

# Participação Acionária em Empresas Listadas na B3 em 2018: Um Estudo de Redes

Caroline Alvarenga Carvalho<sup>1,\*</sup> 

<sup>1</sup>*Universidade de São Paulo, Ribeirão Preto, SP, Brasil*

Evandro Marcos Saidel Ribeiro<sup>1,†</sup> 

<sup>1</sup>*Universidade de São Paulo, Ribeirão Preto, SP, Brasil*

## RESUMO

A estrutura de controle de grandes empresas interfere na competição de mercado, bem como em sua estabilidade financeira. Estudos internacionais pesquisaram a rede de controle de empresas em seus países, outros expandiram tal visão para empresas transnacionais, realizando uma análise em nível mundial, ambas visando descrever a disposição dos principais controladores em uma estrutura de rede. Assim, o objetivo principal deste trabalho consiste em elaborar e analisar a rede de participação acionária em empresas listadas na B3 no ano de 2018. Trata-se de uma pesquisa descritiva com uso da técnica de Redes e dados obtidos no Economatica. Como resultado, foi observada uma rede com uma componente gigante composta por 726 atores, e uma rede de acionistas com baixa densidade, alta modularidade e com atores centrais de grande influência. Os resultados contribuem para a compreensão da atual estrutura da participação no mercado acionário brasileiro e espera-se que possa incentivar novas investigações sobre o mercado financeiro brasileiro.

## PALAVRAS-CHAVE

Participação acionária, Teoria de redes, Sistemas complexos

## AUTOR CORRESPONDENTE

\*Caroline Alvarenga Carvalho

E-mail: carolinealvcarvalho@gmail.com

†Evandro Marcos Saidel Ribeiro

E-mail: esaidel@usp.br

Recebido: 02/06/2018.

Revisado: 26/09/2018.

Aceito: 18/12/2018.

Publicado Online em: 21/08/2019.

DOI: <http://dx.doi.org/10.15728/bbr.2019.16.5.6>



## 1. INTRODUÇÃO

O estudo de redes apresenta uma abordagem interdisciplinar e vem ganhando destaque na área de ciências sociais aplicadas, em especial em Administração, campo com muito conteúdo a ser explorado por meio de redes (Ribeiro, 2014). Uma rede consiste em um conjunto de elementos discretos chamados vértices (ou nós) e um conjunto de arestas que conectam os vértices (Newman, 2010), e pode ser aplicada em diversas situações a fim de descrever como os atores (nós ou vértices) estão relacionados uns com os outros. A relevância da técnica de redes está em permitir uma análise complexa acerca das interações entre os atores em estudo, e por meio dela pode-se enxergar além dos níveis primários de ligações, analisar o papel de cada ator na dinâmica da rede e visualizar o que está embasando os fluxos interativos, partindo para uma análise de grande abrangência no que diz respeito ao fenômeno da interação.

Relacionando o estudo de redes à área de Administração, Vitali, Glattfelder e Battiston (2011) realizaram uma pesquisa acerca da rede de propriedade corporativa internacional através do cálculo do potencial controle de cada ator do mercado. Como resultado, observaram que as corporações transnacionais formam uma rede com estrutura conhecida como gravata borboleta (*bow-tie*), em que grande parte do controle flui da periferia para um pequeno núcleo fortemente unido e constituído por grandes instituições financeiras. Tal núcleo, segundo os autores, pode ser visto como importante agente econômico, levantando questões relevantes tanto para pesquisadores quanto para formadores de políticas, devido ao seu poder de interferência no funcionamento do mercado, determinando um nível de risco à economia.

Assim, motivada pelo trabalho de Vitali, Glattfelder e Battiston (2011), esta pesquisa tem como objetivo elaborar e analisar a rede formada por acionistas e empresas de capital aberto listadas na B3 no ano de 2018. Para isso, por meio do software Gephi e de dados da B3 obtidos através do Economatica, a rede de empresas e acionistas foi elaborada e analisada de acordo com sua estrutura e medida de posição de seus atores, levantando estatísticas que descrevem a rede, bem como identificam atores centrais e a formação de grupos.

Como resultado, foi obtida uma rede composta por 1.742 vértices em que é possível observar uma componente gigante formada por aproximadamente 41,7% desses vértices, com *hubs* altamente conectados e a presença de três acionistas centrais: BNDESPar, Previ e BlackRock. A partir da componente gigante, foi obtida a rede de acionistas composta por 573 vértices, caracterizada por uma baixa densidade, alta modularidade e caminho médio indicando características de rede mundo pequeno. Em destaque, notam-se atores do setor financeiro, *holdings*, empresas de participações e fundos dispostos em praticamente toda a extensão da rede, desempenhando o papel de importantes conectores, enquanto os acionistas pessoas físicas estão dispostos principalmente nas extremidades, não atuando como importantes intermediários.

Assim, a principal contribuição deste estudo está na elaboração da rede de participação acionária no mercado de capitais brasileiro, sendo possível observar que o grupo de acionistas BNDESPar, Previ e BlackRock ocupa posição central e com grande capacidade de influência na rede, com destaque para a BNDESPar, *holding* estatal, o ator mais central entre os três, indicando uma importante atuação do governo como acionista no mercado de capitais. O tema abordado é relevante e oportunista, pois estuda a estrutura de propriedade de importantes empresas no Brasil e aplica a técnica de redes, amplamente utilizada em outras áreas de pesquisas nacionais e internacionais, colaborando para o avanço da pesquisa em Administração tanto em relação ao estudo de participações acionárias, quanto ao uso da técnica de redes.

## 2. REFERENCIAL TEÓRICO

O conteúdo deste item foi dividido em três principais assuntos, sendo o primeiro sobre ações, propriedade e controle; o segundo, sobre teoria de redes e suas principais características e, por fim, um resumo do trabalho de Vitali, Glattfelder e Battiston (2011), tido como motivação para esta pesquisa.

Em relação às ações e propriedade, as ações consistem em títulos emitidos por sociedades anônimas e representam a menor parcela do capital social da empresa emissora, sendo conversíveis em dinheiro através de negociação em bolsa ou no mercado de balcão. Os investidores do Mercado de Capitais são aqueles que emprestam seu dinheiro às empresas por meio da compra de títulos, sendo uma forma alternativa de investimento ante as aplicações tradicionais fornecidas pelos bancos e pelo governo, enquanto do ponto de vista das empresas, a emissão de títulos é uma forma de captação de recursos (CVM, 2013).

Há duas espécies de ações: as ordinárias e as preferenciais. As ações ordinárias conferem aos acionistas o direito de voto em assembleia, ou seja, capacidade de interferir em importantes decisões da organização. As ações preferenciais não dão direito ao voto, contudo priorizam o acionista no recebimento de dividendos, reembolso de capital ou outros termos definidos no Estatuto Social da organização (Fortuna, 2008). Aquele que investe em ações é coproprietário da sociedade anônima da qual é acionista e tem todos os deveres e direitos de um sócio, no limite das ações que possui. A compra e venda de ações pode resultar em diferentes formas de propriedade e, consequentemente, diferentes desafios de gestão, conforme explica a Teoria da Agência.

Em virtude das diversas mudanças ocorridas no contexto econômico e social, as organizações passaram por modificações alterando seu posicionamento e estrutura organizacional. Como exemplo, pode-se citar o surgimento de grandes corporações e a existência de um novo modelo de controle empresarial caracterizado pela desconcentração da propriedade. Através de tais mudanças, muitas empresas que antes eram administradas por seus proprietários passaram a ser geridas por outros executivos, havendo a separação entre propriedade e gestão. Nesse novo modelo, o proprietário da empresa, denominado “principal”, delega o poder de decisão ao executivo, denominado “agente”, conforme aborda a Teoria da Agência (Jensen & Meckling, 1976).

A Teoria da Agência analisa os conflitos e custos resultantes de determinada estrutura de capital, como a separação entre a propriedade e o controle do capital, por exemplo. A relação de agência é definida por Jensen e Meckling (1976) como um contrato pelo qual uma ou mais pessoas (o principal) emprega outra pessoa (o agente) para realizar em seu nome um trabalho que implique na delegação de algum poder de decisão ao agente. Contudo, tais autores afirmam que tanto o principal como o agente tendem a maximizar seu próprio bem-estar, podendo agir com interesses diferentes. Devido ao desalinhamento entre as duas partes, surgem os problemas de agência. A possibilidade de não participação do acionista na gestão de uma empresa é bem representada por sociedades por ações, uma vez que limitam a responsabilidade do acionista em relação à organização de acordo com a parcela de capital que ele investiu em ações (Segatto-Mendes, 2001).

A separação entre a propriedade e o controle ocorre quando aqueles que possuem ações da empresa não a controlam (Leal, Silva, & Valadares, 2002). A partir daí, surge um problema de agência, denominado principal-agente, diante da probabilidade de que os administradores coloquem seus interesses acima dos objetivos da empresa ou dos donos, de acordo com Gitman (2010). Esse mesmo autor exemplifica tal conflito dizendo que, embora o administrador financeiro de uma empresa concorde com o objetivo de maximizar a riqueza dos acionistas, ele também se preocupa com a estabilidade e segurança de seus benefícios e emprego, podendo implicar em retornos inferiores, uma vez que o administrador financeiro evitará assumir alguns riscos

que coloquem a estabilidade de seu emprego em perigo. Outra possibilidade de conflito de agência é o principal-principal, que normalmente ocorre quando há acionistas majoritários e minoritários em uma mesma empresa, sendo que os majoritários possuem poder de decisão sobre os administradores (agentes) e agem de acordo com seus interesses próprios. Assim, a dissonância de ideias e, consequentemente, os conflitos ocorrem entre os principais.

Em relação à estrutura de propriedade, Silveira (2015) afirma que consiste na maneira como as ações são alocadas entre os sócios. Jensen e Meckling (1976) afirmam que tal estrutura é determinada pela relação entre a quantidade de recursos alocados tanto por acionistas internos quanto por acionistas externos e que devem ser considerados não apenas os valores relativos de dívida e capital, mas também a fração do patrimônio do gestor, e essa estrutura pode ser moldada de acordo com o ambiente no qual as organizações estão inseridas como, por exemplo, regime político, legislação, estrutura do mercado de capitais, histórico de industrialização e cultura (La Porta, Silanes, & Shleifer, 1999; Siffert Filho, 1998). No Brasil, a estrutura de propriedade é caracterizada pela concentração da estrutura societária culminando, em geral, na sobreposição da propriedade e da gestão das empresas, de acordo com Caixe e Krauter (2013).

A estrutura de propriedade determina o tipo de conflito de agência existente. No caso de uma estrutura com ações dispersas, o conflito de interesses se dá entre o principal (acionista) e o agente (administrador), conforme apresentado por Berle e Means (1932). Porém, no caso de estruturas de propriedade concentradas em um acionista majoritário que é capaz de controlar as decisões do administrador, o conflito de interesses se dá entre principal-principal, ou seja, entre acionistas majoritários e minoritários (Claessens, Djankov, Fan, & Lang, 2002).

No que diz respeito ao mercado de capitais brasileiro, as empresas possuem tradicionalmente estrutura de propriedade concentrada, ou seja, há concentração de capital com direito a voto em posse de um número reduzido de acionistas. Tal característica induz ao conflito de agência entre acionistas controladores e minoritários, conforme citado anteriormente, em que cada um dos participantes do mercado tende a maximizar sua utilidade (Araújo & Santos, 2016).

Em finanças, o termo controle é amplamente utilizado como a capacidade que um acionista tem de influenciar decisões estratégicas em uma empresa. Vitali, Glattfelder e Battiston (2011) se referem ao termo controle como o valor econômico das empresas que um acionista é capaz de influenciar. Realizado por esses autores em 2011, “A Rede de Controle Corporativo Global” é o estudo utilizado como base para a pesquisa que deu origem a este artigo, e tem como objetivo principal elaborar a rede de controladores de empresas em nível mundial, sendo a primeira investigação realizada sobre a arquitetura da rede de propriedade internacional, juntamente com a mensuração do controle de cada ator. A técnica utilizada foi a de Redes Complexas devido à existência de uma teia de propriedades diretas e indiretas que se estende por diversos países, e também ao fato das pirâmides formadas por empresas subsidiárias. Como resultado, os autores encontraram que acionistas com um alto nível de controle são aqueles potencialmente capazes de impor sua decisão em muitas empresas de alto valor. Assim, quanto maior o controle de um acionista, maior será seu poder de influenciar a decisão final.

Com raízes na Teoria dos Grafos e na Sociologia, a ciência de redes é um campo relativamente novo, que ganhou grande destaque no século XXI. Uma das principais características da ciência de redes é sua natureza interdisciplinar, impactando diversas áreas, tais como saúde, economia, segurança, neurociência, gestão, entre outras (Barabási, 2016).

O emprego de técnicas de rede é uma maneira de compreender sistemas complexos, analisando como seus componentes interagem entre si. A rede é, em sua forma mais simples, uma coleção de pontos unidos por meio de linhas, e tais pontos são chamados de vértices ou nós, e as linhas, de arestas ou laços (Newman, 2010). A Figura 1 exibe uma representação de rede, apresentando

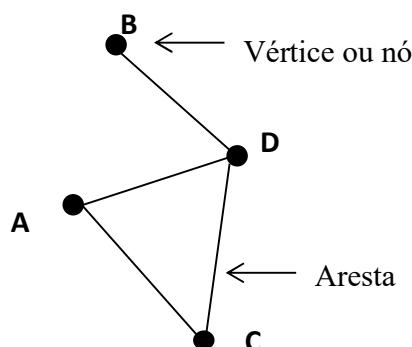
uma linguagem comum capaz de estudar diversos tipos de sistemas, que podem diferir em sua natureza, aparência ou escopo, por exemplo.

Uma rede consiste em uma matriz em que cada célula elemento indica como um ator se relaciona com outro (relação linha *versus* coluna). A maneira matemática de codificar tais informações é por meio de uma matriz de adjacência com a classificação binária: se existe relação, o valor é igual a um (1), se ela não existe, o valor é igual a zero (0).

Os principais tipos de rede existentes são as redes dirigidas, bipartidas e ponderadas. As redes dirigidas se diferenciam das demais pela necessidade de identificar não apenas a existência de uma ligação entre dois atores, mas também se parte do ator A para o B, ou do ator B para o A. Dessa maneira, neste tipo de rede, uma aresta estará direcionada a um vértice por meio de uma seta indicando o sentido do laço existente.

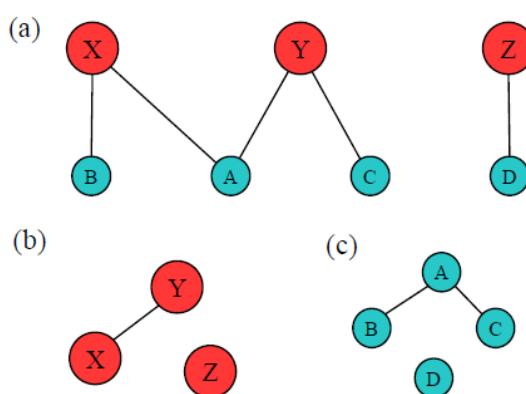
Outro tipo de rede são as bipartidas, em que os nós podem ser divididos em duas categorias distintas de forma que cada ligação existente conecte um nó de uma categoria a um nó em outra categoria (Barabási, 2016). Como exemplo, Ribeiro (2014) elaborou uma rede formada por empresas (nós X, Y e Z) e diretores (nós A, B, C e D) que participam do conselho de empresas, conforme a Figura 2.

No item (a) da Figura 2 é apresentada uma rede formada por empresas e diretores, ou seja, uma rede bipartida com nós de duas categorias. No item (b) há o modo de rede simples formada



**Figura 1.** Representação de rede.

**Fonte:** elaborado pela autora (2018).



**Figura 2.** Redes Bipartidas. Empresas (nós X, Y e Z) e diretores (nós A, B, C e D). (a) Projecção bipartida Empresa-Conselheiro; (b) Projecção Empresa-Empresa; (c) Projecção Conselheiro-Conselheiro.

**Fonte:** Ribeiro (2014, p. 44).

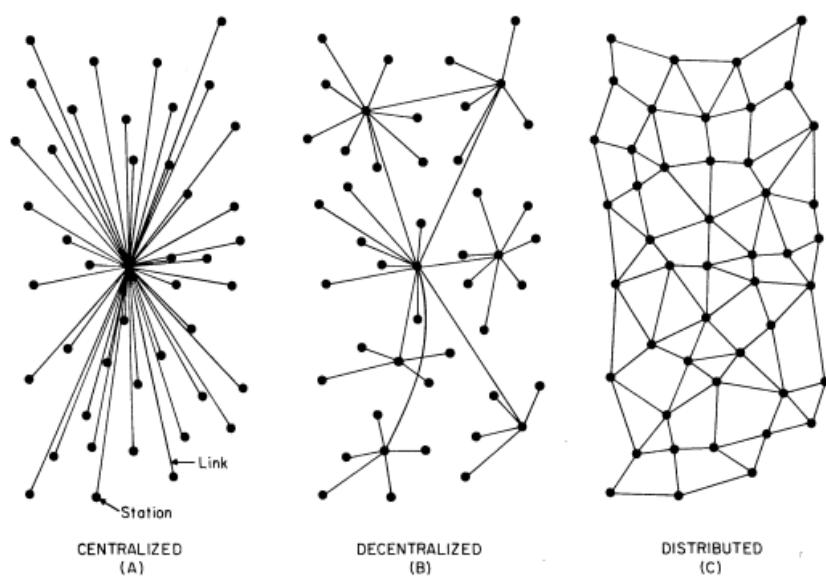
apenas por empresas, sendo que a ligação entre X e Y decorre por intermédio do nó A que está oculto representado apenas pela aresta. No item (c) há outra rede simples, porém formada apenas por conselheiros, e a ligação entre A e B decorre por intermédio do nó X, e a ligação entre A e C decorre por intermédio do nó Y.

Nas redes ponderadas, as ligações entre os vértices possuem diferentes graus de intensidade, ou seja, é relevante diferenciar o peso das conexões. Em redes simples, as matrizes de adjacência são formadas pelos números zero e um, indicando ausência ou presença de ligações entre os vértices, enquanto nas redes ponderadas os números indicam a intensidade de ligação entre os vértices (Newman, 2010; Barabási, 2016).

Baran (1964) apresenta uma classificação para redes de acordo com a disposição de seus vértices e arestas, sendo três tipos: as redes centralizadas, descentralizadas e as distribuídas. As redes centralizadas consistem naquelas em que os diversos vértices pertencentes à rede estão conectados entre si por um vértice principal e central na rede. Nas redes distribuídas, os vértices possuem diversas ligações entre si não havendo um ator central, responsável por conectar parte a outros. Por fim, a rede descentralizada é um meio termo entre os dois tipos apresentados, em que possuem diversos vértices centrais que são responsáveis por fazer a conexão de toda a rede. A Figura 3 apresenta os três tipos de rede: centralizada, descentralizada e distribuída, respectivamente.

Em relação às métricas de redes relativas aos nós, há cinco principais, sendo elas: grau, proximidade, intermediação, *PageRank* e caminhos e distâncias. Tais itens constituem uma base quantitativa fundamental para o estudo de redes. O grau de um vértice representa o número de arestas conectadas a ele, e tal métrica pode ser utilizada para responder a questões do tipo: qual o vértice mais importante? Qual o vértice mais central da rede? Dessa maneira, o grau de um vértice é tido como uma medida de centralidade na rede: quanto maior o grau do vértice, maior o seu número de conexões e maior a sua centalidade na rede, conforme Newman (2010) e Scott (2017).

A proximidade é uma medida proporcionada pela centralidade de proximidade, medindo a distância média de um vértice aos outros vértices. Comumente, definem-se o inverso da distância como uma medida de centralidade, sendo a proximidade a média do inverso das distâncias entre todos os nós (Newman, 2010). A intermediação mede a extensão de quanto um vértice



**Figura 3.** Rede centralizada, descentralizada e distribuída.

**Fonte:** Baran (1964).

está no caminho entre outros vértices. Supondo uma rede como algo fluindo entre os vértices através das arestas como, por exemplo, informações políticas fluindo em uma rede de pessoa para pessoa, a mais simples suposição é de que cada par de vértice troque mensagens com a mesma probabilidade por unidade de tempo, sendo que a mensagem sempre flui pelo menor caminho (caminho geodésico), assim, a intermediação mede a intensidade pela qual um vértice está presente em caminhos geodésicos, sendo que vértices com alta intermediação possuem influência considerável na rede uma vez que podem exercer controle sobre a informação transmitida aos outros vértices (Newman, 2010).

O *PageRank* consiste em uma medida de centralidade que leva em consideração o tipo de cada conexão. Seu valor é uma probabilidade e reflete a chance de que um vértice seja acessado em uma rede. A obtenção dessa medida se dá por meio de algoritmos que podem ser consultados em Newman (2010). Tal medida é parte da tecnologia Google de classificação de páginas da web, e tem como objetivo gerar listas de páginas de internet baseadas no texto de busca e classificá-las de acordo com a relevância para a pesquisa (Newman, 2010).

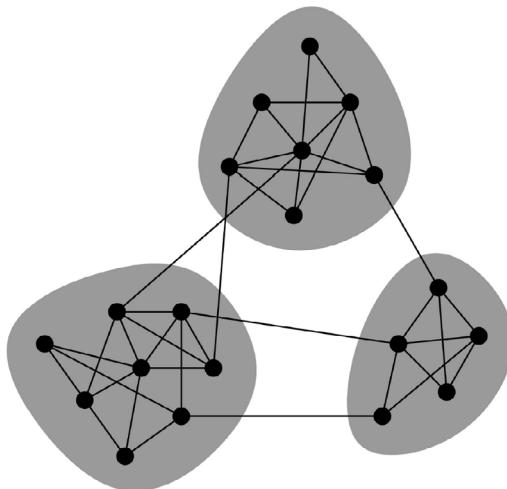
Em uma rede, caminho é qualquer sequência de vértices conectada por meio de arestas, é uma rota que percorre as ligações de uma rede, sendo o comprimento do caminho representado pelo número de ligações existentes nele (Barabási, 2016). Em uma rede direcionada, os caminhos podem ser definidos de acordo com o sentido orientado pela seta, ao passo que em uma rede não direcionada, o sentido pode seguir ambas as direções (Newman, 2010).

Medidas globais de rede envolvem números que representam as propriedades gerais de uma rede, sendo as consideradas mais importantes para este estudo: grau médio, densidade, número de componentes, diâmetro e caminho médio.

O grau médio, a mais simples das medidas globais, é obtido por meio da média do grau de todos os vértices, evidenciando a quantidade de ligações média entre os nós. A densidade mede o quão conectados estão os nós de uma rede, e quanto mais conectados, mais densa será a rede. O número máximo de laços que pode ser estabelecido entre os nós é dado por  $N(N-1)/2$ , em que N representa o número de nós existentes na rede (Lazzarini, 2008). O número de componentes apresenta a quantidade de aglomerados de vértices que estão conectados por um ou mais caminhos em uma rede. Por fim, o diâmetro é a maior distância geodésica existente entre um par de vértices na rede, enquanto o comprimento do caminho médio apresenta a média dos comprimentos dos caminhos geodésicos entre todos os pares de vértices da rede (Barabási, 2016; Easley & Kleinberg, 2010). Redes que possuem vértices muito conectados entre si possuem diâmetro e caminho médio menores, evidenciando maior proximidade, maior coesão.

Diversas redes são naturalmente divididas entre grupos ou comunidades. Barabási (2016) afirma que na ciência de redes, grupos de vértices que possuem maior probabilidade de se conectar uns aos outros são chamados de comunidades, e uma comunidade consiste em um subgrafo densamente conectado em uma rede. A Figura 4 apresenta um exemplo de uma rede com três comunidades.

A fim de aperfeiçoar a detecção de comunidades, a medida de modularidade é muito utilizada em diversos algoritmos. A modularidade é capaz de calcular o quão ótima está a divisão de grupos em uma rede, e seu valor varia entre 0 e 1, em que 0 indica total aleatoriedade da rede e 1, comunidades claramente visíveis na rede (Carneiro, 2017). O algoritmo utilizado nesta pesquisa foi criado por Blondel, Guillaume, Lambiotte e Lefebvre (2008) e está descrito no artigo *Fast unfolding of communities in large networks*, publicado no Journal of Statistical Mechanics.



**Figura 4.** Comunidades da rede.

**Fonte:** Newman (2006, p. 8577).

### 3. PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

Os dados utilizados neste trabalho se referem às empresas brasileiras de capital aberto com ações negociadas na B3. É importante destacar que a elaboração da base de dados partiu do universo das empresas listadas na B3 por conter uma quantidade expressiva das principais empresas que atuam no Brasil. Os dados foram obtidos através do *software* Economatica, em um levantamento realizado no dia 21 de fevereiro de 2018, buscando pelas informações mais recentes disponíveis. No Economatica foram selecionadas todas as empresas listadas na B3 obtendo, assim, uma lista com o nome das empresas, os códigos e a classe das ações negociadas. A partir dessa lista, foram selecionados os nomes dos dez maiores acionistas, seus respectivos percentuais acionários e o valor do ativo total de cada empresa. Tal busca retornou uma lista composta por 566 linhas, ou seja, 566 tipos de ações negociadas na B3.

Com base nessa lista foram selecionadas as informações relativas às ações ordinárias, buscando observar a rede formada por acionistas potenciais a votarem em casos discutidos nas Assembleias Gerais, e nessa abordagem não foram considerados os acordos entre acionistas. Com esse recorte foi obtida uma lista com 368 empresas que possuem ações ordinárias negociadas na B3, seus dez maiores acionistas e seus respectivos percentuais acionários. O último recorte realizado foi a exclusão de uma empresa cujas informações de percentuais e nomes de acionistas não constavam.

Após o tratamento da base de dados obtida, foram geradas planilhas de nós e de arestas para a rede, de acordo com os requisitos necessários para inseri-las no Gephi, um *software* específico para redes. A planilha de nós contém os nomes das empresas e dos acionistas presentes na base de dados e a descrição de sua categoria (se é acionista ou se é empresa). A planilha de arestas contém a indicação do sentido da ligação (do acionista para a empresa), bem como o peso de cada uma delas, dado pelo percentual acionário multiplicado pelo valor do ativo total (para esses valores, foi utilizada uma escala logarítmica).

As técnicas de análise de dados utilizadas foram as de estatística descritiva, de análise gráfica e de visualização de redes para o aspecto descritivo da rede. Tais técnicas foram aplicadas por meio do Gephi, um *software open-source* muito utilizado para exploração e visualização de grafos e redes (Gephi, 2017). No que diz respeito à estatística descritiva, esta é muito útil para criar resumos sobre os atores na rede de acordo com as métricas obtidas no software, além de elaborar

gráficos e permitir realizar comparações entre diferentes grupos. A análise gráfica também foi realizada pelo *software* Gephi, que consiste em uma plataforma para exploração e visualização interativa para diferentes tipos de redes e sistemas complexos, fornecendo instantaneamente diversas estatísticas de rede.

## 4. RESULTADOS

### 4.1. REDE DE ACIONISTAS E EMPRESAS

A rede resultante é composta por 1.742 vértices, sendo 367 empresas e 1.375 acionistas, e 1.662 arestas. Tal rede obtida foi tratada com o *software* Gephi, resultando em um *layout* de rede bipartida, conforme a Figura 5. Os vértices em azul representam as empresas, os vértices em vermelho representam os acionistas, e as arestas significam a existência de participação acionária em determinada empresa por determinado acionista. O tamanho do vértice foi dimensionado de acordo com seu grau, consequentemente, os vértices maiores são aqueles que possuem maior número de arestas, ou seja, mais ligações na rede.

A rede obtida apresenta 175 componentes, ou seja, 175 grupos de vértices conectados. A Figura 6 apresenta a quantidade de nós presente em cada componente, bem como a componente gigante em destaque, com 726 vértices, cerca de 41,7% do total de vértices da rede. Observa-se também que cerca de 93% das componentes existentes na rede possuem o tamanho entre 2 e 11, enquanto o restante se divide entre os tamanhos 13 e 22, exceto a componente gigante, de tamanho 726.

A Tabela 1 apresenta um resumo com as principais informações e medidas de centralidade da rede em estudo.

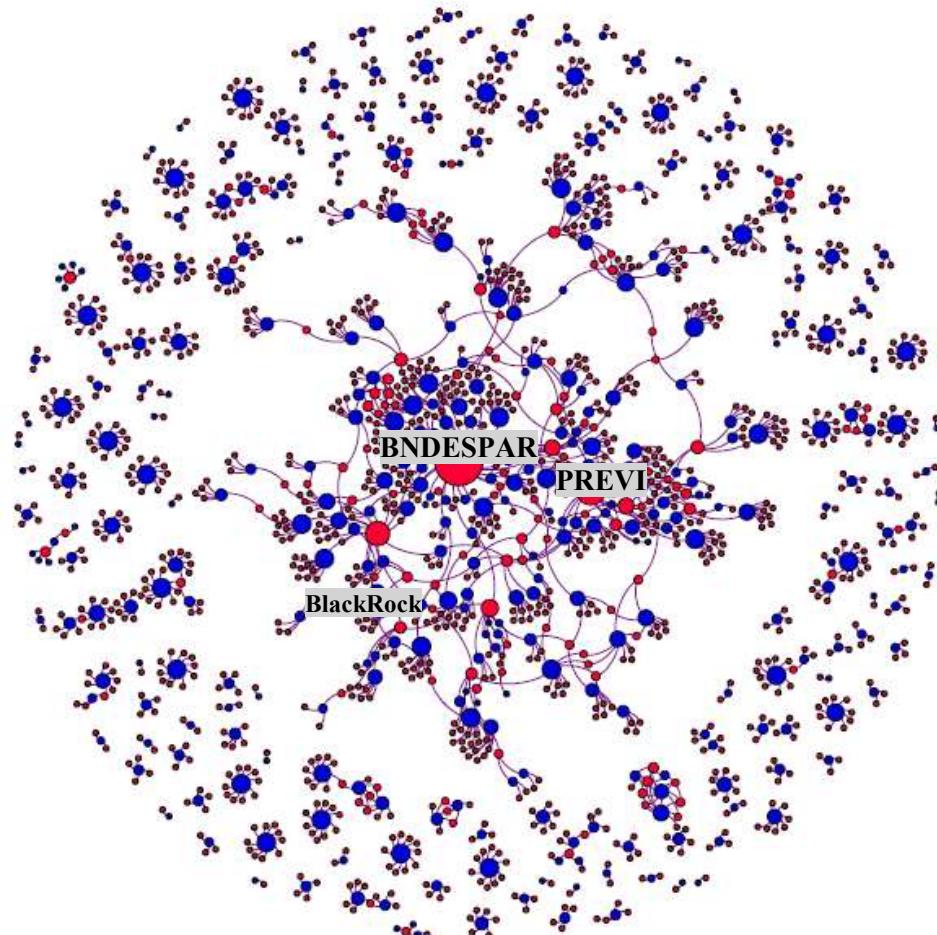
Por meio da Figura 5 e 6, é possível notar que há inúmeras pequenas componentes que, em sua maioria, são centralizadas no vértice da empresa, ou seja, uma única empresa com diversos acionistas que não estão interligados entre si de outro modo, apenas por aquela empresa. Assim em uma visão macro, pode-se observar uma rede pouco densa, que contém diversas pequenas componentes centralizadas e uma componente gigante descentralizada, evidenciando empresas e acionistas que formam vários pequenos grupos periféricos desconectados de um grande grupo central. É importante destacar três acionistas centrais na rede: a BNDESPar, Previ e BlackRock.

### 4.2. COMPONENTE GIGANTE

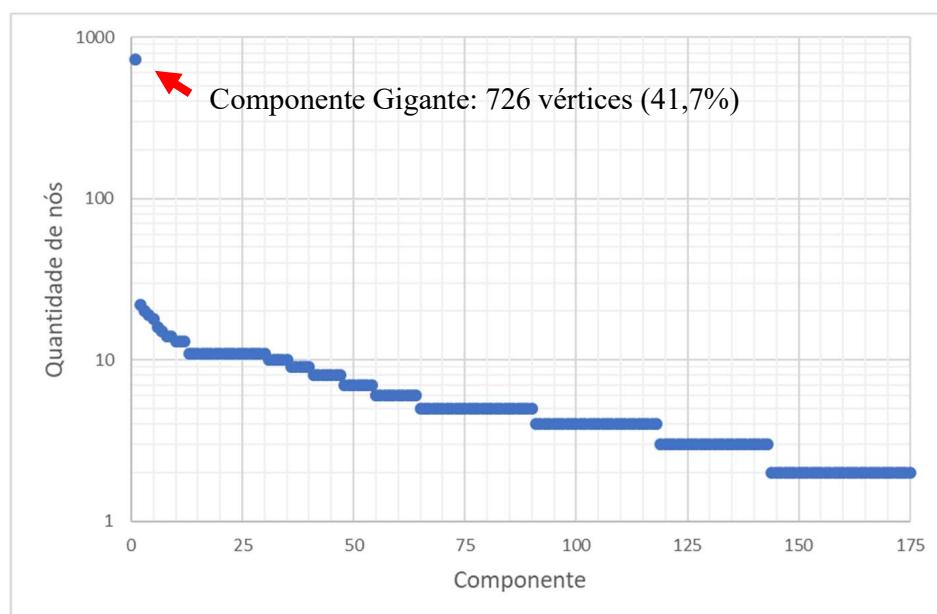
A rede apresentada na Figura 5 foi filtrada a fim de obter a componente gigante, que consiste no maior número de vértices conectados entre si na rede, contendo 798 arestas e 726 vértices, cerca de 41,7% dos vértices da rede macro. No que diz respeito à distribuição de grau da componente gigante, conforme exibe o Figura 7, este varia entre 01 e 31, sendo o grau 1 o mais frequente. Como destaque, observam-se os vértices com grau 14, 17 e 31, os três atores mais conectados da componente gigante: BlackRock, Previ e BNDESPar, respectivamente. Como resumo, o Figura 7 exibe uma visão conjunta da distribuição de grau da rede macro com todos os atores (círculos) e da componente gigante (quadrados). Nota-se a redução da frequência de vértices com graus menores na componente gigante, e também a presença dos *hubs* com graus altos.

Levando em consideração outras medidas de centralidade calculadas para a componente gigante, como *PageRank*, intermediação e proximidade, notam-se também os acionistas BNDESPar, Previ e BlackRock em destaque, confirmando seus papéis como atores centrais da rede. A Tabela 2 apresenta tais medidas para os 10 vértices que possuem maior *PageRank*.

A rede apresentada na Figura 8 exibe a participação de acionistas pessoa física (PF) e pessoa jurídica (PJ). Os vértices em laranja são os acionistas PJ, os vértices em verde são os acionistas PF



**Figura 5.** Rede bipartida com 1.742 vértices (acionistas e empresas). Azul: empresa; vermelho: acionista.  
**Fonte:** Elaborado pela autora, obtido por meio do Gephi (2018).



**Figura 6.** Tamanho das componentes.

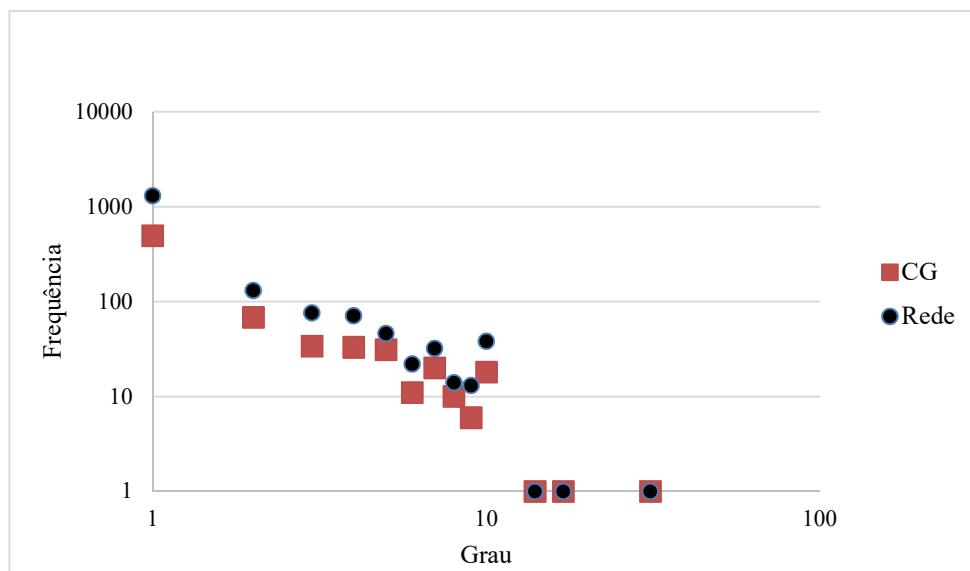
**Fonte:** Elaborado pela autora (2018).

**Tabela 1**

Informações da rede macro

| Rede                                | Acionistas e empresas |     |
|-------------------------------------|-----------------------|-----|
| Tipo                                | Não dirigido          |     |
| Número de vértices                  | 1.742                 | 529 |
| Número de arestas                   | 1.662                 |     |
| Grau médio                          | 1,908                 |     |
| Componentes conectados              | 175                   |     |
| % de vértices da componente gigante | 41,68%                |     |
| Diâmetro                            | 20                    |     |
| Densidade                           | 0,001                 |     |
| Comprimento médio do caminho        | 7,587                 |     |

**Fonte:** Elaborado pela autora (2018).

**Figura 7.** Distribuição de grau das componentes.

**Fonte:** Elaborado pela autora (2018).

e os vértices em cinza representam as empresas. Em relação à totalidade de vértices dos acionistas, através do layout da Figura 8 é possível observar a maior participação de acionistas PJ, e cerca de 67,4% são PJ e apenas 32,6% são de acionistas PF.

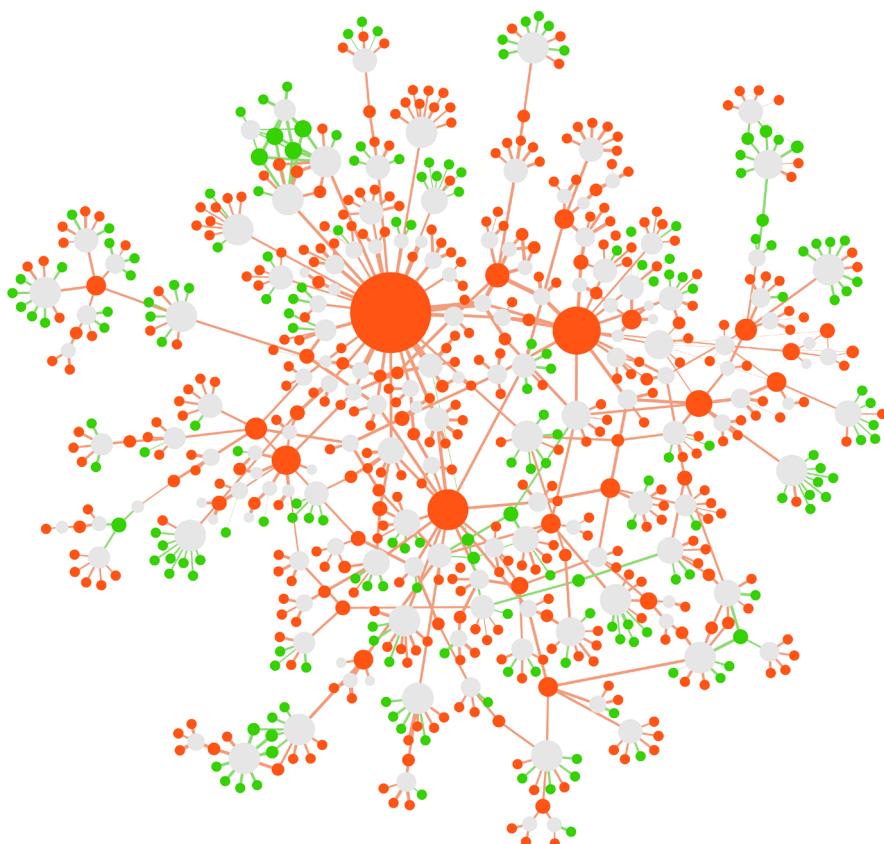
**Comunidades da componente gigante.** A fim de aprofundar a análise da componente gigante, foram formadas comunidades (também denominadas subgrupos) por meio do software Gephi e do algoritmo de Blondel et al. (2008). Como resultado, foram geradas nove comunidades, com uma modularidade de 0,8, ou seja, um índice muito próximo de uma ótima formação de subgrupos. A Figura 9 apresenta a componente gigante e as nove comunidades formadas, diferenciadas pelas cores.

A Figura 10 resume a rede de comunidades com o objetivo de evidenciar as ligações entre elas. Nela, cada vértice representa uma comunidade, e seu tamanho foi definido de acordo com o número de vértices presente em cada comunidade. A nomenclatura indica o acionista com o maior *PageRank*.

**Tabela 2**  
*Medidas de Centralidade*

| Nome      | Tipo      | PageRank | Grau | Intermediação | Proximidade |
|-----------|-----------|----------|------|---------------|-------------|
| BNDESPAR  | Acionista | 0,0177   | 31   | 0,5982        | 0,2241      |
| Previ     | Acionista | 0,0087   | 17   | 0,3395        | 0,2022      |
| BlackRock | Acionista | 0,0073   | 14   | 0,3052        | 0,1927      |
| MYPK3     | Empresa   | 0,0066   | 10   | 0,0247        | 0,1175      |
| MOAR3     | Empresa   | 0,0065   | 10   | 0,0247        | 0,1179      |
| SCAR3     | Empresa   | 0,0065   | 10   | 0,0247        | 0,1345      |
| SULA3     | Empresa   | 0,0063   | 10   | 0,0247        | 0,1622      |
| CATA3     | Empresa   | 0,0062   | 10   | 0,0247        | 0,1374      |
| ROMI3     | Empresa   | 0,0061   | 10   | 0,0247        | 0,1429      |
| RADL3     | Empresa   | 0,0061   | 10   | 0,0382        | 0,1626      |

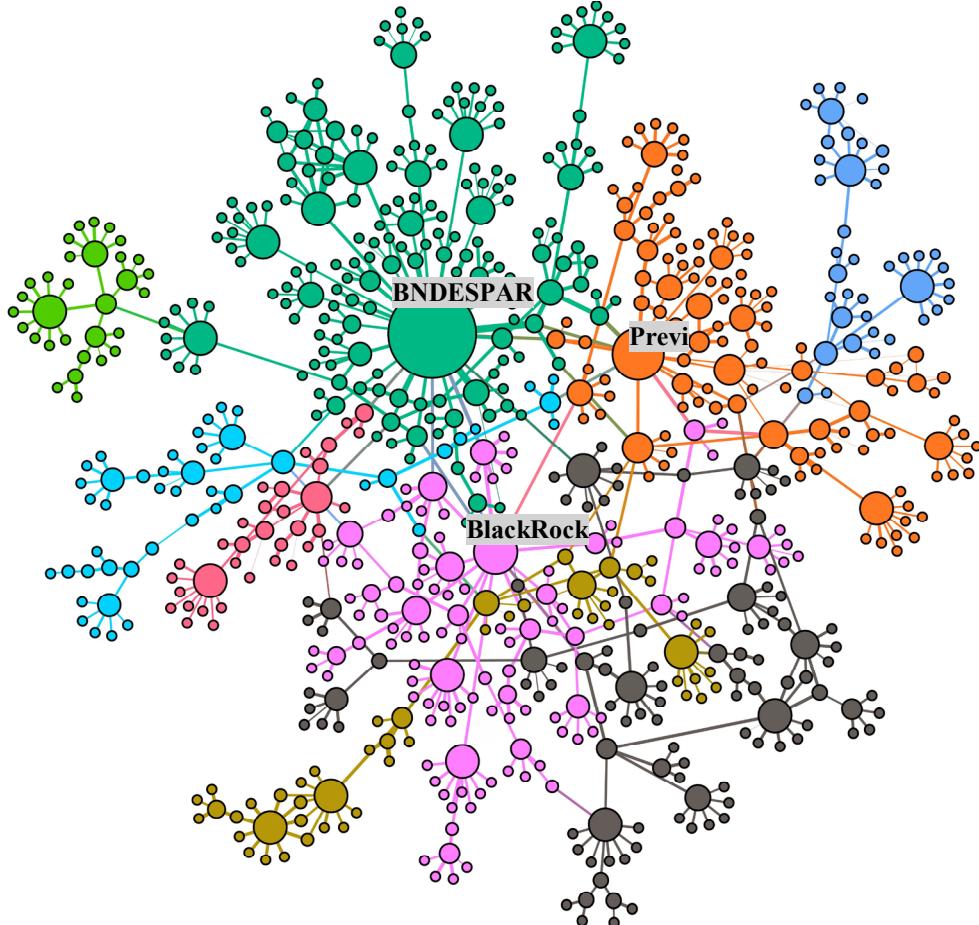
**Fonte:** Elaborado pela autora (2018).



**Figura 8.** Componente gigante: acionistas PJ (em laranja), acionistas PF (em verde) e empresas (em cinza).  
**Fonte:** elaborado pela autora por meio do Gephi (2018).

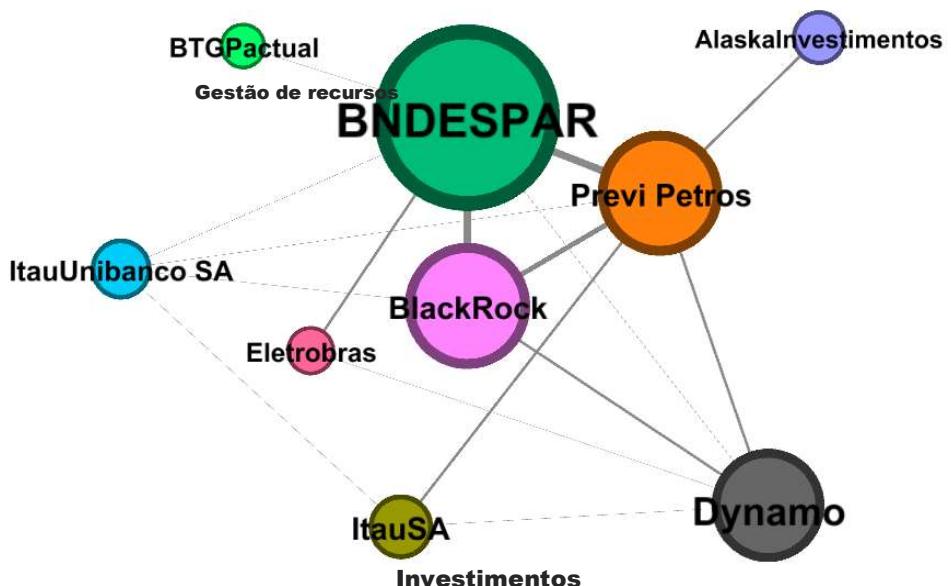
#### 4.3. REDE DE ACIONISTAS

A partir da componente gigante bipartida, obteve-se uma rede do modo simples, omitindo os vértices que representam as empresas. A rede resultante é composta por 573 acionistas que estão conectados entre si devido a participações em comum nas mesmas empresas. A Tabela 3 exibe as principais informações da rede de acionistas.



**Figura 9.** Rede de comunidades da componente gigante.

**Fonte:** Elaborado pela autora, por meio do Gephi (2018).



**Figura 10.** Rede de comunidades resumida.

**Fonte:** Elaborado pela autora, por meio do Gephi (2018).

A fim de identificar o perfil dos acionistas participantes dessa rede, os vértices de acionistas foram alocados de acordo com as seguintes classes: “pessoa física”, “financeiro e outros”, “holdings e empresas de participações”, “próprio”, “fundos”, “Estado”, “setor energético” e “outros”. É importante destacar que tal classificação buscou criar o menor número possível de classes em que pudessem ser alocados todos os atores, permitindo melhor visualização da rede. A Tabela 4 apresenta as classes e o respectivo percentual de vértices em cada uma delas.

Para visualizar a rede de acionistas, foram coloridos apenas os vértices pertencentes às cinco primeiras classes, pois apresentam maior volume de incidência na rede. A Figura 11 exibe as classes e as respectivas cores dos vértices.

A representação dessa rede de acionistas é exibida na Figura 12, na qual podem ser observados novamente os atores principais BNDESPAR, *BlackRock* e Previ localizados em posições centrais na rede. Nessa rede é possível observar a ramificação de vértices que representam as *holdings* e empresas de participações, os fundos e, com destaque para os atores pertencentes ao setor financeiro, que estão presentes em praticamente toda extensão da rede, atuando como importantes intermediários. Os vértices relativos aos acionistas, que são pessoa física não costumam ser intermediários entre outros vértices na rede, estando dispostos principalmente nas extremidades. Assim, pode-se observar a grande relevância de atores do segmento financeiro como vértices responsáveis por conectar outros acionistas ao restante da rede.

**Tabela 3**

*Informações da Rede de Acionistas*

| Rede                         | Acionistas   |
|------------------------------|--------------|
| Tipo                         | Não dirigido |
| Número de vértices           | 573          |
| Número de arestas            | 2.124        |
| Grau médio                   | 7,41         |
| Componentes conectados       | 1            |
| Diâmetro                     | 10           |
| Densidade                    | 0,013        |
| Comprimento médio do caminho | 4,005        |

**Fonte:** Elaborado pela autora (2018).

**Tabela 4**

*Classe de Acionistas e seus Respectivos Percentuais*

| Classe                                   | % de vértices |
|--|---------------|
| Pessoa física (PF)                       | 31,24%        |
| Financeiro e outros                      | 17,98%        |
| Holding e Empresas de Participações (EP) | 15,18%        |
| Próprio                                  | 12,91%        |
| Fundos                                   | 12,74%        |
| Outros                                   | 5,93%         |
| Energético                               | 2,79%         |
| Estado                                   | 1,22%         |

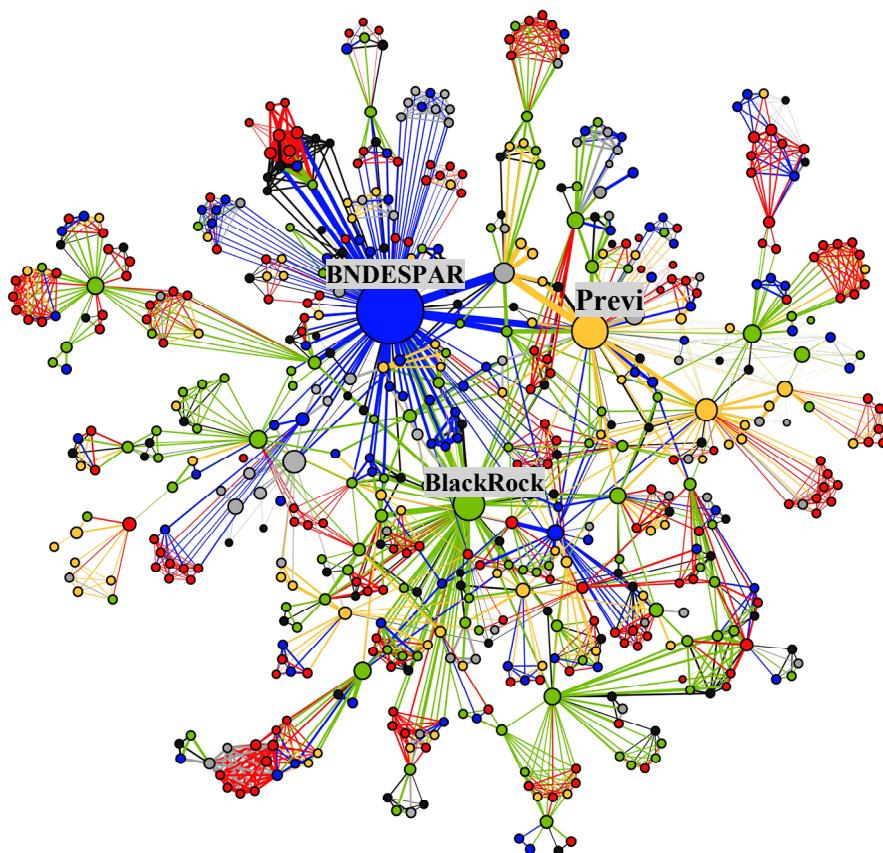
**Fonte:** Elaborado pela autora (2018).

A Tabela 5 contém os 15 principais acionistas de acordo com o PageRank e, além das classes, apresenta outras medidas de centralidade, como o grau, intermediação e proximidade. Novamente, corroborando as informações observadas na Figura 12, tem-se relevante presença de vértices da classe financeira, cerca de 53% dos 15 vértices com maior PageRank da rede. Além disso, observa-se o Tesouro Nacional, órgão central do Sistema de Administração Financeira Federal e do Sistema de Contabilidade Federal, a Eletrobras S.A, uma *holding* sob controle do Governo Federal, que atua na geração, transmissão e distribuição de energia elétrica e Elie Horn, acionista pessoa física de origem síria fundador da Cyrela, importante empresa do segmento imobiliário no Brasil.



**Figura 11.** Classes e cores da rede de acionistas.

**Fonte:** Elaborado pela autora, obtido por meio do Gephi (2018).



**Figura 12.** Rede de acionistas por classe.

**Fonte:** Elaborado pela autora, obtido por meio do Gephi (2018).

**Tabela 5**  
Principais Acionistas da Componente Gigante, por PageRank

| Ator                             | PageRank | Classe              | Grau | Intermediação | Proximidade |
|----------------------------------|----------|---------------------|------|---------------|-------------|
| BNDESPAR                         | 0,036076 | Holdings e EP       | 130  | 0,564         | 0,431       |
| Blackrock                        | 0,017448 | Financeiro e Outros | 72   | 0,300         | 0,375       |
| PREVI                            | 0,016704 | Fundos              | 59   | 0,295         | 0,389       |
| Petros                           | 0,009479 | Fundos              | 41   | 0,085         | 0,323       |
| Tesouro Nacional                 | 0,00813  | Estado              | 19   | 0,071         | 0,343       |
| BTG Pactual Gestão de Recursos   | 0,006801 | Financeiro e Outros | 32   | 0,085         | 0,260       |
| Dynamo Administração de Recursos | 0,006553 | Financeiro e Outros | 30   | 0,100         | 0,299       |
| Bonsucex Holding                 | 0,006307 | Holding e EP        | 29   | 0,076         | 0,311       |
| Itau Unibanco SA                 | 0,006202 | Financeiro e Outros | 26   | 0,117         | 0,329       |
| Standard Life Aberdeen Plc       | 0,006047 | Financeiro e Outros | 23   | 0,092         | 0,336       |
| Eletrobras S.A                   | 0,005897 | Utilidade Pública   | 17   | 0,048         | 0,311       |
| Lazard Asset Management          | 0,005833 | Financeiro e Outros | 19   | 0,045         | 0,297       |
| Alaska Investimentos             | 0,005632 | Financeiro e Outros | 24   | 0,107         | 0,302       |
| Capital World Investidores       | 0,004558 | Financeiro e Outros | 19   | 0,014         | 0,330       |
| Elie Horn                        | 0,004338 | Pessoa Física       | 18   | 0,021         | 0,266       |

**Fonte:** Elaborado pela autora (2018).

## 5. CONSIDERAÇÕES FINAIS

A rede obtida nesta pesquisa é composta por 1.742 vértices, sendo 367 empresas e 1.375 acionistas, e 1.662 arestas. Nela é possível observar a presença de 175 componentes conectadas, sendo uma componente gigante, com cerca de 41,7% dos atores presentes na rede. Na componente gigante, nota-se a presença de *hubs* altamente conectados e a presença dos três principais acionistas, atores centrais, dessa rede: BNDESPar, Previ e BlackRock. Quanto ao perfil dos membros da componente gigante, cerca de 67% são pessoa jurídica, e 33% são acionistas pessoas físicas.

Por meio do algoritmo de Blondel et al. (2008), a componente gigante pôde ser dividida em nove comunidades, com uma modularidade de 0,8, indicando valor muito próximo a uma ótima divisão de comunidades. A partir da componente gigante, foi obtida a rede de acionistas, composta por 573 vértices, apresentando baixa densidade, alta modularidade e caminho médio indicando características de rede mundo pequeno. Nela é possível observar o importante papel de atores do setor financeiro, *holdings*, empresas de participações e fundos, presentes em praticamente toda a rede e atuando como importantes conectores; por outro lado, os acionistas pessoas físicas estão localizados principalmente nas extremidades da rede, não desempenhando o papel de importantes intermediários.

Os três principais acionistas identificados na rede são institucionais, sendo eles a BNDESPar, Previ e BlackRock, apresentando as maiores medidas de centralidade (PageRank, grau, intermediação e

proximidade), com destaque para a BNDESPar, o acionista mais central da rede. A BNDESPar, como uma *holding* estatal, indica relevante participação do governo no mercado de capitais brasileiro, principalmente no desenvolvimento e manutenção de importantes empresas, amenizando os efeitos do capitalismo financeiro, bem como suas consequências sociais. Assim, o Estado não atua apenas na regulamentação do mercado, mas também como importante acionista, sendo a BNDESPar o órgão que o representa no mercado de capital de risco, operacionalizando suas estratégias e evidenciando seu poder de influência no capitalismo brasileiro, bem como no desenvolvimento e direcionamento de importantes empresas em setores estratégicos.

Acredita-se que a perspectiva inicial abordada neste artigo poderá contribuir para estudos futuros, como a análise temporal, observando as mudanças na estrutura da rede com o decorrer do tempo, bem como as mudanças no cenário político, econômico e social. Análise focada nas comunidades encontradas, buscando compreender os motivos e estratégias das ligações existentes. Além disso, pode-se comparar a estrutura da rede obtida neste trabalho com a estrutura de rede em outros países.

As limitações e/ou possibilidades de melhorias podem ser focadas na base de dados. É possível identificar vértices que representam o mesmo ator, porém com nomes/CNPJ diferentes, e transformá-los em um único vértice, a fim de identificar diferentes laços e, quem sabe, novos padrões na rede. A partir daí, pode-se levar em consideração os acordos entre acionistas, elaborando uma rede de controle. Trata-se de um trabalho exploratório e minucioso, porém de grande relevância.

## REFERÊNCIAS

- Araújo, R. A. M.; Santos, L. M. S. (2016, nov.). Determinantes do grau de concentração acionária no Brasil: um estudo com as empresas listadas no nível tradicional da BM&FBOVESPA. *XXIII Congresso Brasileiro de Custos*, Porto de Galinhas.
- Barabási, A. L. (2016). *Network science*. Cambridge: University Printing House.
- Baran, P. (1964). *On distributed communications: introduction to distributed communications networks*. Califórnia: The Rand.
- Berle, A.A., & Means, G.C. (1932). *The modern corporation and private property*. New York: Macmillan.
- Blondel, V. D., Guillaume, J. L., Lambiotte, R., & Lefebvre, E. (2008). Fast unfolding of communities in large networks. *Journal of Statistical Mechanics: Theory and Experiment*, 1, 1-12. doi: 10.1088/1742-5468/2008/10/P10008
- BM&FBOVESPA. (2017, 13 mar.). *BM&FBOVESPA institucional*. Recuperado de: [http://www.bmfbovespa.com.br/pt\\_br/institucional/sobre-a-bm-fbovespa/quem-somos/](http://www.bmfbovespa.com.br/pt_br/institucional/sobre-a-bm-fbovespa/quem-somos/)
- Caixe, D. F., & Krauter, E. (2013). The influence of the ownership and control structure on corporate Market value in Brazil. *Revista de Contabilidade e Finanças*, 24(62), 142-153. Recuperado de: [http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci\\_abstract&pid=S1519-70772013000200005&lng=pt&nrm=iso&tlang=en](http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_abstract&pid=S1519-70772013000200005&lng=pt&nrm=iso&tlang=en)
- Carneiro, M. G. (2017). *Redes complexas para classificação de dados via conformidade de padrão, caracterização de importância e otimização estrutural* (Tese de doutorado). ICMC USP, São Carlos.
- Claessens, S., Djankov, S., Fan, J. P. H., & Lang, L. H. P. (2002). Disentangling the incentive and entrenchment effects of large shareholdings. *The Journal of Finance*, 57(6), 2741-2771. doi: 10.1111/1540-6261.00511
- CVM. (2013). *Mercado de Valores Mobiliários Brasileiro*. Rio de Janeiro: CVM.

- Easley, D., & Kleinberg, J. (2010). *Networks, Crowds and Markets: Reasoning about a Highly Connected World*. Nova Iorque: Cambridge University Press.
- Fortuna, E. (2008). *Mercado Financeiro: produtos e serviços* (17a. ed.). Rio de Janeiro: Qualitymark.
- Gephi. (2017, 24 mar.). Software Gephi. Recuperado de: <https://www.gephi.org>
- Gitman, L.J. (2010). *Princípios de Administração Financeira* (12a. ed.). São Paulo: Pearson.
- Glattfelder, J.B. (2013). *Decoding complexity: uncovering patterns in economic networks*. Springer.
- Jensen, M. C., & Meckling, W. H. (1976). Theory of the firm: managerial behavior, agency costs and ownership structure. *Journal of Finance Economics*, 3(4), 305-360. doi: 10.1016/0304-405X(76)90026-X
- La Porta, R., Silanes, F. L., & Shleifer, A. (1999). Corporate Ownership Around the World. *The Journal of Finance*, 54(2), 471-517. doi: 10.1111/0022-1082.00115
- Lazzarini, S. G. (2008). *Empresas em rede*. São Paulo: Cengage Learning.
- Leal, R. P. C., Silva, A. L. C., Valadares, S. M. (2002). Estrutura de controle das companhias brasileiras de capital aberto. *Revista de Administração Contemporânea*, 6(1), 7-18. doi: 10.1590/S1415-65552002000100002.
- Luce, R.D., Perry, A.D. (1949). A method of matrix analysis of group structure. *Psychometrika*, 14(1), 95-116. doi: 10.1007/BF02289146
- Newman, M.E.J. (2006). Modularity and community structure in networks. *Proceedings of the National Academy of Sciences*, 103(23), 8577-8582. doi: 10.1073/pnas.0601602103.
- Newman, M.E.J. (2010). *Networks: an introduction*. Nova Iorque: Oxford University Press.
- Ribeiro, E.M.S. (2014). Árvore geradora mínima aplicada ao estudo da interligação administrativa em empresas listadas na BM&FBOVESPA (Tese de livre docência). FEARP USP, Ribeirão Preto.
- Scott, J. (2017). *Social Network Analysis* (2a. ed.). Londres: SAGE Publications.
- Segatto-Mendes, A.P. (2001). *Teoria de agência aplicada à análise de relações entre os participantes dos processos de cooperação tecnológica universidade-empresa*. (Tese de doutorado). Faculdade de Economia Administração e Contabilidade da Universidade de São Paulo. São Paulo.
- Siffert Filho, N. (1998). Governança corporativa: padrões internacionais e evidências empíricas no brasil nos anos 90. *Revista BNDES*, 5(9). Recuperado de: <http://web.bnDES.gov.br/bib/jspui/handle/1408/11394>
- Silveira, A. M. (2015). *Governança corporativa no Brasil e no mundo: teoria e prática*. (2a. ed). Rio de Janeiro: Elsevier.
- Ravasz, E., Somera, A. L., Mongru, D. A., Oltvai, Z. N., & Barabási, A.L. (2002) Hierarchical organization of modularity in metabolic networks. *Science*, 297(5586), 1551-1555. doi: 10.1126/science.1073374
- Vitali, S., Glattfelder, J. B., & Battiston, S. (2011). The Network of Global Corporate Control. *PLoS ONE*, 6(10), 1-6. doi: 10.1371/journal.pone.0025995

## AGRADECIMENTO

Os autores gostariam de agradecer aos editores e revisores anônimos por seus comentários e sugestões. EMS Ribeiro gostaria de agradecer à Fundação para Pesquisa e Desenvolvimento da Administração, Contabilidade e Economia (FUNDACE), Brasil, pelo apoio financeiro à esta pesquisa sob o termo nº 0111\_1/2015.