503682)	0,269507 (0,9496295)	0,2601517 (0,9479978)	0,2007122 (0,9747878)	0,2618388 (0,980191)	0,2103173 (0,9672479)
PRB	0,3018666 (1,070897)	0,3354179 (1,057418)	0,2967226 (1,084104)	0,2934799 (1,072088)	0,1579012 (1,074245)	-0,0302631 (1,122327)	0,0550327 (1,124249)	0,0065761 (1,107121)
PROS	1,651156 (1,061242)	1,601049 (1,07108)	1,581116 (1,078264)	1,650983 (1,062074)	1,214712 (1,031089)	1,044198 (1,043793)	1,147467 (1,03264)	1,045119 (1,039886)
PRP	0 (omitted)	0 (omitted)	0 (omitted)	0 (omitted)	0 (omitted)	0 (omitted)	0 (omitted)	0 (omitted)
PSB	-0,0031897 (0,9750286)	-0,0196545 (0,9734957)	-0,0278949 (0,9762925)	-0,0061605 (0,9758254)	-0,2563983 (0,9815426)	-0,3548413 (0,9848551)	-0,2732046 (0,9875248)	-0,3561047 (0,9847244)
PSC	0,463841 (1,906947)	0,4372957 (1,919347)	0,3783206 (1,935287)	0,4532579 (1,909391)	0,1572423 (1,936173)	0,1031605 (1,921383)	0,1341561 (1,873875)	0,1013178 (1,93737)
PSD	1,381311 (0,8907315)	1,380054 (0,8933842)	1,35708 (0,898819)	1,379359 (0,891927)	1,185291 (0,8817543)	1,222825 (0,9027886)	1,276884 (0,8989286)	1,218947 (0,9030268)
PSDB	2,008316** (0,837781)	1,906219** (0,8456235)	1,952679** (0,8478379)	2,004092** (0,8387899)	1,93073** (0,8432505)	1,832621** (0,8602401)	1,848546** (0,8594578)	1,852043** (0,8578807)
PSOL	0 (omitted)	0 (omitted)	0 (omitted)	0 (omitted)	0 (omitted)	0 (omitted)	0 (omitted)	0 (omitted)
PT	1,136813 (0,8128919)	1,124998 (0,8150069)	1,150971 (0,8191507)	1,140202 (0,8137823)	1,155283 (0,8156584)	1,086604 (0,835871)	1,145871 (0,8377086)	1,086063 (0,8304444)
PT_do_B	0 (omitted)	0 (omitted)	0 (omitted)	0 (omitted)	0 (omitted)	0 (omitted)	0 (omitted)	0 (omitted)
PTB	1,567165 (0,9514086)	1,609449* (0,9596176)	1,609058* (0,9660308)	1,572288 (0,9524069)	1,436906 (0,9167269)	1,437835 (0,9502161)	1,507306 (0,9459988)	1,430656 (0,9427366)
PV	-0,6235692 (1,696981)	-0,6339594 (1,726599)	-0,6606063 (1,728798)	-0,62662 (1,698896)	-0,7537704 (1,63891)	-0,8905191 (1,721542)	-0,765446 (1,721196)	-0,8749431 (1,70436)
_cons	7,032432 (1,305967)	7,070356 (1,307228)	7,081958 (1,315568)	-4,892025 (5,971722)	7,867701 (1,3661)	7,451294 (1,390167)	7,067834 (1,423536)	7,777059 (1,444659)

Figura 19 – Regressões Medidas de Centralidade das Duas Redes - Variável Dependente em Ln - Base de Dados Completa

Todas as medidas de centralidade da rede de relatoria apresentaram significância estatística aos níveis considerados. Destaca-se a medida de centralidade *strength*, que é significativa ao nível de 1% e a medida de centralidade de Katz, que é significativa ao nível de 5% e é a medida de centralidade que corrobora empiricamente os resultados do modelo teórico. Dentre as medidas de centralidade de rede de coautoria, a centralidade de grau demonstrou impactar negativamente o nível de doação privada arrecadada e apresentou significância estatística ao nível de 10%. A medida de centralidade de grau média apresentou significância estatística também ao nível de 10%.

As variáveis de polarização e competição, ambas por unidade da federação, demonstraram impactar positivamente na doação privada de campanha para os candidatos, apresentando significância estatística ao nível de 5%.

A variável `doacao_pj_diretoriosestaduais` demonstrou impactar positivamente as doações privadas de campanha. Para as regressões da rede de relatoria, essa variável apresentou significância estatística ao nível de 5%. Para a rede de coautorias, essa variável apresentou significância aos níveis de 5% e 1%. As variáveis `receita_doacao_partidopolitico`, `pib_percapta` e `genero` não apresentaram significância estatística para nenhum dos níveis considerados.

Base de Dados que Contém somente Deputados que Iniciaram a Atuação na Legislatura em Análise

Nesta etapa da abordagem empírica, mantivemos na base somente os deputados que foram eleitos pela primeira vez em 2010. Fazemos isso porque deputados em primeiro mandato tendem a ter características semelhantes, em termos de poder relativo dentro da Câmara, se comparados a parlamentares que já exerceram o cargo em outras legislaturas. Assim, esperamos com isso isolar ainda mais o efeito da medida de centralidade sobre doação privada de campanha. Com isso, a amostra diminuiu de 240 para 95 observações.

Incluimos também como variável de controle a doação privada de campanha recebida por esses parlamentares durante para sua candidatura à eleição de 2010. Essa variável, contudo, pode aumentar um possível problema de endogeneidade do modelo. Por isso, incluiremos aqui duas tabelas, uma em que as regressões com essa base de dados utilizaram a variável de doação privada arrecadada na campanha anterior e outra sem essa variável. A variável dependente está em nível.

	Deputados em Primeiro Mandato							
	Rede de Relatoria - Doações das Eleições Passadas				Rede de Coautoria - Doações das Eleições Passadas			
	Degree (MQO 1)	Strength (MQO 2)	Strength Média (MQO 3)	Katz007_relatoria (MQO 4)	Degree (MQO 1)	Strength (MQO 2)	Strength Média (MQO 3)	Katz002_coautoria (MQO 4)
Medida de Centralidade	-3682,527 (5133,944)	-451,9935 (3336,637)	210171,8 (121878,7)	-457443,4 (680059,7)	-532,9537 (628,4314)	-318,0254 (223,7124)	-58931,49 (39631,23)	288554,6 (266209,9)
doacao_pj_2010	0,7326544*** (0,2027498)	0,726021*** (0,198585)	0,7902099*** (0,1807931)	0,7309949*** (0,2027196)	0,7082796*** (0,2045566)	0,698662*** (0,2055948)	0,7171701*** (0,2064741)	0,7101321*** (0,2030203)
polarizacao	43912,56 (141597,8)	32182,39 (139212,7)	33300,24 (134543,3)	43054,92 (140994,3)	19982,09 (143339,6)	11483,96 (142793,3)	15610,71 (141713,6)	29120,67 (142655,8)
competicao_uf_media	-637811,1 (2372300)	-749793,9 (2372250)	-556922,6 (2421066)	-649732,9 (2366890)	-1082624 (2337625)	-817121,1 (2325388)	-756059 (2329957)	-1173640 (2308085)
receita_doacao_partidopolitico	0,0404928 (0,0647995)	0,0412864 (0,064405)	0,0369498 (0,0611292)	0,0407209 (0,0646947)	-0,0010433 (0,009358)	0,001078 (0,0097059)	-0,0011756 (0,0083579)	-0,0046116 (0,0088674)
doacao_pj_diretoriosestaduais	-0,0109819 (0,0109529)	-0,0100767 (0,0112634)	-0,0057202 (0,0105837)	-0,0109055 (0,0109678)	-0,0086927 (0,0111623)	-0,0104565 (0,0113564)	-0,0097437 (0,0111387)	-0,0078102 (0,0107173)
pib_percapta	4,326039 (7,089185)	4,00698 (7,044518)	2,798539 (6,848098)	4,339798 (7,090355)	3,766843 (7,166627)	5,409453 (7,200965)	5,854813 (7,301478)	2,528026 (6,863482)
genero	-274668,5 (472526,2)	-302368,6 (467496,7)	-242803,6 (456246,6)	-278030,9 (472308)	-361916 (478945,1)	-416398,8 (472674,6)	-414952,3 (480905,2)	-313310,9 (456165,2)
DEM	-329427,5 (309167,1)	-324379,5 (317357,6)	-345981,3 (321458,4)	-331530,5 (309344,6)	-307939,8 (320339,1)	-383826,6 (329483,8)	-397963,2 (341933,2)	-267832,2 (327717,2)
PC_do_B	-187867 (278844,5)	-187150,7 (278663,9)	-118143,9 (281281,3)	-191340 (278612,6)	-220994,6 (268320,1)	-241213,2 (267688,3)	-238004,5 (273653,1)	-274189,1 (273857,9)
PDT	-266445,9 (225066,8)	-260939,5 (225370,7)	-221238,1 (228732,9)	-267839,4 (224996,2)	-298224,9 (217072,8)	-363285,8 (224968,2)	-394750,3 (248578,6)	-313827,6 (223279,7)
PEN	0 (omitted)	0 (omitted)	0 (omitted)	0 (omitted)	0 (omitted)	0 (omitted)	0 (omitted)	0 (omitted)
PMDB	137609,3 (329831,8)	108102,5 (331612)	76562,56 (316584,1)	133400,1 (328477,3)	118912,1 (320075,7)	62693,84 (308891)	9804,536 (330413,9)	78230,56 (320139,4)
PMN	-565543,6 (491250,8)	-496270,6 (488376,1)	-453156,8 (454325,2)	-563038,3 (495794,6)	-452564,4 (479487)	-505134,1 (484860)	-594359,9 (516396,8)	-501303,7 (474437)
PP	811477,9* (495603,9)	831735,9* (506616,5)	815772,5* (494105,1)	811590,8* (496614,9)	839744,2* (509065,1)	774027,7* (505977,4)	744299,1* (515665,2)	856979,4* (517688,1)
PPS	0 (omitted)	0 (omitted)	0 (omitted)	0 (omitted)	0 (omitted)	0 (omitted)	0 (omitted)	0 (omitted)
PR	-318239,9 (261134,9)	-305804 (262859,5)	-244941,4 (263547,8)	-318172,3 (261485,2)	-273655,3 (264593)	-349729,2 (275556)	-388096,3 (294935,9)	-268323,3 (267471)
PRB	73335,22 (287034,7)	66222,7 (282354,6)	60331,11 (274405,2)	74738,45 (286942,9)	15357,64 (283919,1)	-41632,52 (285262,2)	-51802,85 (291240,6)	46750,25 (292520,2)
PROS	459574,4 (448622,1)	467428,9 (448644,4)	318298,9 (422299,4)	463366,9 (448730,6)	438040,4* (469168)	603174* (470713,4)	459686,8 (438654,5)	365907,5 (453990,7)
PRP	0 (omitted)	0 (omitted)	0 (omitted)	0 (omitted)	0 (omitted)	0 (omitted)	0 (omitted)	0 (omitted)
PSB	-76640,97 (262836,6)	-58139,92 (260079,6)	-68977,81 (252969,4)	-75298,3 (262551,9)	-87725 (254815,2)	-142781,8 (257959,1)	-199765,4 (282160,3)	-126356,6 (260521,7)
PSC	204946,1* (304561,3)	220199,7* (306907,9)	164777,7 (292004,9)	207686,4* (305105,4)	180973,5* (292135,5)	161440,6* (309089,3)	145578,1* (332445,9)	162290,3 (287687,2)
PSD	57675,07 (239391,9)	74413,14 (239426,4)	88980,51 (237759)	57873,86 (239431,6)	37687,51 (240599,3)	-16043,25 (245889,4)	-21583,95 (254817,5)	28512,07 (244335)
PSDB	5971,871 (304917,5)	18419,11 (332114)	-371708,2 (371028,4)	7682,308 (305204,3)	28396,69 (334592,9)	88996,04 (328309,1)	25083,99 (306979,8)	-7060,89 (335066,3)
PSOL	0 (omitted)	0 (omitted)	0 (omitted)	0 (omitted)	0 (omitted)	0 (omitted)	0 (omitted)	0 (omitted)
PT	-42926,8 (253801,5)	-48236,73 (249699,7)	-69101,84 (241631)	-44621,09 (252676,9)	-17938,78 (250604,3)	-54404,95 (248013,4)	-109724,6 (267846,2)	-73198,13 (254073)
PT_do_B	0 (omitted)	0 (omitted)	0 (omitted)	0 (omitted)	0 (omitted)	0 (omitted)	0 (omitted)	0 (omitted)
PTB	-35273,23 (310356,8)	-13691,49 (300704,9)	-73058,12 (294108,2)	-33653,81 (309659,2)	1575,362 (257230,6)	-49963,56 (260917,3)	-74937,26 (294029,5)	-25287,96 (269574,4)
PV	-302300,7 (313859,9)	-283413,8 (313137,8)	-420902,4 (304876,5)	-300157,7 (313601,1)	-308983,6 (314505,9)	-389864,2 (314636,5)	-457484,9 (333688,6)	-387380,1 (289684)
_cons	-46890,96 (1082321)	-17686,27 (1071616)	-296946,9 (1135782)	3160181 (4826284)	218463,7 (1081679)	257059 (1073443)	270026,3 (1070513)	-184685,1 (1135388)

Figura 20 – Regressões Medidas de Centralidade das Duas Redes - Variável Dependente em Nível - Base de Dados Contém Somente Deputados que Iniciaram a Atuação na Legislatura em Análise

Verifica-se que em nenhum dos casos considerados nas 8 regressões que constam na tabela acima as medidas de centralidade apresentam significância estatística aos níveis de 10%, 5% ou 1%. Além disso, a única variável que apresentou significância estatística, nesse caso ao nível de 1%, foi a variável de doação privada de campanha do ano de 2010.

Testamos as mesmas regressões excluindo a variável de doação privada de campanha para o ano de 2010 e resumizamos os resultados na tabela abaixo.

	Deputados em Prêmio Mandato							
	Rede de Relatoria - Var. Dep. em Nível - Sem Doações das Eleições Passadas				Rede de Coautoria - Var. Dep. em Nível - Sem Doações das Eleições Passadas			
	Degree (MQO 1)	Strength (MQO 2)	Strength Média (MQO 3)	Katz007_relatoria (MQO 4)	Degree (MQO 1)	Strength (MQO 2)	Strength Média (MQO 3)	Katz002_coautoria (MQO 4)
Medida de Centralidade	-2535,797 (6046,581)	-1250,942 (3840,849)	62774,03 (101478,2)	-338943 (809696,8)	-1304,988* (700,4421)	-487,2094** (214,0864)	-68590,9* (40931,99)	421294,9 (350105,6)
polarizacao	93814,07 (151120,8)	90682,12 (149143,3)	86285,69 (147049,8)	93869,21 (150899,2)	79200,76 (149526,5)	51327,84 (151531,6)	52928,69 (157349,4)	89659,61 (153027,3)
competicao_uf_	5961443** (2319412)	5882212** (2287597)	5922757** (2327628)	5957534** (2313100)	4873727** (2273091)	4832166** (2195736)	4918057** (2216328)	5057636** (2294057)
receita_doacao_partidopolitico	0,0745113 (0,0586241)	0,0754193 (0,0585142)	0,0740129 (0,0572722)	0,0746196 (0,0585921)	-0,0060707 (0,0118189)	-0,0065292 (0,0112648)	-0,0117981 (0,0102705)	-0,0148452 (0,0117635)
doacao_pj_diretoriosestaduais	0,0059323 (0,0069778)	0,0056695 (0,0075314)	0,0080207 (0,0075388)	0,0059021 (0,0070146)	0,0070541 (0,0088161)	0,0054082 (0,0090643)	0,0084844 (0,0084559)	0,010788 (0,0080795)
pib_percapta	14,4228* (7,407455)	14,26032* (7,271899)	13,8989* (6,996464)	14,43784* (7,4181)	12,60363* (7,252034)	12,5732* (7,0572)	12,10563* (7,03382)	9,991516 (7,652329)
genero	-145446,1 (184171,8)	-149964,9 (183991,5)	-137895,2 (182688,2)	-145574,3 (184639,6)	-155280,4 (214749,2)	-190721,2 (222438,4)	-196147,4 (223208,3)	-105051,3 (194745,5)
DEM	44051,14 (460593,1)	46995,06 (464616,4)	49345,97 (469675,9)	41956,35 (459325)	55733,21 (465338,5)	-8009,916 (488358,1)	36848,43 (499567,2)	170682,6 (457317)
PC_do_B	-142907,4 (313592,2)	-138590,8 (316685,8)	-124520 (312685,9)	-143181,2 (314905,5)	-41081,31 (387108,8)	-27661,75 (393650,8)	-116916,7 (341551,2)	-225613,7 (337433)
PDT	-254383,4 (246762,9)	-253883,3 (247269,9)	-238093,9 (247218,9)	-255687,3 (247087,4)	-303996 (234358,1)	-395641 (245608,6)	-409969,2 (268413,8)	-330627,5 (255085,6)
PEN	0 (omitted)	0 (omitted)	0 (omitted)	0 (omitted)	0 (omitted)	0 (omitted)	0 (omitted)	0 (omitted)
PMDB	-33390,04 (323776,4)	-36298,76 (323067,3)	-60931,08 (313615,5)	-34363,27 (322570,9)	-11917,12 (312730,8)	-104348,9 (310957,2)	-151479,9 (334211,9)	-80449,77 (324004,4)
PMN	-200368,7 (378981,4)	-185070,4 (375556,2)	-145435 (358409,7)	-203261 (384060,1)	-164661,5 (338946,3)	-282671,2 (343449,5)	-327308,1 (363688,9)	-197533,7 (357182,6)
PP	936272,1* (473603,3)	942933* (478445,1)	955595,9* (481755,9)	934843,9* (473687,4)	954627,7** (466564,9)	926071,1** (463713,4)	936661** (469109,5)	992878,1** (487286,2)
PPS	0 (omitted)	0 (omitted)	0 (omitted)	0 (omitted)	0 (omitted)	0 (omitted)	0 (omitted)	0 (omitted)
PR	-401766,4 (280702,7)	-399092,8 (282578,4)	-377428,5 (285060,1)	-402212 (280932,8)	-303240,2 (297990,2)	-413877,9 (301376,3)	-435304,9 (315063,7)	-291674,3 (295394,5)
PRB	-178604,1 (309265,4)	-176048,5 (308724,1)	-157401 (300952,9)	-177473,6 (309504)	-191778,1 (273089,1)	-309935,9 (288017,4)	-353962,3 (330989,1)	-273413,8 (321614,8)
PROS	672613,1* (380696,9)	688863,9* (388316,5)	640847* (370811,8)	675110,1* (381895,4)	684378,1 (453263,8)	794560 (423924,7)	502983,6 (405085,3)	440571,1 (428355,3)
PRP	0 (omitted)	0 (omitted)	0 (omitted)	0 (omitted)	0 (omitted)	0 (omitted)	0 (omitted)	0 (omitted)
PSB	-421059,5 (255921,6)	-411367,5 (255020,2)	-413650,3 (251916,8)	-420968,6 (256298,4)	-400045,5 (270303,1)	-502032,9* (255322,6)	-564999,1 (271436,3)	-496083,6* (269553,5)
PSC	259529 (385480,3)	270025 (385825,7)	255467,3 (383517,2)	260726,4 (385656,3)	222693,6 (362395,4)	178963 (415672,8)	158168,4 (442574,8)	177493,3 (360081,8)
PSD	98844,26 (268518,8)	104297 (268836)	118125,7 (268521,6)	97909,63 (268824,4)	33925,42 (264678,8)	-28695 (272300,8)	-9255,37 (283978,2)	33835,82 (282772,1)
PSDB	118344,1 (294611,2)	150362,5 (327906,8)	13019,76 (358037,9)	119239,4 (294863,1)	137727,1 (329952,1)	191904,9 (320732,1)	89585,68 (305052,2)	45246,12 (332329,5)
PSOL	0 (omitted)	0 (omitted)	0 (omitted)	0 (omitted)	0 (omitted)	0 (omitted)	0 (omitted)	0 (omitted)
PT	28978,26 (294273,2)	30076,58 (293093,4)	19488,52 (286083,6)	28069,86 (293491,2)	122595,7 (290937,1)	42704,65 (288413,3)	-16043,12 (313158,4)	19265,64 (311243,1)
PT_do_B	0 (omitted)	0 (omitted)	0 (omitted)	0 (omitted)	0 (omitted)	0 (omitted)	0 (omitted)	0 (omitted)
PTB	-42589,34 (342017,4)	-34971,96 (338813,8)	-43923,09 (334716,2)	-42677,3 (342224,2)	-5034,25 (258828,6)	-91566,95 (272111,3)	-106105,7 (308621)	-53640,41 (293939,2)
PV	-224141,8 (321085,5)	-203615,8 (319701)	-254517,2 (319765,1)	-223235,5 (321213,9)	-219006,5 (324140,9)	-378986,8 (312081,3)	-445607,5 (348302,5)	-361697,9 (313653,5)
_cons	-1320908 (1157483)	-1309479 (1148293)	-1385249 (1205360)	1054190 (5564587)	-833940,9 (1153274)	-625325,1 (1169241)	-607305 (1229627)	-1484908 (1193977)

Figura 21 – Regressões Medidas de Centralidade das Duas Redes - Variável Dependente em NÍVEL - Base de Dados Contém Somente Deputados que Iniciaram a Atuação na Legislativa em Análise

Nesta tabela, nenhuma variável da rede de relatorias apresentou significância estatística. Contudo, três dessas variáveis - degree, strength e katz - demonstraram impactar negativamente na doação privada de campanha, efeito contrário ao esperado. Na rede de coautorias, degree, strength e strength média apresentaram significância estatística aos níveis de 10%, 5% e 10%, respectivamente. Essas variáveis também demonstraram impactar negativamente o total de doações privadas de campanha arrecadado.

Uma explicação para não termos encontrado resultado diverso do esperado pode ser a significativa redução no tamanho da amostra quando consideramos somente candidatos que foram eleitos para a Câmara dos Deputados pela primeira vez no ano de 2010. Por esse mesmo motivo também não será possível utilizar essa base para a abordagem com variáveis instrumentais.

Passamos agora à abordagem que utiliza variáveis instrumentais para corrigir possível problema de endogeneidade. Os resultados serão descritos a seguir.

Medida de Centralidade Instrumentalizada

Estamos interessados na causalidade da medida de centralidade de grau sobre doação privada de campanha. Contudo, é possível que a medida de centralidade esteja correlacionada com alguma variável no termo de erro. Um exemplo seria *social skills*. A habilidade social do parlamentar pode fazer com que se torne amigo mais fácil de outros parlamentares e consiga, com isso, mais projetos para coautorar ou relatar. Essa variável, portanto, está no termo de erro e está correlacionada com as medidas de centralidade. Portanto, uma estimação por MQO desse modelo resultaria em um coeficiente estimado da medida de centralidade viesado.

Uma forma de corrigir esse possível problema de endogeneidade é utilizar o estimador de Variáveis Instrumentais (VI). Então, temos que encontrar um instrumento para as medidas de centralidade e obter o estimador de Variáveis Instrumentais. O instrumento escolhido deve ser correlacionado com as medidas de centralidade e não pode ser correlacionado com o termo de erro (que no exemplo acima seria *social skills*).

Para que o uso de variáveis instrumentais em uma estimação econométrica seja válido, se faz necessário que os instrumentos sejam relevantes. Isso significa dizer que após controlar para os regressores exógenos, os instrumentos devem ser significativos na explicação da variável instrumentalizada. Se o instrumento for fraco, a estimação se torna menos precisa, fazendo com que o erro-adrão se torne maior e a estatística *t* menor, se comparados com o estimador (inconsistente) de MQO. Se essa perda de precisão for crítica, será necessário obter melhores instrumentos.

Um possível instrumento é uma variável que indica se o parlamentar trabalhou como advogado antes de ser eleito. Considerando que *social skills* é uma habilidade pessoal, teríamos que *social skills* é não correlacionado com a variável Advogado. Além disso, a variável Advogado pode estar correlacionado com as medida de centralidade do par-

lamentar porque aqueles parlamentares que têm formação em nível superior em direito conhecem os procedimentos formais para a escrita de projeto de lei e de relatórios. Isso pode fazer com que esses parlamentares sejam mais demandados por seus colegas para exercer alguma dessas atividades, o que impacta suas medidas de centralidade.

Portanto, a estimação por variáveis instrumentais será necessária quando que o regressor instrumentalizado, no nosso caso, as medidas de centralidade, for endógeno. O Teste de Endogeneidade de Durbin-Wu-Hausman fornece uma maneira de testar se o regressor é endógeno. Se houver apenas uma pequena diferença entre o estimador de MQO e o estimador de Variáveis Instrumentais, não há a necessidade de instrumentos, e pode-se concluir que o regressor é exógeno. Por outro lado, se houver uma diferença significativa temos um indício de endogeneidade e será necessário que se faça a estimação por meio de variáveis instrumentais. A hipótese nula desse teste é que as variáveis são exógenas.

A figura a seguir mostra o resultado do teste do Durbin-Wu-Hausman para a regressão em que a medida de centralidade de Katz da rede de relatorias foi instrumentalizada pela variável Advogado.

```
Tests of endogeneity
Ho: variables are exogenous

Robust score chi2(1)          =  ,649079  (p = 0,4204)
Robust regression F(1,216)    =  ,580004  (p = 0,4471)
```

Figura 22 – Teste de Endogeneidade - Centralidade de Katz Instrumento Advogado

O teste apresentou p-valor alto, de forma que não foi possível rejeitar a hipótese nula. Portanto, utilizando essa variável como instrumento, não foi possível demonstrar a existência de endogeneidade na medida de centralidade. Vamos verificar agora a força desse instrumento.

De acordo com [Andrews e Stock \(2005\)](#), instrumentos fracos fazem com que o estimador de variáveis instrumentais seja viesado. Além disso, os testes de hipótese dos parâmetros dos estimadores de variável instrumental podem sofrer severas distorções. A figura abaixo apresenta os resultados do teste de força dos instrumentos.

First-stage regression summary statistics

Variable	R-sq.	Adjusted R-sq.	Partial R-sq.	Robust F(1,217)	Prob > F
degree_rel-a	0,0497	-0,0685	0,0000	,000161	0,9899

Minimum eigenvalue statistic = ,000129855

Critical Values	# of endogenous regressors: 1			
Ho: Instruments are weak	# of excluded instruments: 1			
	5%	10%	20%	30%
2SLS relative bias	(not available)			
	10%	15%	20%	25%
2SLS Size of nominal 5% Wald test	16,38	8,96	6,66	5,53
LIML Size of nominal 5% Wald test	16,38	8,96	6,66	5,53

Figura 23 – Teste de Força do Instrumento - Centralidade de Katz Instrumento Advogado

O teste acima tem como hipótese nula os instrumentos serem fracos. [Stock, Wright e Yogo \(2002\)](#) sugerem que, para que a inferência baseada no estimador de variáveis instrumentais seja válida, a estatística F tem que ser maior do que 10 quando temos um regressor endógeno. Na tabela, $\text{Robust } F(1,217)=0,000161 < 10$. Portanto, não foi possível rejeitar a hipótese nula, de forma que o instrumento é fraco. Isso pode ter ocorrido porque, apesar de, teoricamente, esse instrumento parecer válido, ele tem uma baixa frequência na amostra (somente 18 dos 247 deputados na amostra são advogados).

Devido à baixa frequência da variável Advogado na amostra, optamos por testar outra variável instrumental. A variável escolhida foi nível de escolaridade do parlamentar. Fizemos uma variável dummy que assume valor igual a 1 se o parlamentar tem ensino superior ou superior e pós-graduação. Essa variável pode ser um bom instrumento porque, no nosso exemplo, ela não estaria correlacionada com *social skills*: concluir um nível superior não implica em maior habilidade social. Contudo, a formação em nível superior dos parlamentares pode aumentar sua habilidade técnica para participar da elaboração de proposições ou para ser relator de algum projeto, sendo, possivelmente, positivamente correlacionada com a medida de centralidade.

Na figura a seguir, temos o resultado do teste de endogeneidade utilizando essa variável como instrumento e em que a medida de centralidade da rede de relatorias é a centralidade de Katz.

```
. estat endogenous

Tests of endogeneity
Ho: variables are exogenous

Robust score chi2(1)          = 3,41626 (p = 0,0646)
Robust regression F(1,216)    = 3,14375 (p = 0,0776)
```

Figura 24 – Teste de Endogeneidade - Centralidade de Katz Instrumento Escolaridade

O p-valor do teste é bem menor do que aquele em que a variável instrumental foi Advogado mas, ainda assim, não rejeita-se a hipótese nula de endogeneidade. Na figura a seguir temos o resultado do teste de força do instrumento.

First-stage regression summary statistics

Variable	R-sq.	Adjusted R-sq.	Partial R-sq.	Robust F(1,217)	Prob > F
katz007_r~54	0,0738	-0,0415	0,0240	5,38682	0,0212

Minimum eigenvalue statistic = 5,3345

Critical Values # of endogenous regressors: 1
 Ho: Instruments are weak # of excluded instruments: 1

	5%	10%	20%	30%
2SLS relative bias	(not available)			
2SLS Size of nominal 5% Wald test	16,38	8,96	6,66	5,53
LIML Size of nominal 5% Wald test	16,38	8,96	6,66	5,53

Figura 25 – Teste de Força do Instrumento - Centralidade de Katz Instrumento Escolaridade

Na tabela, Robust $F(1,217)=5,38 < 10$. Portanto, não foi possível rejeitar a hipótese nula, de forma que o instrumento é fraco.

Por fim, tentamos também uma combinação entre essas duas variáveis. A figura a seguir mostra o resultado do teste de endogeneidade do modelo em que a variável instrumentalizada é a medida de centralidade de Katz e utilizamos essas duas variáveis como instrumento.

```

Tests of endogeneity
Ho: variables are exogenous

Robust score chi2(1)          =   3,7368   (p = 0,0532)
Robust regression F(1,216)    =   3,42823  (p = 0,0655)
    
```

Figura 26 – Teste de Endogeneidade - Centralidade de Katz Instrumentos Advogado e Escolaridade

Ainda assim não conseguimos rejeitar a hipótese nula de exogeneidade das variáveis ao nível de significância de 5%. Contudo, ficou mais perto de rejeitar do que as últimas tentativas. A figura a seguir mostra o resultado do teste de força dos instrumentos.

```
. estat firststage, forcenonrobust
```

First-stage regression summary statistics

Variable	R-sq.	Adjusted R-sq.	Partial R-sq.	Robust F(2,216)	Prob > F
katz007_r~54	0,0740	-0,0461	0,0242	2,67985	0,0709

Minimum eigenvalue statistic = 2,67845

Critical Values	# of endogenous regressors: 1			
Ho: Instruments are weak	# of excluded instruments: 2			
	5%	10%	20%	30%
2SLS relative bias	(not available)			
2SLS Size of nominal 5% Wald test	10%	15%	20%	25%
LIML Size of nominal 5% Wald test	19,93	11,59	8,75	7,25
	8,68	5,33	4,42	3,92

Figura 27 – Teste de Força do Instrumento - Centralidade de Katz Instrumentos Advogado e Escolaridade

Esses instrumentos também são fracos. Será necessário, portanto, tentar essa análise de variáveis instrumentais com outras variáveis como instrumento.

Na tabela, Robust $F(1,217)=0,2,67985 < 10$. Perceba que essa estatística F é bem maior que dos outros casos. Contudo, ainda não é maior do que 10, valor sugerido pela literatura para que o instrumento seja forte. Portanto, não foi possível rejeitar a hipótese nula, de forma que o instrumento é fraco.

Concluimos que, com as variáveis utilizadas como instrumento, não foi possível confirmar a endogeneidade do modelo. Além disso, os testes demonstraram que elas são instrumentos fracos, de forma que é melhor utilizar o modelo MQO do que variáveis instrumentais. Assim, o modelo que melhor se adequou, na abordagem empírica realizada neste trabalho, foi o MQO com a variável dependente em \ln e em que as medidas de centralidade foram as da rede de relatorias.

Resumo dos Resultados

As variáveis que indicam o cargo de ingresso na carreira política, se tinha família na política e a variável de ideologia das unidades da federação não apresentaram significância estatística nos testes feitos, além de prejudicar a significância estatística das outras variáveis. Ademais, as variáveis de situação do partido do candidato com relação aos poderes executivo federal e estadual apresentaram multicolinearidade. Por isso, optamos por não incluir essas variáveis nos modelos finais.

O modelo que apresentou melhor resultado foi aquele em que tomamos o logaritmo natural da variável dependente. Todas as medidas de centralidade da rede de relatoria apresentaram significância estatística aos níveis considerados. Destaca-se a medida de centralidade *strength*, que é significativa ao nível de 1% e a medida de centralidade de Katz, que é significativa ao nível de 5%. Com base neste resultado, é possível concluir que a medida de centralidade que leva em consideração a força das conexões entre os parlamentares representa melhor a influência dos parlamentares na rede do que a medida de centralidade de grau, por exemplo. Dentre as medidas de centralidade de rede de coautoria, somente *strength* média apresentou significância estatística.

O fato de todas as medidas de centralidade apresentarem significância estatística indica que o modelo se adequou melhor quando as medidas de centralidade utilizadas foram aquelas calculadas a partir da rede de relatorias. Nesse sentido, é importante destacar que a medida de centralidade de Katz é significativa para a rede de relatorias mas não para a rede de coautorias. O que indica que, com a rede de relatorias, a um resultado empírico mais próximo do resultado do modelo teórico do que com a rede de coautorias.

Apesar da possível endogeneidade da medida de centralidade, com esse resultado conseguimos demonstrar que as medidas de centralidade da rede de relatorias, mesmo que o coeficiente esteja captando tanto correlação quanto causalidade, explicam melhor a relação de entre doação privada de campanha e influência dos parlamentares na Câmara do que a rede de coautorias.

As variáveis de polarização e competição, ambas por unidade da federação, demonstraram impactar positivamente na doação privada de campanha para os candidatos, apresentando significância estatística ao nível de 5%. A variável *doacao_pj_diretoriosestaduais* demonstrou impactar positivamente as doações privadas de campanha. As variáveis *receita_doacao_partidopolitico*, *pib_percapta* e *genero* não apresentaram sig-

nificância estatística para nenhum dos níveis considerados.

6 Conclusão

Neste trabalho, construímos duas redes sociais para a Câmara dos Deputados - rede de relatorias e rede de coautorias - e concluímos que os grupos de interesse consideram o aspecto social do comportamento dos parlamentares quando decidem o quanto irão doar para as campanhas dos candidatos à Câmara dos Deputados. Vimos que a influência dos parlamentares nas redes sociais, mensurada por diferentes medidas de centralidade, demonstraram impactar positivamente a doação privada de campanha.

Dentre as redes sociais estruturadas, a que demonstrou capturar melhor a relação social existente entre os deputados foi a rede de relatorias. Concluímos isso pelo fato de em um dos modelos econométricos as 4 medidas de centralidade da rede de relatorias apresentaram significância estatística, inclusive a centralidade de Katz, corroborando empiricamente o resultado do modelo teórico de economia política abordado neste trabalho.

A medida de centralidade de grau ponderada pela força das conexões (*strength*) se destacou por apresentar significância ao nível de 1% na rede de relatorias, além de ter sido significante estatisticamente também para a rede de coautorias em alguns modelos. Esse resultado indica que a força da conexão entre os parlamentares pode ser mais relevante, no sentido de construir uma relação de apoio mútuo, do que, por exemplo, estar conectado a muitos deputados (medida de centralidade de grau).

Além da conexão social entre os parlamentares, duas informações se mostraram relevantes na determinação da doação privada de campanha para os candidatos: competição política e polarização. Essas variáveis demonstraram impactar positivamente no total de doação privada doado aos candidatos. Com isso, vemos que, possivelmente, uma das consequências do aumento da polarização política que têm ocorrido no cenário político nacional seja um aumento no custo das campanhas políticas.

É possível que a medida de centralidade seja endógena no modelo de forma que não tenhamos conseguido captar uma relação puramente causal entre a medida de centralidade da rede e a doação privada de campanha. Utilizamos duas variáveis instrumentais para tentar corrigir esse possível problema, mas não foi possível detectar essa endogeneidade por meio desses instrumentos e ambos demonstraram ser instrumentos fracos. Portanto, uma possível continuidade desta pesquisa é conseguir determinar a causalidade entre essas duas variáveis.

Como possível extensão deste trabalho, pode-se adicionar ao modelo novas variáveis de controle que capturem a influência do parlamentar como, por exemplo, emendas executadas. Uma outra extensão deste trabalho pode partir da aplicação do método de construção da rede de relatorias para a construção de redes de inimizadas. Para construir a rede de relatorias, retiramos da base de dados os relatórios em que o parecer foi pelo im-

pedimento da proposição. Uma forma de estruturar uma rede de inimizados seria montar uma rede somente com esses pareceres.

Referências

- ABBASI, A.; ALTMANN, J.; HOSSAIN, L. Identifying the effects of co-authorship networks on the performance of scholars: A correlation and regression analysis of performance measures and social network analysis measures. *Journal of Informetrics*, Elsevier, v. 5, n. 4, p. 594–607, 2011. Citado na página 22.
- ANDREWS, D. W.; STOCK, J. H. *Identification and inference for econometric models: Essays in honor of Thomas Rothenberg*. [S.l.]: Cambridge University Press, 2005. Citado na página 79.
- ARNOLD, L. W.; DEEN, R. E.; PATTERSON, S. C. Friendship and votes: The impact of interpersonal ties on legislative decision making. *State and Local Government Review*, SAGE Publications Sage CA: Los Angeles, CA, v. 32, n. 2, p. 142–147, 2000. Citado na página 8.
- BARABÁSI, A.-L. et al. *Network science*. [S.l.]: Cambridge university press, 2016. Citado 3 vezes nas páginas 8, 49 e 51.
- BATTAGLINI, M.; PATAACCHINI, E. Influencing connected legislators. *Journal of Political Economy*, University of Chicago Press Chicago, IL, v. 126, n. 6, p. 2277–2322, 2018. Citado 8 vezes nas páginas 9, 10, 16, 17, 29, 33, 35 e 38.
- BERNHARD, W.; SULKIN, T. Commitment and consequences: Reneging on cosponsorship pledges in the us house. *Legislative Studies Quarterly*, Wiley Online Library, v. 38, n. 4, p. 461–487, 2013. Citado na página 15.
- BERNHARD, W. T.; SULKIN, T. Cosponsorship and coalition-building in the us house. In: *APSA 2009 Toronto Meeting Paper*. [S.l.: s.n.], 2009. Citado na página 14.
- BRATTON, K. A.; ROUSE, S. M. Networks in the legislative arena: How group dynamics affect cosponsorship. *Legislative Studies Quarterly*, Wiley Online Library, v. 36, n. 3, p. 423–460, 2011. Citado na página 15.
- BUGARIN, M. S. *Inequality and the cost of electoral campaigns in Brazil and Japan*. [S.l.]: 1. ed. Saarbrücken: LAP LAMBERT, 2015. Citado na página 66.
- BUGARIN, M. S.; PORTUGAL, A. C.; SAKURAI, S. N. Inequality and the cost of electoral campaigns. In: BLOFIELD, M. (Ed.). *The great gap: inequality and the politics of redistribution in Latin America*. [S.l.: s.n.], 2011. p. 217–244. Citado na página 66.
- BUGARIN, M. S.; TANAKA, M. Inequality and the cost of electoral campaigns: Evidence from the brazilian 2012 municipal elections. In: TEIXEIRA, J. R.; PINHEIRO, D. S. (Ed.). *Essays on Political Economy and Society*. [S.l.]: 1ed. Curitiba: CRV, 2018. p. 109–128. Citado na página 66.
- CALDEIRA, G. A.; PATTERSON, S. C. Political friendship in the legislature. *The Journal of Politics*, Southern Political Science Association, v. 49, n. 4, p. 953–975, 1987. Citado na página 8.

- CHO, W. K. T.; FOWLER, J. H. Legislative success in a small world: Social network analysis and the dynamics of congressional legislation. *The Journal of Politics*, Cambridge University Press New York, USA, v. 72, n. 1, p. 124–135, 2010. Citado na página 14.
- COHEN, L.; MALLOY, C. J. Friends in high places. *American Economic Journal: Economic Policy*, v. 6, n. 3, p. 63–91, 2014. Citado na página 30.
- DIMAGGIO, P. The micro-macro dilemma in organizational studies. In: *Macro-Micro Interrelationships*. [S.l.]: Sage Publications, 1991. Citado na página 8.
- FENNO, R. F. *Congressmen in committees*. [S.l.]: Little, Brown, 1973. Citado na página 13.
- FERREIRA, P. F. d. A. N. Economia política do meio ambiente: identificação da bancada ruralista e outras bancadas temáticas no congresso nacional com análise de redes. 2019. Citado 3 vezes nas páginas 15, 51 e 52.
- FOWLER, J. H. Connecting the congress: A study of cosponsorship networks. *Political Analysis*, Cambridge University Press, v. 14, n. 4, p. 456–487, 2006. Citado 3 vezes nas páginas 9, 15 e 16.
- GRANOVETTER, M. S. The strength of weak ties. In: *Social networks*. [S.l.]: Elsevier, 1977. p. 347–367. Citado na página 13.
- GROSSMAN, G. M.; HELPMAN, E. *Special interest politics*. [S.l.]: MIT press, 2001. Citado na página 12.
- HUCKFELDT, R. Interdependence, density dependence, and networks in politics. *American Politics Research*, SAGE Publications Sage CA: Los Angeles, CA, v. 37, n. 5, p. 921–950, 2009. Citado na página 8.
- JACKSON, M. O. *Social and economic networks*. [S.l.]: Princeton university press, 2010. Citado 2 vezes nas páginas 23 e 24.
- JACOMY, M. et al. Forceatlas2, a continuous graph layout algorithm for handy network visualization designed for the gephi software. *PloS one*, Public Library of Science, v. 9, n. 6, 2014. Citado na página 41.
- KATZ, L. A new status index derived from sociometric analysis. *Psychometrika*, Springer, v. 18, n. 1, p. 39–43, 1953. Citado na página 25.
- KINGDON, J. W. *Congressmen's voting decisions*. [S.l.]: University of Michigan Press, 1989. Citado na página 13.
- KIRKLAND, J. H. The relational determinants of legislative outcomes: Strong and weak ties between legislators. *The Journal of Politics*, Cambridge University Press New York, USA, v. 73, n. 3, p. 887–898, 2011. Citado 4 vezes nas páginas 9, 13, 14 e 17.
- KNOKE, D. Associations and interest groups. *Annual review of sociology*, Annual Reviews 4139 El Camino Way, PO Box 10139, Palo Alto, CA 94303-0139, USA, v. 12, n. 1, p. 1–21, 1986. Citado na página 12.

- LANDHERR, A.; FRIEDL, B.; HEIDEMANN, J. A critical review of centrality measures in social networks. *Business & Information Systems Engineering*, Springer, v. 2, n. 6, p. 371–385, 2010. Citado 2 vezes nas páginas 21 e 40.
- LAZER, D. Networks in political science: Back to the future. *PS: Political Science & Politics*, Cambridge University Press, v. 44, n. 1, p. 61–68, 2011. Citado 2 vezes nas páginas 8 e 13.
- LIMA, I. A. d. Carreiras e ambição política em sistemas multinível: um estudo de caso da circulação política no brasil (1995-2015). 2017. Citado 2 vezes nas páginas 62 e 63.
- MCKAY, A. What do campaign contributions buy? lobbyists' strategic giving. *Interest Groups & Advocacy*, Springer, v. 7, n. 1, p. 1–18, 2018. Citado na página 12.
- PATTISON, P. Social cognition in context: Some applications of social network analysis. Sage Publications, Inc, 1994. Citado na página 13.
- PORTER, M. A. et al. A network analysis of committees in the us house of representatives. *Proceedings of the National Academy of Sciences*, National Acad Sciences, v. 102, n. 20, p. 7057–7062, 2005. Citado na página 8.
- POWER, T. J.; RODRIGUES-SILVEIRA, R. Mapping ideological preferences in brazilian elections, 1994-2018: a municipal-level study. *Brazilian Political Science Review*, SciELO Brasil, v. 13, n. 1, 2019. Citado 2 vezes nas páginas 61 e 62.
- STOCK, J. H.; WRIGHT, J. H.; YOGO, M. A survey of weak instruments and weak identification in generalized method of moments. *Journal of Business & Economic Statistics*, Taylor & Francis, v. 20, n. 4, p. 518–529, 2002. Citado na página 80.
- THOMAS, C. S. *Research guide to US and international interest groups*. [S.l.]: Greenwood Publishing Group, 2004. Citado na página 12.
- VALENTE, T. W. Social network thresholds in the diffusion of innovations. *Social networks*, Elsevier, v. 18, n. 1, p. 69–89, 1996. Citado na página 18.
- WATTS, D. *Small Worlds: The Dynamics of Networks Between Order and Randomness: Princeton Univ Pr*. [S.l.]: Princeton, NJ, Oxford, UK, 1999. Citado na página 14.
- WATTS, D. J.; STROGATZ, S. H. Collective dynamics of 'small-world' networks. *nature*, Nature Publishing Group, v. 393, n. 6684, p. 440, 1998. Citado na página 14.

7 Anexo

Iremos incluir aqui as regressões da tabela principal do trabalho, aquela em que a variável dependente está em logaritmo natural e que encontramos significância estatística em todas as medidas de centralidade de rede de relatorias.

Iniciamos a descrição dos resultados partindo da análise a regressão que tem como variável independente a medida de centralidade de Katz da rede de relatoria, descrita na figura a seguir.

Source	SS	df	MS			
Model	202,483175	27	7,49937685	Number of obs =	245	
Residual	509,549829	217	2,3481559	F(27, 217) =	3,19	
Total	712,033004	244	2,91816805	Prob > F =	0,0000	
				R-squared =	0,2844	
				Adj R-squared =	0,1953	
				Root MSE =	1,5324	

ln_doacao_PJ	Coef.	Std. Err.	t	P> t	[95% Conf. Interval]
katz007_relatoria54	1,730101	1,078076	1,60	0,110	-,3947394 3,854942
polarizacao	,3984598	,1846907	2,16	0,032	,0344424 ,7624771
competicao_uf_media	8,219072	3,998242	2,06	0,041	,3387113 16,09943
receita_doacao_partidopolitico	1,98e-07	1,17e-07	1,69	0,093	-3,30e-08 4,29e-07
doacao_pj_diretoriosestaduais	1,60e-08	1,45e-08	1,10	0,272	-1,26e-08 4,46e-08
pib_percapta	,0000128	,000011	1,17	0,245	-8,85e-06 ,0000345
genero	,0809881	,3915563	0,21	0,836	-,6907523 ,8527284
sitfed_sitest	,1247076	,5087239	0,25	0,807	-,877965 1,12738
oposfed_sitest	,1348046	,3515008	0,38	0,702	-,5579881 ,8275972
sitfed_oposfest	,1112183	,4983386	0,22	0,824	-,8709853 1,093422
DEM	1,331102	,7080843	1,88	0,061	-,0645007 2,726706
PC_do_B	,7321062	,8156123	0,90	0,370	-,8754301 2,339642
PDT	,80321	,8852166	0,91	0,365	-,9415132 2,547933
PEN	0	(omitted)			
PMDB	1,247475	,614094	2,03	0,043	,0371224 2,457827
PMN	-1,242413	1,780233	-0,70	0,486	-4,751173 2,266348
PP	2,131788	,6322572	3,37	0,001	,8856365 3,377939
PPS	2,867033	1,227505	2,34	0,020	,4476739 5,286393
PR	,2634904	,6994319	0,38	0,707	-1,115059 1,64204
PRB	,3335457	1,031529	0,32	0,747	-1,699553 2,366644
PROS	1,666783	,9816812	1,70	0,091	-,2680681 3,601633
PRP	0	(omitted)			
PSB	-,0043697	,7317201	-0,01	0,995	-1,446558 1,437819
PSC	,4580001	1,057285	0,43	0,665	-1,625863 2,541863
PSD	1,419507	,5816648	2,44	0,015	,2730711 2,565943
PSDB	2,050685	,6714037	3,05	0,003	,7273779 3,373993
PSOL	0	(omitted)			
PT	1,142802	,5860171	1,95	0,052	-,012212 2,297816
PT_do_B	0	(omitted)			
PTB	1,634784	,732506	2,23	0,027	,1910463 3,078521
PV	-,5078494	,9795951	-0,52	0,605	-2,438588 1,42289
_cons	-5,179704	7,787457	-0,67	0,507	-20,52844 10,16903

Em seguida, apresentamos o resultado do teste de inflação de variância VIF, para verificar se existe multicolinearidade.

Variable	VIF	1/VIF
PT	6,24	0,160308
sitfed_sit~t	5,82	0,171842
sitfed_opo~t	5,38	0,185980
PMDB	4,70	0,212648
PSDB	3,84	0,260135
PSD	3,57	0,279853
PP	3,41	0,293344
PSB	2,60	0,384296
DEM	2,24	0,445774
PTB	2,19	0,456250
PR	2,19	0,456871
doacao_pj~s	2,05	0,488823
oposfed_si~t	2,03	0,492417
PROS	2,01	0,497474
PC_do_B	1,93	0,519099
receita_do~o	1,69	0,591029
pib_percapta	1,65	0,605219
PDT	1,63	0,611804
PV	1,61	0,621903
PSC	1,41	0,708879
competicao~a	1,38	0,724439
PMN	1,34	0,743960
PRB	1,34	0,744721
polarizacao	1,30	0,770918
PPS	1,27	0,785615
genero	1,20	0,833858
katz007_r~54	1,05	0,948998
Mean VIF	2,48	

Este teste analisa a covariância entre as variáveis explicativas. Valores acima de 5 indicam a presença de multicolinearidade. Os VIFs das variáveis de posição com relação aos governos executivos federal e estadual foram acima de 5, indicando a presença de multicolinearidade no modelo. Refizemos então a regressão sem essas variáveis. O resultado foi o seguinte.

Source	SS	df	MS			
Model	202,109167	24	8,4212153	Number of obs =	245	
Residual	509,923837	220	2,31783562	F(24, 220) =	3,63	
Total	712,033004	244	2,91816805	Prob > F =	0,0000	
				R-squared =	0,2838	
				Adj R-squared =	0,2057	
				Root MSE =	1,5224	

ln_doacao_PJ	Coef.	Std. Err.	t	P> t	[95% Conf. Interval]	
katz007_relatoria54	1,701198	1,065501	1,60	0,112	-,3986978	3,801093
polarizacao	,4035325	,1830351	2,20	0,029	,0428059	,7642592
competicao_uf_media	8,178013	3,961777	2,06	0,040	,3701215	15,98591
receita_doacao_partidopolitico	1,94e-07	1,16e-07	1,68	0,095	-3,39e-08	4,22e-07
doacao_pj_diretoriosestaduais	1,73e-08	1,39e-08	1,24	0,215	-1,01e-08	4,46e-08
pib_percapta	,0000132	,0000107	1,23	0,218	-7,90e-06	,0000344
genero	,0807811	,3882769	0,21	0,835	-,6844372	,8459994
DEM	1,303503	,6683076	1,95	0,052	-,0136009	2,620608
PC_do_B	,7416985	,771984	0,96	0,338	-,7797318	2,263129
PDT	,8049305	,8513259	0,95	0,345	-,8728673	2,482728
PEN	0	(omitted)				
PMDB	1,243935	,5613871	2,22	0,028	,1375504	2,35032
PMN	-1,38148	1,717903	-0,80	0,422	-4,767133	2,004173
PP	2,069059	,5858449	3,53	0,001	,9144726	3,223645
PPS	2,87838	1,192015	2,41	0,017	,5291496	5,227611
PR	,269507	,6702726	0,40	0,688	-1,05147	1,590484
PRB	,2934799	1,016201	0,29	0,773	-1,709254	2,296214
PROS	1,650983	,9388164	1,76	0,080	-,199242	3,501207
PRP	0	(omitted)				
PSB	-,0061605	,6826167	-0,01	0,993	-1,351465	1,339144
PSC	,4532579	1,020611	0,44	0,657	-1,558167	2,464683
PSD	1,379359	,5656416	2,44	0,016	,2645895	2,494129
PSDB	2,004092	,6359518	3,15	0,002	,7507543	3,257429
PSOL	0	(omitted)				
PT	1,140202	,5317555	2,14	0,033	,092215	2,188189
PT_do_B	0	(omitted)				
PTB	1,572288	,6843377	2,30	0,023	,223591	2,920984
PV	-,62662	,9116613	-0,69	0,493	-2,423327	1,170087
_cons	-4,892025	7,67016	-0,64	0,524	-20,00842	10,22437

Em seguida, apresentamos o resultado do teste de inflação de variância VIF, para verificar se existe multicolinearidade.

```
. vif
```

Variable	VIF	1/VIF
PT	5,20	0,192180
PMDB	3,98	0,251167
PSDB	3,49	0,286202
PSD	3,42	0,292111
PP	2,97	0,337253
PSB	2,29	0,435871
PR	2,04	0,491063
DEM	2,02	0,493955
PTB	1,94	0,515988
doacao_pj_~s	1,90	0,527076
PROS	1,86	0,536916
PC_do_B	1,75	0,571949
receita_do~o	1,67	0,599663
pib_percapta	1,60	0,626729
PDT	1,53	0,652944
PV	1,41	0,708769
competicao~a	1,37	0,728309
PSC	1,33	0,750917
PRB	1,32	0,757449
polarizacao	1,29	0,774792
PMN	1,27	0,788609
PPS	1,22	0,822335
genero	1,19	0,837053
katz007_r~54	1,04	0,958985
Mean VIF	2,05	

Agora, somente a variável dummy de partido apresenta multicolinearidade. Como são muitas dummies controlando essa informação, esperávamos que isso pudesse ocorrer. Vamos manter o modelo desta forma.

Agora, fazemos o teste de heterocedasticidade Breuch-Pagan para verificar se a variância do erro (u) é constante:

```
Breusch-Pagan / Cook-Weisberg test for heteroskedasticity
Ho: Constant variance
Variables: fitted values of ln_doacao_PJ

chi2(1)      =    14,44
Prob > chi2  =    0,0001
```

Esse teste tem como hipótese nula a ausência de heterocedasticidade. Pelo resultado, rejeita-se a hipótese nula.

Para corrigir a existência de heterocedasticidade, refizemos a regressão utilizando a correção robusta de White, que faz a correção utilizando erros padrão robustos.

```

Linear regression                               Number of obs =      245
                                                F( 23, 220) =      .
                                                Prob > F          =      .
                                                R-squared        = 0,2838
                                                Root MSE        = 1,5224

```

ln_doacao_PJ	Coef.	Robust Std. Err.	t	P> t	[95% Conf. Interval]
katz007_relatoria54	1,701198	,8289841	2,05	0,041	,0674313 3,334964
polarizacao	,4035325	,1844405	2,19	0,030	,0400362 ,7670289
competicao_uf_media	8,178013	3,369601	2,43	0,016	1,537185 14,81884
receita_doacao_partidopolitico	1,94e-07	1,46e-07	1,33	0,185	-9,38e-08 4,82e-07
doacao_pj_diretoriosestaduais	1,73e-08	1,01e-08	1,71	0,088	-2,60e-09 3,71e-08
pib_percapta	,0000132	,0000107	1,24	0,217	-7,82e-06 ,0000343
genero	,0807811	,2983962	0,27	0,787	-,5072998 ,6688621
DEM	1,303503	,9175145	1,42	0,157	-,5047393 3,111746
PC_do_B	,7416985	,8585573	0,86	0,389	-,9503511 2,433748
PDT	,8049305	,8806746	0,91	0,362	-,9307079 2,540569
PEN	0	(omitted)			
PMDB	1,243935	,8048952	1,55	0,124	-,3423567 2,830227
PMN	-1,38148	,9859369	-1,40	0,163	-3,32457 ,5616102
PP	2,069059	,8099867	2,55	0,011	,4727327 3,665385
PPS	2,87838	1,198328	2,40	0,017	,5167095 5,240051
PR	,269507	,9496295	0,28	0,777	-1,602028 2,141042
PRB	,2934799	1,072088	0,27	0,785	-1,819396 2,406356
PROS	1,650983	1,062074	1,55	0,122	-,4421585 3,744124
PRP	0	(omitted)			
PSB	-,0061605	,9758254	-0,01	0,995	-1,929323 1,917002
PSC	,4532579	1,909391	0,24	0,813	-3,309781 4,216296
PSD	1,379359	,891927	1,55	0,123	-,3784555 3,137174
PSDB	2,004092	,8387899	2,39	0,018	,3509998 3,657183
PSOL	0	(omitted)			
PT	1,140202	,8137823	1,40	0,163	-,4636049 2,744008
PT_do_B	0	(omitted)			
PTB	1,572288	,9524069	1,65	0,100	-,3047212 3,449296
PV	-,62662	1,698896	-0,37	0,713	-3,974814 2,721574
_cons	-4,892025	5,971722	-0,82	0,414	-16,66113 6,877078

Por fim, apresentamos o resultado do teste de normalidade dos resíduos de Jarque-bera e Doormink Hensen - omninorm. Nesse teste, a hipótese nula considera que a amostra provém de uma distribuição normal.

Shapiro-Wilk W test for normal data

Variable	Obs	W	V	z	Prob>z
residuo	263	0,98446	2,948	2,521	0,00585

Pelo teste não se rejeita a hipótese nula de normalidade nos resíduos.

Esses resultados se repetem para as regressões com as outras medidas de centralidade. Por isso, iremos incluir agora as regressões das outras medidas de centralidade da rede de relatorias corrigindo para heterocedasticidade e em que a variável dependente está em \ln .

Linear regression

Number of obs = 245
 F(23, 220) = .
 Prob > F = .
 R-squared = 0,2847
 Root MSE = 1,5216

ln_doacao_PJ	Coef.	Robust Std. Err.	t	P> t	[95% Conf. Interval]	
degree_relatoria	,0129485	,0059282	2,18	0,030	,0012652	,0246318
polarizacao	,4033292	,1843386	2,19	0,030	,0400338	,7666247
competicao_uf_media	8,140368	3,364267	2,42	0,016	1,510052	14,77068
receita_doacao_partidopolitico	1,94e-07	1,46e-07	1,33	0,185	-9,34e-08	4,81e-07
doacao_pj_diretoriosestaduais	1,72e-08	1,01e-08	1,71	0,089	-2,65e-09	3,71e-08
pib_percapta	,0000132	,0000107	1,24	0,218	-7,85e-06	,0000343
genero	,0818724	,2978878	0,27	0,784	-,5052066	,6689515
DEM	1,304343	,916472	1,42	0,156	-,5018447	3,110532
PC_do_B	,7482089	,8579311	0,87	0,384	-,9426066	2,439024
PDT	,8083544	,8805991	0,92	0,360	-,9271352	2,543844
PEN	0	(omitted)				
PMDB	1,245826	,8040378	1,55	0,123	-,3387764	2,830428
PMN	-1,391146	,9846841	-1,41	0,159	-3,331766	,5494753
PP	2,067281	,8092629	2,55	0,011	,4723807	3,66218
PPS	2,893477	1,199132	2,41	0,017	,5302199	5,256733
PR	,2655231	,9486297	0,28	0,780	-1,604042	2,135088
PRB	,3018666	1,070897	0,28	0,778	-1,808663	2,412396
PROS	1,651156	1,061242	1,56	0,121	-,4403448	3,742657
PRP	0	(omitted)				
PSB	-,0031897	,9750286	-0,00	0,997	-1,924782	1,918402
PSC	,463841	1,906947	0,24	0,808	-3,29438	4,222062
PSD	1,381311	,8907315	1,55	0,122	-,3741477	3,136769
PSDB	2,008316	,837781	2,40	0,017	,3572128	3,65942
PSOL	0	(omitted)				
PT	1,136813	,8128919	1,40	0,163	-,4652387	2,738865
PT_do_B	0	(omitted)				
PTB	1,567165	,9514086	1,65	0,101	-,3078761	3,442207
PV	-,6235692	1,696981	-0,37	0,714	-3,967989	2,72085
_cons	7,032432	1,305967	5,38	0,000	4,458624	9,606239

Linear regression

Number of obs = 245
 F(23, 220) = .
 Prob > F = .
 R-squared = 0,2866
 Root MSE = 1,5195

ln_doacao_PJ	Coef.	Robust Std. Err.	t	P> t	[95% Conf. Interval]	
strength_relatoria	,005002	,0012917	3,87	0,000	,0024563	,0075477
polarizacao	,4037157	,183298	2,20	0,029	,042471	,7649604
competicao_uf_media	8,869238	3,410836	2,60	0,010	2,147143	15,59133
receita_doacao_partidopolitico	1,99e-07	1,48e-07	1,35	0,180	-9,23e-08	4,90e-07
doacao_pj_diretoriosestaduais	1,78e-08	1,03e-08	1,73	0,084	-2,44e-09	3,80e-08
pib_percapta	,0000116	,0000109	1,07	0,286	-9,77e-06	,000033
genero	,0766774	,2993554	0,26	0,798	-,5132938	,6666486
DEM	1,297468	,9173275	1,41	0,159	-,5104065	3,105342
PC_do_B	,7425505	,8586949	0,86	0,388	-,9497702	2,434871
PDT	,7036748	,8642196	0,81	0,416	-,999534	2,406884
PEN	0	(omitted)				
PMDB	1,249266	,8063331	1,55	0,123	-,3398597	2,838392
PMN	-1,290696	,9892782	-1,30	0,193	-3,240371	,6589786
PP	2,066043	,8102731	2,55	0,011	,4691521	3,662934
PPS	2,841828	1,173704	2,42	0,016	,528685	5,15497
PR	,2912313	,9445797	0,31	0,758	-1,570352	2,152814
PRB	,3354179	1,057418	0,32	0,751	-1,748548	2,419383
PROS	1,601049	1,07108	1,49	0,136	-,5098412	3,711939
PRP	0	(omitted)				
PSB	-,0196545	,9734957	-0,02	0,984	-1,938225	1,898916
PSC	,4372957	1,919347	0,23	0,820	-3,345363	4,219955
PSD	1,380054	,8933842	1,54	0,124	-,3806327	3,14074
PSDB	1,906219	,8456235	2,25	0,025	,2396596	3,572779
PSOL	0	(omitted)				
PT	1,124998	,8150069	1,38	0,169	-,4812225	2,731218
PT_do_B	0	(omitted)				
PTB	1,609449	,9596176	1,68	0,095	-,2817709	3,500669
PV	-,6339594	1,726599	-0,37	0,714	-4,03675	2,768832
_cons	7,070356	1,307228	5,41	0,000	4,494064	9,646648

Linear regression

Number of obs = 245
 F(23, 220) = .
 Prob > F = .
 R-squared = 0,2784
 Root MSE = 1,5282

ln_doacao_PJ	Coef.	Robust Std. Err.	t	P> t	[95% Conf. Interval]	
strength_media_relatoria	,0779473	,0413747	1,88	0,061	-,0035942	,1594887
polarizacao	,3969176	,1837834	2,16	0,032	,0347161	,759119
competicao_uf_media	8,799153	3,436923	2,56	0,011	2,025645	15,57266
receita_doacao_partidopolitico	2,00e-07	1,49e-07	1,34	0,181	-9,40e-08	4,94e-07
doacao_pj_diretoriosestaduais	1,73e-08	1,01e-08	1,72	0,087	-2,51e-09	3,71e-08
pib_percapta	,0000134	,0000107	1,25	0,212	-7,69e-06	,0000345
genero	,0085809	,3116949	0,03	0,978	-,6057092	,622871
DEM	1,284277	,9224519	1,39	0,165	-,5336962	3,102251
PC_do_B	,7606254	,8662673	0,88	0,381	-,9466191	2,46787
PDT	,5335591	,8744032	0,61	0,542	-1,18972	2,256838
PEN	0	(omitted)				
PMDB	1,235992	,8099799	1,53	0,128	-,3603205	2,832305
PMN	-1,369091	1,001464	-1,37	0,173	-3,342782	,6046001
PP	2,041342	,8134275	2,51	0,013	,4382341	3,644449
PPS	2,714372	1,156912	2,35	0,020	,4343242	4,99442
PR	,2781495	,9503682	0,29	0,770	-1,594841	2,15114
PRB	,2967226	1,084104	0,27	0,785	-1,839835	2,433281
PROS	1,581116	1,078264	1,47	0,144	-,5439331	3,706164
PRP	0	(omitted)				
PSB	-,0278949	,9762925	-0,03	0,977	-1,951978	1,896188
PSC	,3783206	1,935287	0,20	0,845	-3,435754	4,192396
PSD	1,35708	,898819	1,51	0,133	-,4143178	3,128477
PSDB	1,952679	,8478379	2,30	0,022	,2817553	3,623603
PSOL	0	(omitted)				
PT	1,150971	,8191507	1,41	0,161	-,4634158	2,765358
PT_do_B	0	(omitted)				
PTB	1,609058	,9660308	1,67	0,097	-,2948013	3,512916
PV	-,6606063	1,728798	-0,38	0,703	-4,06773	2,746518
_cons	7,081958	1,315568	5,38	0,000	4,489229	9,674687

Por fim, iremos incluir os resultados das regressões da rede de coautoria em que a variável dependente está em \ln . Os resultados dos testes de multicolinearidade, heterocedasticidade e normalidade dos resíduos são os mesmos do caso acima, por isso escolhemos por não apresentá-los aqui.

Linear regression

Number of obs = 237
 F(23, 212) = .
 Prob > F = .
 R-squared = 0,2814
 Root MSE = 1,5371

ln_doacao_PJ	Coef.	Robust Std. Err.	t	P> t	[95% Conf. Interval]	
degree_coautoria54	-,0022134	,0012978	-1,71	0,090	-,0047717	,000345
polarizacao	,3861598	,17946	2,15	0,033	,0324052	,7399144
competicao_uf_media	7,638051	3,407278	2,24	0,026	,9215666	14,35454
receita_doacao_partidopolitico	-1,45e-08	2,91e-08	-0,50	0,619	-7,19e-08	4,29e-08
doacao_pj_diretoriosestaduais	2,51e-08	1,04e-08	2,43	0,016	4,70e-09	4,56e-08
pib_percapta	,000017	,0000106	1,60	0,111	-3,94e-06	,0000379
genero	-,0372614	,3599774	-0,10	0,918	-,746855	,6723322
DEM	1,278998	,9233164	1,39	0,167	-,541059	3,099055
PC_do_B	,9372902	,8828163	1,06	0,290	-,8029324	2,677513
PDT	,5230314	,8658536	0,60	0,546	-1,183754	2,229817
PEN	0	(omitted)				
PMDB	1,191931	,8138849	1,46	0,145	-,4124127	2,796275
PMN	-1,667541	,9226609	-1,81	0,072	-3,486306	,1512239
PP	2,025406	,8138474	2,49	0,014	,4211361	3,629676
PPS	2,678003	1,336723	2,00	0,046	,0430323	5,312974
PR	,2601517	,9479978	0,27	0,784	-1,608558	2,128861
PRB	,1579012	1,074245	0,15	0,883	-1,959668	2,27547
PROS	1,214712	1,031089	1,18	0,240	-,8177875	3,247211
PRP	0	(omitted)				
PSB	-,2563983	,9815426	-0,26	0,794	-2,191232	1,678435
PSC	,1572423	1,936173	0,08	0,935	-3,659375	3,97386
PSD	1,185291	,8817543	1,34	0,180	-,5528381	2,92342
PSDB	1,93073	,8432505	2,29	0,023	,2685004	3,59296
PSOL	0	(omitted)				
PT	1,155283	,8156584	1,42	0,158	-,4525563	2,763123
PT_do_B	0	(omitted)				
PTB	1,436906	,9167269	1,57	0,119	-,3701618	3,243974
PV	-,7537704	1,63891	-0,46	0,646	-3,984419	2,476878
_cons	7,867701	1,3661	5,76	0,000	5,174821	10,56058

Linear regression

Number of obs = 237
 F(23, 212) = .
 Prob > F = .
 R-squared = 0,2735
 Root MSE = 1,5455

ln_doacao_PJ	Coef.	Robust Std. Err.	t	P> t	[95% Conf. Interval]	
strength_coautoria54	,000157	,0002559	0,61	0,540	-,0003475	,0006615
polarizacao	,4101586	,1830816	2,24	0,026	,0492649	,7710522
competicao_uf_media	7,695985	3,415205	2,25	0,025	,963875	14,4281
receita_doacao_partidopolitico	-2,76e-08	2,99e-08	-0,92	0,357	-8,64e-08	3,13e-08
doacao_pj_diretoriosestaduais	2,91e-08	9,66e-09	3,01	0,003	1,01e-08	4,81e-08
pib_percapta	,0000162	,0000107	1,51	0,133	-4,99e-06	,0000373
genero	-,0476226	,3512641	-0,14	0,892	-,7400403	,6447952
DEM	1,349249	,933763	1,44	0,150	-,4914001	3,189899
PC_do_B	,6958223	,8820819	0,79	0,431	-1,042953	2,434597
PDT	,2404531	,8676387	0,28	0,782	-1,469851	1,950757
PEN	0	(omitted)				
PMDB	1,174964	,8318447	1,41	0,159	-,464782	2,814711
PMN	-1,819265	,9327634	-1,95	0,052	-3,657944	,0194146
PP	2,085246	,8377409	2,49	0,014	,4338773	3,736615
PPS	2,66917	1,193205	2,24	0,026	,3171033	5,021237
PR	,2007122	,9747878	0,21	0,837	-1,720806	2,122231
PRB	-,0302631	1,122327	-0,03	0,979	-2,242612	2,182086
PROS	1,044198	1,043793	1,00	0,318	-1,013345	3,10174
PRP	0	(omitted)				
PSB	-,3548413	,9848551	-0,36	0,719	-2,296204	1,586522
PSC	,1031605	1,921383	0,05	0,957	-3,684302	3,890623
PSD	1,222825	,9027886	1,35	0,177	-,5567672	3,002417
PSDB	1,832621	,8602401	2,13	0,034	,1369007	3,528341
PSOL	0	(omitted)				
PT	1,086604	,835871	1,30	0,195	-,5610791	2,734287
PT_do_B	0	(omitted)				
PTB	1,437835	,9502161	1,51	0,132	-,4352477	3,310917
PV	-,8905191	1,721542	-0,52	0,606	-4,284052	2,503014
_cons	7,451294	1,390167	5,36	0,000	4,710973	10,19161

Linear regression

Number of obs = 237
 F(23, 212) = .
 Prob > F = .
 R-squared = 0,2806
 Root MSE = 1,5379

ln_doacao_PJ	Coef.	Robust Std. Err.	t	P> t	[95% Conf. Interval]	
strength_media_coautoria	,1052719	,0455577	2,31	0,022	,0154678	,1950759
polarizacao	,436071	,182556	2,39	0,018	,0762135	,7959284
competicao_uf_media	7,692886	3,433487	2,24	0,026	,9247375	14,46104
receita_doacao_partidopolitico	-2,57e-08	2,97e-08	-0,87	0,388	-8,42e-08	3,28e-08
doacao_pj_diretoriosestaduais	2,84e-08	9,45e-09	3,01	0,003	9,78e-09	4,70e-08
pib_percapta	,0000165	,0000107	1,54	0,124	-4,60e-06	,0000377
genero	,0086407	,3545476	0,02	0,981	-,6902496	,7075311
DEM	1,373242	,9334481	1,47	0,143	-,4667864	3,213271
PC_do_B	,7479346	,8817937	0,85	0,397	-,9902722	2,486141
PDT	,1818512	,8777839	0,21	0,836	-1,548451	1,912154
PEN	0	(omitted)				
PMDB	1,25288	,8346792	1,50	0,135	-,392454	2,898214
PMN	-1,779233	,933291	-1,91	0,058	-3,618953	,0604856
PP	2,069859	,830439	2,49	0,013	,4328839	3,706835
PPS	2,686246	1,233597	2,18	0,031	,2545579	5,117935
PR	,2618388	,980191	0,27	0,790	-1,67033	2,194008
PRB	,0550327	1,124249	0,05	0,961	-2,161106	2,271171
PROS	1,147467	1,03264	1,11	0,268	-,8880914	3,183025
PRP	0	(omitted)				
PSB	-,2732046	,9875248	-0,28	0,782	-2,21983	1,673421
PSC	,1341561	1,873875	0,07	0,943	-3,559658	3,82797
PSD	1,276884	,8989286	1,42	0,157	-,4950995	3,048867
PSDB	1,848546	,8594578	2,15	0,033	,1543684	3,542724
PSOL	0	(omitted)				
PT	1,145871	,8377086	1,37	0,173	-,5054342	2,797177
PT_do_B	0	(omitted)				
PTB	1,507306	,9459988	1,59	0,113	-,3574626	3,372075
PV	-,765446	1,721196	-0,44	0,657	-4,158296	2,627404
_cons	7,067834	1,423536	4,96	0,000	4,261736	9,873932

Linear regression

Number of obs = 237
 F(23, 212) = .
 Prob > F = .
 R-squared = 0,2731
 Root MSE = 1,5459

ln_doacao_PJ	Coef.	Robust Std. Err.	t	P> t	[95% Conf. Interval]	
katz002_coautoria	-,2349014	,6659114	-0,35	0,725	-1,547557	1,077755
polarizacao	,4048594	,1785132	2,27	0,024	,0529711	,7567478
competicao_uf_media	7,801247	3,448478	2,26	0,025	1,003548	14,59895
receita_doacao_partidopolitico	-2,43e-08	2,93e-08	-0,83	0,408	-8,21e-08	3,35e-08
doacao_pj_diretoriosestaduais	2,86e-08	9,81e-09	2,92	0,004	9,31e-09	4,80e-08
pib_percapta	,0000168	,000011	1,53	0,127	-4,85e-06	,0000385
genero	-,0595794	,3547665	-0,17	0,867	-,7589012	,6397423
DEM	1,346523	,9332826	1,44	0,151	-,4931791	3,186226
PC_do_B	,7197546	,881002	0,82	0,415	-1,016891	2,456401
PDI	,3285974	,8531492	0,39	0,701	-1,353145	2,01034
PEN	0	(omitted)				
PMDB	1,178109	,8312902	1,42	0,158	-,4605442	2,816763
PMN	-1,826091	,9202965	-1,98	0,049	-3,640195	-,0119865
PP	2,080439	,8318484	2,50	0,013	,4406856	3,720193
PPS	2,663314	1,18186	2,25	0,025	,3336118	4,993017
PR	,2103173	,9672479	0,22	0,828	-1,696338	2,116973
PRB	,0065761	1,107121	0,01	0,995	-2,1758	2,188952
PROS	1,045119	1,039886	1,01	0,316	-1,004722	3,09496
PRP	0	(omitted)				
PSB	-,3561047	,9847244	-0,36	0,718	-2,29721	1,585001
PSC	,1013178	1,93737	0,05	0,958	-3,717659	3,920294
PSD	1,218947	,9030268	1,35	0,179	-,5611143	2,999009
PSDB	1,852043	,8578807	2,16	0,032	,1609739	3,543112
PSOL	0	(omitted)				
PT	1,086063	,8304444	1,31	0,192	-,5509227	2,723049
PT_do_B	0	(omitted)				
PTB	1,430656	,9427366	1,52	0,131	-,4276824	3,288994
PV	-,8749431	1,70436	-0,51	0,608	-4,234607	2,484721
_cons	7,777059	1,444659	5,38	0,000	4,929322	10,6248