

PONTIFÍCIA UNIVERSIDADE CATÓLICA DE MINAS GERAIS
Programa de Pós-Graduação em Administração

Cinthy Rocha Tameirão

**LIGAÇÃO PREFERENCIAL NA REDE DE PRODUÇÃO DE CINEMA NO BRASIL,
1995-2013**

Belo Horizonte

2018

Cinthya Rocha Tameirão

**LIGAÇÃO PREFERENCIAL NA REDE DE PRODUÇÃO DE CINEMA NO BRASIL,
1995-2013**

Tese apresentada ao Programa de Pós - Graduação
em Administração da PUC Minas, como requisito
parcial para obtenção do título de Doutora em
Administração

Orientador: Prof. Dr. Sérgio Fernando Loureiro
Rezende

Coorientadora: Prof^a. Dr. Luciana Pereira de Assis
Área de Concentração: Gestão Estratégica das
Organizações

Belo Horizonte

2018

FICHA CATALOGRÁFICA

Elaborada pela Biblioteca da Pontifícia Universidade Católica de Minas Gerais

T1571	<p>Tameirão, Cinthya Rocha</p> <p>Ligação preferencial na rede de produção de cinema no Brasil, 1995-2013 / Cinthya Rocha Tameirão. Belo Horizonte, 2018.</p> <p>213 f. : il.</p> <p>Orientador: Sérgio Fernando Loureiro Rezende</p> <p>Tese (Doutorado) – Pontifícia Universidade Católica de Minas Gerais. Programa de Pós-Graduação em Administração</p> <p>1. Evolução. 2. Organização - Redes sociais. 3. Cinema. 4. Indústria cinematográfica – Brasil. I. Rezende, Sérgio Fernando loureiro. II. Pontifícia Universidade Católica de Minas Gerais. Programa de Pós-Graduação em Administração. III. Título.</p> <p>CDU: 791.44</p>
-------	--

Ficha catalográfica elaborada por Rosane Alves Martins da Silva – CRB 6/2971

Cinthy Rocha Tameirão

**LIGAÇÃO PREFERENCIAL NA REDE DE PRODUÇÃO DE CINEMA NO BRASIL,
1995-2013**

Tese apresentada ao Programa de Pós- graduação
em Administração da PUC Minas, como requisito
parcial para obtenção do título de Doutora em
Administração

Área de Concentração: Gestão Estratégica das
Organizações

Prof. Dr. Sérgio Fernando Loureiro Rezende – PUC Minas (Orientador)

Prof^a Dr^a. Luciana Pereira Assis – UFVJM (Coorientadora)

Prof. Dr. Charles Kirschbaum – INSPER (Banca Examinadora)

Prof. Dr. José Márcio De Castro – PUC Minas (Banca Examinadora)

Prof^a. Dra. Liliane de Oliveira Guimarães – PUC Minas (Banca Examinadora)

Prof. Dr. Silvio Segundo Salej Higgins – UFMG (Banca Examinadora)

Belo Horizonte, 16 de maio de 2018

A vocês, amados, Paulo, Sofia, Henrique e Lola,
por tornarem essa jornada mais leve!

AGRADECIMENTOS

Muitos laços contribuíram para a concretização desse grande objetivo, a todos meu agradecimento.

Especialmente, ao meu Orientador Prof. Dr. Sérgio Fernando Loureiro Rezende pela sua orientação exemplar, pela imensa atenção, presteza, dedicação e apoio em todos os momentos, por me incentivar quando necessário, por confiar que daria certo.

À minha Coorientadora, Prof^a. Luciana Pereira de Assis, por tornar possível a concretização dessa pesquisa e por compartilhar conhecimentos que há princípio me pareciam tão áridos, por estar sempre disponível e pronta para sanar tantas dúvidas.

À Banca do Projeto de Qualificação desta Tese de Doutorado, Prof^a. Dra. Glaucia Maria Vasconcellos Vale, Prof^a. Dra. Liliane de Oliveira Guimarães, Prof. Dr. Charles Kirschbaum e Prof. Dr. Silvio Segundo Salej Higgins, pelas sugestões valiosas.

Ao pesquisador Dr. Thong Pham por responder prontamente às dúvidas que surgiram durante a pesquisa em relação à aplicação do modelo de redes temporais PAFit.

À jornalista Roberta Canuto por sua disponibilidade em atender às minhas dúvidas sobre o universo do cinema no Brasil, compartilhando de maneira generosa o seu conhecimento.

Aos demais professores, funcionários e colegas do Programa de Pós-Graduação em Administração (PPGA), pelo conhecimento compartilhado, pela convivência e apoio.

À Universidade Federal dos Vales do Jequitinhonha e Mucuri - UFVJM, especialmente aos colegas do Departamento de Computação, pelo apoio.

À Gilda, por sua presença, atenção e cuidados com as crianças em minhas ausências.

Aos amigos e familiares, por terem me acompanhado ao longo do Doutorado e por sua torcida para que eu chegasse até esse momento

À minha mãe, Laurinda, não há palavras suficientes para descrever o quanto seu apoio foi fundamental de tantas maneiras para que eu conseguisse seguir esse caminho.

Ao Paulo companheiro de vida, amor, marido, exemplo de pai, agradeço pelo incentivo constante, pela compreensão, pela paciência, por acreditar que seria possível.

À Sofia e ao Henrique, meus queridos filhos, agradeço pelo amor imenso, pelo carinho, por entenderem de forma tão doce os momentos que não pude estar presente.

“[. . .] variation itself is nature’s only irreducible essence. Variation is the hard reality, not a set of imperfect measures for a central tendency” (Gould, 2013, p. 79).

RESUMO

A partir da literatura da Análise de Redes Sociais e de Redes Complexas, esta pesquisa propõe analisar a evolução de uma rede organizacional complexa no contexto da indústria de produção de cinema no Brasil. Especificamente, enfocamos o papel do mecanismo de ligação preferencial nessa evolução e sua associação com o desempenho dos filmes analisados. A rede de produção de cinema do Brasil abrange o período de 1995 a 2013 sendo construída a partir de dados dos filmes brasileiros ficcionais de longa metragem lançados nesse período e de um conjunto de dez participantes por filme, abrangendo categorias centrais da produção. A análise dos dados envolveu quatro fases: análise sociométrica das redes de afiliação e coparticipação, investigação da existência de lei de potência, análise dos efeitos e forma do mecanismo de ligação preferencial na evolução da rede de produção de cinema e associação do mecanismo de ligação preferencial com o desempenho comercial e artístico dos filmes. Observamos a existência de um mecanismo de ligação preferencial sublinear ao longo da evolução, variando os efeitos sobre a probabilidade de formação de laços à medida que a rede evolui. Os participantes da rede de produção de cinema que possuem uma maior quantidade de relações ou laços são mais propensos a formar novos laços. Além disso, os resultados apontam a existência de uma associação positiva e significativa do processo gerado pelo mecanismo de ligação preferencial e o desempenho comercial dos filmes.

Palavras-chave: Evolução, Redes Organizacionais, Livre de Escala, Lei de Potência, Ligação Preferencial, Cinema

ABSTRACT

Based on Social Network Analysis and Complex Networks studies, this research aims to analyze the evolution of a complex, organizational network, here represented by the Brazilian film industry. Specifically, we focus on the role of the preferential attachment in this evolution and its association with the performance of the films. The Brazilian film industry covers the period 1995-2013. We built a dataset from secondary data on fictional films released in this period, taking into account up to 10 participants (major production categories) per film. Data analysis involved four phases: socio-metric analysis of the affiliation and co-participation networks; investigation of the existence of the power law, analysis of the effects and forms of the preferential attachment mechanism in the evolution of the network, and the association between such mechanism with the commercial and artistic performance of the films. We found the existence of a sub-linear preferential attachment mechanism in the network evolution. The effects of such mechanism on the likelihood of relationship formation vary as the network evolves. We suggest that the participants of the film network that have more relationships have a higher probability to form new relationships. In addition, we found a positive, significant relationship between the preferential attachment mechanism and the commercial performance of the films.

Keywords: Evolution, Organizational Networks, Scale free, Power law, Preferential attachment and Film Industry

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 – Exemplos de estudos em dinâmicas de redes organizacionais.....	41
Figura 2 – Modelo Mundo Pequeno Watts-Strogatz.....	47
Figura 3 – Emergência de uma rede livre de escala.....	52
Figura 4 – Rede Estrela e Rede Completa.....	82
Figura 5 – Configurações da Rede Bipartida – 4 ciclos.....	91
Figura 6 – Medidas utilizadas na análise da rede de produção de cinema no Brasil.....	92
Figura 7 – Distribuição lei de potência em um gráfico log x log.....	93
Figura 8 – Histograma das Variáveis Resposta.....	99
Figura 9 – Variáveis do Modelo de Desempenho Comercial.....	100
Figura 10 – Variáveis do Modelo de Desempenho Artístico.....	102
Figura 11 – Lançamento de filmes nacionais entre 1971 e 2015.....	119
Figura 12 – Evolução do Parque Exibidor Brasileiro.....	128
Figura 13 – Rede de Afiliação 1995.....	131
Figura 14 – Rede de Afiliação 1995 a 1999.....	132
Figura 15 – Rede de Afiliação 2009 a 2013.....	132
Figura 16 – Histogramas de Frequência de Graus.....	135
Figura 17 – Rede de Coparticipação 1995.....	139
Figura 18 – Rede de Produção de Cinema no Brasil 2004-2008.....	143
Figura 19 – Rede Aleatória - ER simulação - 2004-2008.....	144
Figura 20 – Comparação entre distribuições.....	150
Figura 21 - Comparação entre distribuições com mesmo k_{min} (107).....	151
Figura 22 – Ligação Preferencial 1995-2013 - Função A_k	158
Figura 23 – Ligação Preferencial – Função A_k : outros períodos.....	159
Figura 24 – Função A_k com efeito da competição com a função f -1995-2013.....	161
Figura 25 – Função A_k com efeito da competição com a função f –outros períodos.....	162
Figura 26 – Função f com efeito da competição com a função A_k – 1995-2013.....	163
Figura 27 – Função com efeito da competição com a função A_k –outros períodos.....	163
Figura A1 – Comparativo de distribuições - 1995-2013 ($k_{min} = 9$).....	211

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 – Redes de Afiliação – Análise descritiva micro-nível.....	133
Tabela 2 – Distribuição de Graus.....	135
Tabela 3 – Redes de Afiliação – Análise descritiva macro-nível	136
Tabela 4 – Comparação entre Redes Reais e Redes Aleatórias	140
Tabela 5 – Frequência de Graus.....	142
Tabela 6 – <i>Hubs</i> na rede de produção de cinema no Brasil	145
Tabela 7 – Distribuição de Graus - Lei de Potência	149
Tabela 8 – Teste Comparativo entre Distribuições.....	151
Tabela 9 – Função ligação preferencial $A_k - \alpha$	157
Tabela 10 – Ligação preferencial x adaptação na evolução da rede de cinema.....	160
Tabela 11 – Ligação preferencial x adaptação em redes de categorias distintas	164
Tabela 12 – Descrição das variáveis numéricas do modelo.....	168
Tabela 13 – Matriz de correlação entre as variáveis numéricas.	170
Tabela 14 – Descrição das variáveis categóricas do modelo	170
Tabela 15 – Análise Univariada - relação das variáveis sobre o desempenho comercial.....	172
Tabela 16 – Análise Multivariada – relação das variáveis sobre o desempenho comercial ..	175
Tabela 17 – Análise Univariada - relação das variáveis sobre o desempenho artístico.....	178
Tabela 18 – Análise Multivariada – relação das variáveis sobre o desempenho artístico	179
Tabela A1 – Ajustes Lei de Potência com variação de k_{min} - 1995-2013	211
Tabela A2 – Ajustes Lei de Potência com variação de janelas temporais.....	211
Tabela B1 – Função ligação preferencial com religação de laços	212
Tabela B2 – Função ligação preferencial x adaptação com religação de laços.....	212
Tabela C1 - Análise Univariada: público total.....	213
Tabela C2 - Análise Multivariada: público total.....	213
Tabela D1 - Análise Multivariada por período: desempenho comercial	214
Tabela D2 - Análise Multivariada por período: desempenho artístico.....	214

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	21
1.1	Contextualização e o Problema de Pesquisa	21
1.2	Contribuições Pretendidas	25
1.3	Estrutura da Tese	26
2	REVISÃO TEÓRICA	29
2.1	Redes Organizacionais	29
2.2	Perspectiva Dinâmica em Redes Organizacionais	34
2.3	Redes Complexas	45
2.3.1	<i>Redes Livres de Escala e o Mecanismo de Ligação Preferencial</i>	51
2.4	Ligação Preferencial ou Vantagem Cumulativa em Redes Organizacionais	57
2.4.1	<i>Ligação Preferencial na Indústria de Cinema</i>	61
2.4.2	<i>Ligação Preferencial e o Desempenho na Indústria de Cinema</i>	68
2.4.2.1	<i>Ligação Preferencial e Desempenho Comercial</i>	69
2.4.2.2	<i>Ligação Preferencial e Desempenho Artístico</i>	72
3	CONSTRUÇÃO METODOLÓGICA DA PESQUISA	74
3.1	Construção da Base de Dados	74
3.1.1	<i>Fase 1</i>	75
3.1.2	<i>Fase 2</i>	77
3.2	Análise Prévia: construção das matrizes	81
3.3	Análise dos Dados	84
3.3.1	<i>Fase 1: Análise descritiva da rede de cinema</i>	85
3.3.2	<i>Fase 2: Análise da Distribuição de Graus Ajustada à Lei de Potência</i>	93
3.3.3	<i>Fase 3: Análise do Mecanismo de Ligação Preferencial</i>	96
3.3.4	<i>Fase 4 – Análise Estatística dos Modelos de Desempenho: Comercial e Artístico</i>	99
3.3.4.1	<i>Variáveis Resposta</i>	103
3.3.4.2	<i>Variável Explicativa</i>	104
3.3.4.1	<i>Variáveis de Controle</i>	106
3.3.4.1	<i>Termos de Interação</i>	115
4	A INDÚSTRIA DE CINEMA NO BRASIL	116
4.1	Cinema Brasileiro: diversidade de estilos	116
4.2	Políticas Públicas e a Indústria de Produção de Cinema no Brasil	118
4.3	Cadeia de Produção do Cinema no Brasil	124
5	REDE DE PRODUÇÃO DE CINEMA NO BRASIL: 1995 - 2013	130
5.1	Evolução da Rede de Afiliação	130
5.2	Evolução da Rede de Coparticipação	138
6	REDE DE PRODUÇÃO DE CINEMA NO BRASIL E LEI DE POTÊNCIA	148
6.1	Lei de Potência	148
6.2	Comparação entre Lei de Potência e Distribuições Alternativas	150
6.3	Testes de Robustez	152
7	ANÁLISE TEMPORAL DO MECANISMO DE LIGAÇÃO PREFERENCIAL	156
7.1	Análise Temporal do Mecanismo de Ligação Preferencial	156
7.2	Ligação Preferencial <i>versus</i> Adaptação na Evolução da Rede	160
7.3	Testes de Robustez	165
8	LIGAÇÃO PREFERENCIAL E DESEMPENHO COMERCIAL E ARTÍSTICO NA INDÚSTRIA DE CINEMA NO BRASIL	168

8.1	Análise Descritiva.....	168
8.2	Ligação Preferencial e Desempenho Comercial.....	171
8.2.1	<i>Análise Univariada: Desempenho Comercial</i>	<i>171</i>
8.2.2	<i>Análise Multivariada: Desempenho Comercial.....</i>	<i>174</i>
8.3	Ligação Preferencial e Desempenho Artístico.....	177
8.3.1	<i>Análise Univariada: Desempenho Artístico</i>	<i>177</i>
8.3.2	<i>Análise Multivariada: Desempenho Artístico.....</i>	<i>179</i>
8.4	Testes de Robustez	180
9	CONCLUSÃO	184
9.1	Discussão dos Resultados.....	184
9.2	Contribuições e Sugestões para Pesquisas Futuras	190
9.3	Limitações da Pesquisa	193
	REFERÊNCIAS	196
	APÊNDICE A.....	210
	APÊNDICE B.....	211
	APÊNDICE C.....	212
	APÊNDICE D.....	213

1 INTRODUÇÃO

Este capítulo está dividido em três tópicos. No primeiro tópico contextualizamos o problema que fundamenta o desenvolvimento desta pesquisa, delineamos a sua relevância e apontamos as questões que nortearam a investigação proposta. Também nesse tópico descrevemos os principais resultados obtidos. No segundo tópico apresentamos as contribuições da pesquisa do ponto de vista teórico, metodológico e prático. O terceiro tópico consiste da descrição da estrutura desta tese.

1.1 Contextualização e o Problema de Pesquisa

A Análise de Redes Sociais (ARS) passou a se difundir no contexto organizacional a partir da década de 1970 (Tichy, Tushman, & Fombrun, 1979), desde então tem apoiado o desenvolvimento de extenso conhecimento em diversos temas de gestão, como, por exemplo alianças estratégicas (Ahuja, 2000), relações entre conselhos de diretores (Gulati & Westphal, 1999), processo de empreendedorismo (Dubini & Aldrich, 1991), aprendizagem organizacional (Kraatz, 1998) e desempenho de equipes (Grund, 2012; Wise, 2014).

Até recentemente, a análise de redes organizacionais centrava-se sobre as relações estabelecidas entre participantes em um momento específico do tempo (Ahuja, Soda, & Zaheer, 2012). Contudo, o limite de uma rede não é definitivo, tampouco impermeável. Uma rede pode receber novos elementos - ou nós de acordo com a literatura – outros podem deixar de fazer parte da mesma, relacionamentos podem ser rompidos e refeitos. Isso evidencia o caráter dinâmico das redes, o que nos leva a corroborar com a afirmação de que as redes são “dinâmicas por natureza” (Snijders, van de Bunt, & Steglich, 2010, p. 44). Assim, mudança e persistência consolidam um processo contínuo estabelecido a partir das diversas interações entre os nós.

Embora esse aspecto dinâmico seja atualmente incontestado (Ahuja et al., 2012), o entendimento sobre como as redes evoluem e sobre como essa evolução pode estar relacionada ao desempenho dos nós imersos na rede ainda permanece pouco explorado no contexto das redes organizacionais (Clegg, Josserand, Mehra, & Pitsis, 2016). Ainda é preciso entendermos como as redes “são formadas, como elas mudam” ao longo do tempo (Clegg et al., 2016, p. 277) e o que impulsiona tais mudanças, quais os mecanismos atuam nestas alterações e em que sentido (Powell, White, Koput, & Owen - Smith, 2005). Também há muito o que se discutir como essas dinâmicas influenciam o desempenho geral ou individual

(Uzzi & Spiro, 2005) – seja comercial, criativo, financeiro, ou outro. Em outras palavras, ainda sabemos pouco sobre como as redes organizacionais evoluem (Ahuja et al., 2012; Clegg et al., 2016) e como os efeitos observados em uma análise transversal se comportam ao analisar uma rede sob uma perspectiva dinâmica (Purchase, Olaru, & Denize, 2014). Para Ahuja et al (2012, p. 434) “compreensão das origens e evolução de tipos alternativos de estruturas de redes permanece como um tema de pesquisa que demanda atenção”. Enquanto, McEvily *et al* (2012, p. 547) dizem que “parece haver uma lacuna significativa em nosso conhecimento de como diferentes características da rede se traduzem em resultados valiosos” ao longo da evolução da sua estrutura.

Essa discussão evidencia e justifica a relevância da pesquisa realizada nesta tese, conduzida a partir de um problema inicialmente abrangente: como as redes organizacionais evoluem? Partindo desse ponto inicial, construímos um embasamento teórico sobre evolução de redes e definimos o contexto para a observação empírica da evolução de uma rede complexa, essas definições nos permitiram delimitar os problemas que direcionam esta pesquisa, como discutiremos a seguir.

A revisão teórica nos conduziu ao campo de estudos de redes complexas, em que, nas duas últimas décadas, um extenso número de pesquisas têm se voltado ao entendimento de como essas redes evoluem. Um impulso para esse desenvolvimento veio da proposição dos modelos de redes Mundo-Pequeno (MP) (Watts & Strogatz, 1998) e redes Livres de Escala (LE) (Barabási & Albert, 1999). Esses modelos procuram explicar como as redes reais emergem e evoluem, uma vez que as propriedades das redes aleatórias, baseadas em modelos como o de Erdős e Renyi (ER), não se confirmavam nas redes geradas a partir de dados observados, ou seja, nas redes reais, inclusive no contexto das redes sociais (Barabási & Albert, 1999; Watts & Strogatz, 1998) como na rede de atores de Hollywood (Amaral, Scala, Barthelemy, & Stanley, 2000) ou na rede de colaboração científica (Barabási et al., 2002).

A partir de então, contribuições, novos modelos (Amaral et al., 2000; Bianconi & Barabási, 2001; Dorogovtsev, Mendes, & Samukhin, 2000) e métodos de investigação (Jeong, Néda, & Barabási, 2003; Pham, Sheridan, & Shimodaira, 2015) vem contribuindo com esse conjunto de conhecimento. Grande parte das pesquisas tem focado na busca por propriedades universais que possam explicar a evolução de redes de qualquer natureza (Barzel & Barabási, 2013). De acordo com Barabasi (2009), é fundamental entendermos o comportamento dinâmico das redes complexas. O autor defende que é necessário que se busque por características comuns para toda uma diversidade de redes. Assim, a base de uma teoria da complexidade estaria assentada na universalidade de propriedades que podem descrever os

processos dinâmicos de sistemas complexos, tais como as redes complexas (Barabási, 2009). Por outro lado, outros estudos tem colocado em dúvida a existência de tais universalidades (Broido & Clauset, 2018; Gay, 2011). De acordo com Gay (2011, p. 231), a ênfase na busca por universalidade impede a observação de propriedades específicas relevantes, sendo necessário voltar-se para as “diferenças nos processos que ocorrem nas redes complexas”. Broido e Clauset (2018), recentemente, apresentam resultados que contestam a universalidade das redes LE, sobretudo devido a uma grande diversidade estrutural entre as redes reais, ou seja, as redes complexas construídas a partir de dados empíricos.

Ainda que não haja consenso quanto à existência de propriedades universais em redes reais, uma propriedade como ser livre de escala “serve como uma noção importante e fundadora ao discutir propriedades estruturais de redes complexas” (Pham, Sheridan, & Shimodaira, 2016, p. 2). Principalmente, ao enfatizar o comportamento evolutivo e crescente das redes, e ao propor que o mecanismo de ligação preferencial afete a probabilidade de formação de laços na rede (Barabási & Albert, 1999). Tal mecanismo significa que a probabilidade de formar laços em uma rede complexa não é a mesma para todos os nós (Dorogovtsev et al., 2000). A probabilidade é proporcional ao grau que o nó possui. Assim, quanto mais conectado, ou quanto mais laços o nó possui, maior é a sua probabilidade de formar novos laços (Barabási & Albert, 1999; Barabási & Bonabeau, 2003). Esse processo relaciona-se ao que Merton (1988, p. 610) descreve como uma prática que “levará os ricos a ficarem cada vez mais ricos”. Em termos da estrutura da rede, os nós que acumulam mais laços se tornam mais centrais e tem um papel relevante na conectividade da rede (Barabási, Dezso, Ravasz, Yook, & Oltvai, 2003).

Nesta pesquisa investigamos a dinâmica de uma rede complexa a partir da evolução da rede de produção de cinema no Brasil dando ênfase à ligação preferencial como mecanismo norteador do processo evolutivo. Defendemos que esse contexto é ideal para a nossa pesquisa principalmente por três razões. Primeiro, por se tratar de uma rede ampla e dinâmica. É uma indústria com uma configuração muito específica que favorece a observação das dinâmicas de nós e laços de forma mais intensa do que em outras indústrias, uma vez que é baseada em projetos temporários únicos com o objetivo de produzir um único produto (Faulkner & Anderson, 1987; Manning, 2005). Além disso, os participantes são ligados ao filme através de um contrato temporário, vinculado à execução desse projeto único (Ferriani, Cattani, & Baden-Fuller, 2009). Isso amplia o potencial de observação das dinâmicas de entrada e saída de nós na rede, formação e religamento de laços, cujos desdobramentos delineiam as mudanças e a persistência na evolução da rede. Segundo, os dados relativos à

indústria de cinema – filmes, participantes, público, premiações e outros – estavam disponíveis, ainda que de maneira bastante fragmentada, em diversos *sites*, na internet. Isso possibilitou a construção de uma rede ampla e em uma perspectiva longitudinal baseada em dados secundários. Terceiro, existiam dados disponíveis que permitiriam analisar a associação de dinâmicas da rede com o desempenho, tanto comercial – mensurado a partir do público atraído aos cinemas, quanto artístico – mensurado através de premiações de melhores filmes.

Assim, contextualizamos e delimitamos esta pesquisa a partir de três questões: a) como ocorre a evolução da estrutura da rede de produção de cinema no Brasil?; b) Até que ponto o mecanismo de ligação preferencial está associado com essa evolução da rede de produção de cinema no Brasil?; c) qual é a relação entre o mecanismo de ligação preferencial e o desempenho comercial e artístico da rede?.

A primeira questão implica compreender as características da estrutura da rede de produção de cinema e suas dinâmicas ao longo da evolução. Para isso realizamos uma análise sociométrica da rede de produção de cinema no Brasil. Essa análise se baseou nas técnicas e métricas da Análise de Redes Sociais (Lazega & Higgins, 2014; Wasserman & Faust, 1994) e envolveu a rede de afiliação, formada por dois conjuntos de nós - filmes e participantes - e a projeção da rede de coparticipação - constituída somente pelos nós do conjunto dos participantes.

A segunda questão trata de entender se o crescimento da rede pode ser explicado pelo modelo de redes LE que tem como pressuposto a existência de um mecanismo de ligação preferencial linear que determina a probabilidade de formação de laços na rede. Para isso seguimos dois passos. Primeiro, investigamos se os graus dos nós da rede de produção de cinema no Brasil seguem uma distribuição lei de potência, como é descrito no modelo LE. Para tanto, adotamos uma abordagem estatística rigorosa seguindo o método proposto por Clauset *et al* (2009). Segundo, utilizamos o método de análise temporal de redes proposto por Pham, Sheridan e Shimodaira (2017) que permite analisar a influência e forma do mecanismo de ligação preferencial, de forma isolada ou em conjunto com um mecanismo de adaptação, na probabilidade de formação de laços.

Para responder a terceira questão de pesquisa, analisamos a existência de associação entre a ligação preferencial e o desempenho dos filmes. Para isso ajustamos uma Regressão Log-Linear Gama (McCullagh & Nelder, 1989) e uma Regressão Logística (Agresti, 2002), para analisar o desempenho comercial e artístico respectivamente.

1.2 Contribuições Pretendidas

As contribuições teóricas pretendidas por este trabalho são de natureza teórica, metodológica e prática. Quanto à contribuição teórica, primeiramente colaboramos para o entendimento do comportamento dinâmico de redes organizacionais, e os efeitos das mudanças da estrutura da rede sobre o desempenho dos projetos imersos. Segundo, ampliamos a discussão teórica sobre Redes Complexas, especialmente sobre o papel do mecanismo de ligação preferencial na evolução de redes. Assim, conduzimos a análise enfatizando que esse mecanismo pode também apresentar formas não lineares afetando diferentemente a estrutura da rede, ainda que não geradores de redes LE (Kunegis, Blattner, & Moser, 2013). Também mostramos que o mecanismo de ligação preferencial pode estar mais associado a determinados momentos da rede ou a determinados tipos de nós.

Em termos metodológicos, aplicamos um método estatístico rigoroso proposto por Clauset *et al* (2009) para ajustar uma lei de potência à distribuição observada e, dessa forma, ir além da análise comumente utilizada que se baseia na visualização de gráficos log-log de graus e frequência. Andriani e McKelvey (2009, p. 1053) reforçam que “a ubiquidade crescente de leis de potência significa que as distribuições de Pareto classificação/frequência, fractais e teorias livres de escala subjacentes, são caracterizações cada vez mais invasivas e válidas de dinâmica organizacional”. Estudos com maior rigor metodológico quanto ao ajuste de distribuições lei de potência têm a possibilidade de elucidar se de fato tais distribuições são comuns em contextos organizacionais. Também consideramos uma contribuição metodológica a aplicação dos métodos propostos no modelo temporal de crescimento de redes de Pham *et al* (2015). Os métodos estatísticos empregados possibilitam investigar a existência e forma do mecanismo de ligação preferencial em competição com o mecanismo de adaptação. Ou seja, eles não se limitam somente ao mecanismo de ligação preferencial do tipo linear.

Contribuímos também ao selecionar o contexto de indústrias criativas. A indústria do cinema, é pouco explorada em estudos organizacionais no Brasil (Bendassolli, Wood Jr, Kirschbaum, & Cunha, 2009). Nesse sentido, colaboramos para o conhecimento da evolução e comportamento da rede de produção de cinema brasileiro ao analisar os efeitos da ligação preferencial sobre o desempenho dos projetos. Isso contribui para tomadas de decisão e para melhor aproveitamento das vantagens da rede, tanto por membros dessa rede ou em relação à indústria como um todo.

1.3 Estrutura da Tese

Esta tese está estruturada em nove capítulos. Após este capítulo de introdução, o segundo capítulo traz a revisão da literatura que embasa a pesquisa. A revisão da literatura está organizada em quatro tópicos. No primeiro tópico apresentamos as redes organizacionais como redes dinâmicas. No segundo tópico discutimos o desenvolvimento do campo de redes complexas. No terceiro tópico apresentamos o modelo de Redes Livres de Escala, desde o modelo inicial até as contribuições posteriores. Nesse tópico discutimos sobre o processo de acumulação de laços a partir do mecanismo de ligação preferencial no contexto das redes organizacionais e especialmente no contexto da indústria de produção de cinema. No quarto tópico relacionamos o mecanismo de ligação preferencial ao desempenho organizacional, tendo como referência empírica a rede de produção de cinema no Brasil. Nesse tópico apresentamos as hipóteses de pesquisa.

No terceiro capítulo apresentamos a construção metodológica da pesquisa, organizado em quatro tópicos. O primeiro descreve a construção da base de dados. O segundo apresenta uma análise prévia dos dados para construção das matrizes de incidência, adjacência e esparsas. O terceiro tópico descreve a análise de dados em quatro fases da pesquisa: análise descritiva das redes, análise da distribuição como uma lei de potência, análise da relação do mecanismo de ligação preferencial com a evolução da rede de produção de cinema no Brasil e por fim, a análise da relação entre a ligação preferencial e o desempenho comercial e artístico dos filmes. O quarto tópico apresenta a análise da regressão e descreve os modelos e os métodos empregados nessa quarta etapa de análise da pesquisa.

O quarto capítulo detalha a indústria de produção de cinema, contexto dessa pesquisa. O capítulo está estruturado em três tópicos. No primeiro tópico discutimos sobre as características dessa indústria nacional quanto à estilos, linguagem e estética. No segundo tópico mostramos as relações entre aspectos institucionais, especificamente o contexto de políticas públicas, e a trajetória dessa indústria de cinema. No terceiro tópico abordamos a cadeia produtiva dessa indústria.

O quinto capítulo traz a apresentação e análise dos resultados da análise descritiva da rede de produção de cinema dividida em dois tópicos. No primeiro tópico, descrevemos os resultados da análise da rede de afiliação a partir da observação dos resultados das medidas de ARS empregadas. No segundo apresentamos a análise descritiva das redes de coparticipação baseada na ARS e na comparação sobre as medidas da rede a redes aleatórias geradas de acordo com o modelo de grafos aleatórios Erdős-Renyi.

No sexto capítulo trazemos os resultados da análise do ajuste da distribuição de graus da rede de produção de cinema a uma lei de potência. Além disso, ajustamos os graus a outras distribuições – exponencial, Log-Normal e Poisson – para confrontar com o ajuste da lei de potência.

O sétimo capítulo trata da análise temporal da rede de produção de cinema do Brasil para investigar a existência de um mecanismo de ligação preferencial, isoladamente e em conjunto com a adaptação do nó, como força motriz da evolução da rede pesquisa. Para tanto, nos orientamos pelo modelo proposto por Pham *et al* (2015).

No oitavo capítulo apresentamos os resultados das regressões ajustadas ao modelo de desempenho comercial e desempenho artístico da rede de produção de cinema no Brasil e a discussão desses resultados em relação às hipóteses de pesquisa.

Finalmente, no nono capítulo, chegamos à conclusão da pesquisa, fundamentada nos resultados apontados no capítulo anterior. Além disso, nesse capítulo desenvolvemos as contribuições da pesquisa, suas limitações e sugestões para pesquisas futuras.

2 REVISÃO TEÓRICA

Esse capítulo apresenta as bases teóricas que fundamentam esta pesquisa. Para melhor organização, o capítulo está dividido em quatro tópicos. Primeiro, trazemos a discussão sobre redes no contexto de estudos organizacionais. No segundo tópico, abordamos a questão da análise de dinâmicas de redes organizacionais, ou seja, abordamos a questão da emergência e evolução de redes. No terceiro tópico, abordamos os conceitos e teorias sobre redes complexas, especialmente em relação aos modelos que tratam de emergência e evolução dessas redes. Aprofundamos a pesquisa sobre o modelo de redes livre de escala. No quarto tópico focamos especificamente no estado da arte de pesquisas sobre o mecanismo de ligação preferencial, uma das propriedades do modelo de redes livre de escala, e processos sociais de vantagem cumulativa, no contexto de redes organizacionais. Também fundamentamos a escolha da indústria de cinema para abordagem de processos de acumulação, como a ligação preferencial. A partir dessa discussão chegamos às hipóteses que associam o mecanismo de ligação preferencial ao desempenho comercial e artístico da indústria de cinema.

2.1 Redes Organizacionais

Uma rede é uma estrutura formada por um conjunto de nós - que também podem ser denominados atores ou vértices - e pelas relações¹ entre eles (Wasserman & Faust, 1994). Essas relações entre os nós são chamadas de laços, ligações ou arestas, dentre outras nomenclaturas (Borgatti, Everett, & Johnson, 2013). A estrutura de uma rede contribui para a análise das relações entre o conjunto de nós imersos na rede em busca de compreender os comportamentos e padrões estabelecidos.

No contexto social, a análise de redes possibilita a observação das relações entre grupos de indivíduos ou entidades. A imersão em múltiplos grupos - amizade, familiar, trabalho - “é fundamental para a definição da identidade social dos indivíduos” (Wasserman & Faust, 1994, p. 292). “Ao criar, manter e dissolver laços sociais, pessoas, grupos e organizações estão continuamente alterando suas redes e as redes das pessoas à sua volta.” (Rivera, Soderstrom, & Uzzi, 2010, p. 92).

A importância das redes como determinantes do comportamento e dos resultados conquistados pelos envolvidos tem sido evidenciada a partir da Análise de Redes Sociais

¹ Nessa tese usamos o termo relações e relacionamentos como sinônimos.

(ARS) (Wasserman & Faust, 1994). A ARS abrange um conjunto de técnicas e metodologias que permitem aos pesquisadores analisar qualquer rede de interesse independente de contexto, tamanho ou tipo de relacionamento (Borgatti *et al.*, 2013) como: amizade, conhecimento, aconselhamento, coparticipação em eventos, trabalho, parentesco, dentre outros. O foco da ARS está nas relações, o que significa dizer que um nó é definido pelas relações que possui ou não com os demais nós da rede, mais do que por um atributo do nó (Carrington, 2014). A estrutura da rede reflete o conjunto dessas relações (Borgatti *et al.*, 2013).

No contexto organizacional podemos conceber “as organizações na sociedade como um sistema de objetos (por exemplo, pessoas, grupos, organizações) unidos por uma variedade de relações” (Tichy *et al.*, 1979, p. 507), formais ou informais. Os comportamentos econômicos – dos indivíduos ou de organizações – também são afetados pelas redes de relacionamentos nas quais estão imersos; sendo assim, é necessário interpretá-los de maneira dependente desse contexto relacional (Granovetter, 1985).

A motivação para a influência das relações sociais sobre o comportamento organizacional tem sido creditada aos benefícios que a imersão em uma rede pode proporcionar aos envolvidos, ou pelo menos para alguns desses, como poder de intermediação (Burt, 1995), aumento da confiança e reputação, (Coleman, 1988), criatividade (Cattani & Ferriani, 2008; Soda & Bizzi, 2012), inovação (Funk, 2014), status (Sauder, Lynn, & Podolny, 2012) dentre outros. O acesso a tais vantagens não é homogêneo a todos os nós imersos na rede, em grande parte os benefícios estão associados à posição que o nó ocupa na rede (Ahuja *et al.*, 2012; Burt, 1995; Freeman, 1979). Alguns estudos atribuem vantagens à centralidade do nó (Owen-Smith & Powell, 2004), outros a uma posição favorecida por um buraco estrutural (Burt, 1995) ou mesmo a uma posição entre o centro e a periferia da estrutura (Cattani & Ferriani, 2008).

A posição do nó na estrutura está relacionado às relações entre ele e demais nós da rede, bem como ao conjunto de laços da rede como um todo. As vantagens ou restrições possibilitadas pela imersão está portanto relacionada a diferenças no padrão de formação ou manutenção de laços entre os membros imersos nas redes (Dahlander & McFarland, 2013). Nesse sentido, Rivera *et al* (2010) classificam os padrões de formação de laços como mecanismos de proximidade, assortatividade ou relacionais.

A proximidade geográfica facilita o contato entre nós, permite um maior número de interações físicas, ampliando a possibilidade de formação de laços. A proximidade geográfica pode favorecer o acesso a informações, inclusive para empresas que não são bem posicionadas na rede, através do *spillover* de conhecimentos, ou seja, a transmissão de

conhecimento baseado em informações que fluem entre laços formais, mas que também podem estar acessíveis, pelo menos em parte, através de laços informais (Billand, Frachisse, & Massard, 2008; Owen-Smith & Powell, 2004).

O mecanismo de assortatividade trata da influência de atributos dos nós, por exemplo características como idade, poder econômico, formação profissional, valores, na formação de laços, ou mesmo a posição estrutural em uma rede (Rivera *et al.*, 2010). Quando a formação do laço é influenciada por características comuns temos um mecanismo de homofilia (Dahlander & McFarland, 2013). Quando descrevemos a similaridade em relação à posição dos nós na rede caracterizamos a homofilia estrutural (Ahuja, Polidoro Jr, & Mitchell, 2009). Por exemplo, a posição de um nó na estrutura da rede pode ser um fator para atração de parceiros igualmente imersos, por exemplo, nós de maior graus tenderiam a formar laços com outros nós também de maior graus e nós de menor grau estariam mais propensos a formar laços entre si.

Por outro lado, quando são diferenças e não semelhanças que melhor explicam a formação dos laços nomeamos de heterofilia, ou seja, a tendência prevalente de formação de laços entre parceiros caracteristicamente distintos (Rivera *et al.*, 2010). Isso seria similar à assimetria social (Ahuja *et al.*, 2009). Ao invés de o laço ser conduzido por uma característica compartilhada - nacionalidade, tamanho, ou posição que ocupa em uma rede – ele é guiado por aspectos dissonantes. No contexto organizacional, esse comportamento pode se referir a uma busca por recursos complementares. Por exemplo, Ahuja *et al.* (2009) descrevem que as empresas mais periféricas em uma rede de alianças interorganizacionais preferem realizar futuras alianças com empresas que ocupam posição mais central nessa rede, mesmo que para isso ocupem posição minoritária na parceria. Para Ramos, Roseira, Brito, Henneberg e Naudé (2013) os mecanismos de homofilia e heterofilia podem coexistir em uma mesma rede, sendo cada um prevalente em momentos distintos da evolução da rede².

Finalmente, os mecanismos relacionais são determinados por aspectos endógenos à rede. Ou seja, a tendência de formação de laços decorre de aspectos da estrutura da rede em um período de tempo passado, uma posição mais central, ou um maior grau em relação aos demais nós em um momento pode ter efeito sobre a probabilidade de formação de um laço no momento seguinte. “A seleção de relacionamentos, a manutenção dos existentes e a

² Na verdade, em uma mesma rede, mais de um mecanismo de formação de laços pode estar presente (Dahlander & McFarland, 2013; Rivera *et al.*, 2010). Esses mecanismos podem ainda variar ao longo dos anos. Por exemplo, a mudança pode ser uma resposta a uma inversão de valorização dos recursos disponíveis na rede – como capital e informação (Ramos *et al.*, 2013).

dissolução dos antigos são condicionadas pela confiança, informação e oportunidades de interação estruturadas pela rede” (Rivera et al., 2010, p. 98). Pode ser um mecanismo de fechamento de tríades, como observados em estudos sobre redes coesas (Coleman, 1988; Uzzi, 1997), ou então um mecanismo de repetição de laços do passado indicando frequência e força dos relacionamentos (Lutter, 2014; Uzzi & Spiro, 2005). Pode ser ainda um mecanismo de ligação preferencial que trata da tendência de um nó com maior número de laços, ou seja com um maior grau³, ter maior probabilidade de atrair novos laços do que os nós com menor grau, reforçando a hierarquia estrutural (Barabási *et al.*, 2002). A ligação preferencial, por exemplo, foi identificada como influência para a formação de novos laços no campo da biotecnologia (Powell et al., 2005) ou como influência para a escolha das plataformas de videogames pelos desenvolvedores de jogos independentes (Venkatraman & Lee, 2004).

Quando enfatizamos os mecanismos de formação dos laços, estamos tratando diretamente dos comportamentos individuais dos nós da rede. Esse comportamento pode ser observado diretamente a partir de suas relações, díades e tríades, mas também pode ser parte de um conjunto maior, observadas indiretamente a partir da estrutura da rede inteira. Portanto, uma rede pode ser analisada a partir de diferentes níveis.

Nesse sentido, a ARS possibilita não somente o foco nas relações diádicas (Halinen, Salmi, & Havila, 1999; Reinert & Maciel, 2012), mas também egocêntricas (Abbasí, Chung, & Hossain, 2012) ou sociométricas (Gulati, Sytch, & Tatarynowicz, 2012).

Nos estudos de díades, as relações entre os pares de nós de uma rede são o foco de análise. Podem ser analisadas através de medidas de distância, posição do nó ou conteúdo e frequência das laços, por exemplo. Por exemplo, Gulati e Gargiulo (1999) investigam os efeitos da existência de laços entre conselhos de diretores e a formação de alianças estratégicas entre as empresas que compartilham membros em seus respectivos conselhos. Os resultados sugerem que a existência de laços entre conselhos pode aumentar a formação de alianças estratégicas.

Em uma rede egocêntrica, a análise incide sobre um nó focal e os demais nós com os quais ele mantém relações diádicas. Esses nós são chamados de alteres. Por sua vez, cada alter tem sua própria rede ego. Assim, todas as redes ego se interligam, formando a estrutura da rede inteira (Borgatti *et al.*, 2013). Dentre as medidas mais amplamente utilizadas em estudos que abordam redes ego estão a centralidade dos nós (Ferriani et al., 2009) e os buracos estruturais (Burt, 1995; Zaheer & Soda, 2009). Baum, McEvily e Rowley (2012), por

³ O grau de um nó é igual a quantidade de laços que ele possui na rede.

exemplo, investigam a análise das redes egocêntricas de bancos de investimento canadenses para identificar os efeitos da idade dos laços - fechamento⁴ e ponte - sobre o desempenho. Os resultados indicam que os benefícios dos laços de fechamento aumentam com a idade do laço, enquanto os benefícios advindos de laços ponte diminuem com a idade do laço. Os autores sugerem que as vantagens que as organizações alcançam em função de suas posições de rede dependem do tipo do laço.

Por fim, nos estudos sociométricos ou em redes inteiras, o foco está na estrutura das redes, ou seja, nas relações totais de uma determinada rede (Ahuja et al., 2012). Algumas das principais medidas analisadas são densidade (Venkatraman & Lee, 2004), coeficiente de clusterização (Uzzi & Spiro, 2005) e distribuição de graus (Powell et al., 2005). Por exemplo, Kraatz (1998) aponta efeitos da estrutura da rede sobre a aprendizagem organizacional. A análise foi baseada em uma rede formada por 230 faculdades particulares do tipo *Liberal Arts* nos Estados Unidos, organizados entre 40 consórcios. Os resultados sinalizam que o tamanho, a homogeneidade e a longevidade da rede podem afetar o processo de aprendizagem organizacional.

Apesar de tal diferenciação – díadica, egocêntrica e sociométrica - as redes são inerentemente multinível (Ahuja et al., 2012) e permitem uma interação entre “níveis micro e macro da teoria social” (Kang, 2007, p. 585; Phelps, Heidl, & Wadhwa, 2012). O comportamento dos nós no nível micro de análise pode moldar a macro estrutura da rede social, por sua vez a estrutura da rede cria oportunidades e limitações que influenciam o comportamento dos nós (Ahuja et al., 2012). Por exemplo, Kudic, Pyka e Günther (2012) empregam uma análise multinível para identificar os determinantes de mudança de rede em nível micro – momento da formação e de dissolução dos laços -, e estruturais – análise de densidade do *cluster* - em nível macro da rede, na indústria de laser alemã. Um dos resultados indica que a imersão em *clusters* densos, com alta conectividade dos nós, pode afetar o tempo de cooperação de uma empresa. Portanto, a macroestrutura é resultado de um determinado padrão de formação dos laços entre os nós e determina restrições que afetam o comportamento dos nós.

Para Brass, Galaskiewicz, Greve e Tsai (2004), a análise de uma rede considerando um entrelaçamento multinível permite uma compreensão mais ampla de como as redes evoluem,

⁴Os laços de fechamento conduzem a estruturas de rede densas e coesas através de efetivação de laços entre nós do mesmo agrupamento. Redes coesas são definidas por Coleman (1988) como propícia para formação de capital social. Por outro lado, os laços ponte possibilitam conexões entre agrupamentos distintos, sendo base da abordagem teórica de buracos estruturais desenvolvida por Burt (1995).

pois permite uma associação entre um fenômeno em nível micro com um fenômeno em nível macro recursivamente.

Em resumo, os estudos sobre redes organizacionais apontam que as redes possibilitam vantagens diversas, são resultado do comportamento dos nós, mas também impõem restrições o que nos leva a perceber que se trata de um processo recorrente. Distintos mecanismos de formação de laços operam no nível diádico e podem conduzir a formação de diferentes estruturas. Contudo, menos estudos têm enfatizado como as vantagens obtidas pela imersão, os mecanismos de formação de laços, as díades e as estruturas são afetados pela passagem do tempo, embora seja fato que as redes são sistemas abertos em interação contínua, não são estáticas (McEvily et al., 2012).

Para compreender as relações de causas e efeitos - imediatos ou retardados - e as implicações da passagem do tempo sobre a estrutura da rede, é necessário adotar uma perspectiva de análise dinâmica (Ahuja *et al.*, 2012). Em sistemas abertos a causalidade não é linear mas sim complexa (Kilduff, Tsai, & Hanke, 2006). Isso quer dizer que não há uma relação de proporcionalidade entre causa e efeito, nem todo efeito reflete a causa anterior, pode na verdade ser reflexo de outras interações, não só passadas. Portanto, não podemos esperar que a dinâmica de um sistema seja definida pelos efeitos de causas únicas sobre partes únicas desse sistema (Andriani & McKelvey, 2007). Por exemplo, a formação de um laço em um estágio inicial da rede pode ter influência para que um nó alcance uma posição central no futuro, mas isso também pode ser reflexo das interações desse nó no presente. Assim, essas relações causais podem ser melhor compreendidas em uma análise que envolva uma perspectiva dinâmica. Abordamos desse assunto no próximo tópico.

2.2 Perspectiva Dinâmica em Redes Organizacionais

Pesquisas sobre as redes sociais se desenvolveram tradicionalmente a partir de estudos de redes estáticas (Ahuja *et al.*, 2012)⁵. Atualmente discute-se a necessidade da inclusão da dimensão temporal na análise das redes (Bilgin & Yener, 2006) para que se torne possível compreendermos, por exemplo, “a duração e a estabilidade das vantagens baseadas em rede” (McEvily et al., 2012, p. 547). Ou seja, os benefícios identificados em estudos transversais perduram ao longo do tempo? Qual o efeito dos nós entrantes ou de laços desfeitos sobre a

⁵ Isso reflete o mesmo que ocorre com a Teoria dos Grafos, que embasa a ARS (Albert & Barabási, 2002). No tópico Redes Complexas trataremos dessa questão.

estrutura da rede? Se as redes evoluem, como isso ocorre e quais os efeitos sobre os nós, laços e sobre a sua própria estrutura?

A literatura recente tem descrito que evolução de uma rede reflete um conjunto de forças de persistência e mudanças operando ao longo do tempo (McEvily et al., 2012). A persistência e a mudança decorrem, em parte, do comportamento dos nós, no nível micro da rede, como a manutenção de posições e laços, o estabelecimento de novos laços, religações e ruptura de laços antigos e saída da rede (Ahuja et al., 2012). Sendo que, esse comportamento é limitado pela estrutura macro da rede e também pode ser influenciado por eventos exógenos, ou seja, mudanças no ambiente externo (Madhavan, Koka, & Prescott, 1998).

A persistência reflete a capacidade de manutenção de parte da estrutura da rede ao longo do tempo (Zaheer & Soda, 2009). De acordo com Zaheer e Soda (2009), a persistência não é conduzida por intencionalidade, mas sim pela inércia e restrição da própria estrutura. Em geral, a estrutura tende a se preservar, uma vez que, ao longo do tempo as normas e regras sociais se tornam restritivas do comportamento individual, reforçando o status vigente. Isso pode ocorrer devido a condições iniciais da formação da rede que persistem ao longo do tempo de modo que os padrões estruturais precoces são mantidos (McEvily *et al.*, 2012); ou ainda, pode ser resultado da manutenção dos mecanismos de interação entre os nós durante um período prolongado de tempo (Kilduff *et al.*, 2006), por exemplo, a prevalência de laços baseados em fechamento de triades, levando a uma estrutura com maior fechamento local. “A implicação para a dinâmica da rede é que a forma de redes está definida muito cedo em sua história evolutiva e permanece relativamente invariável, ao invés de mudar continuamente ao longo do tempo” (McEvily *et al.*, 2012, p. 548).

Por outro lado, as mudanças ao longo da evolução da rede podem estar relacionadas ao conteúdo dos laços, à variação no nível de imersão estrutural dos nós ou a efeitos exógenos. Em relação ao conteúdo dos laços, podemos exemplificar com a situação de um laço comercial que passa a ser um laço societário (Ahuja et al., 2012), como um fornecedor que passa a ser sócio de um cliente em um novo empreendimento. Ou ainda, em caso de laços multiplex – situação em que um laço representa mais de um tipo de interação - (Harrison, Mohammed, Mcgrath, Florey, & Vanderstoep, 2003), onde uma relação de amizade pode vir também a ser uma parceria de negócios, ou vice-versa.

Outras mudanças estão relacionadas à imersão estrutural do nó, ou seja, dizem respeito à posição do nó na rede. Essas mudanças estão relacionadas aos processos de entrada de novos nós na rede, formação e dissolução de laços da rede (Ahuja et al., 2012). Um nó pode modificar sua posição de forma intencional, “tentar ao mesmo tempo adaptar-se e

possivelmente controlar, parcial ou totalmente, a estrutura macro na qual eles estão imersos” (Gay, 2011). Porém, a intencionalidade é sempre limitada pelos movimentos dos demais nós da rede. Assim, isso é mais provável de ocorrer em uma rede pequena em que o nó tenha uma percepção do comportamento geral e possa inferir quais laços poderiam resultar em maiores vantagens ou melhor posição em uma rede. No entanto, a intencionalidade tem menor probabilidade de resultados em redes com uma maior quantidade de nós e laços.

As dinâmicas de entrada de nós e formação de laços em uma rede podem ser compensadas por dinâmicas de rompimento de laços ou saída de nós da rede (Ahuja et al., 2012). Assim, a análise somente da estrutura macro pode inadequadamente levar ao entendimento de que a rede é estável, mesmo que seja intensamente dinâmica no nível micro, dos nós e laços. Em outras palavras, embora no nível micro ocorra um comportamento intenso em relação à entrada de nós e formação de laços, é possível que no nível macro, a estrutura da rede permaneça relativamente estável ao considerarmos as medidas sociométricas, como densidade e centralização.

Além de um olhar único para as variações nas taxas de entrada e saída de nós, e manutenção, formação ou dissolução de laços, a análise dinâmica das redes nos permite entender a lógica subjacente que impulsiona esses comportamentos ao longo da evolução da rede. Os distintos mecanismos que impulsionam o comportamento individual na formação dos laços e que também afetam a estrutura macro da rede (proximidade, assortatividade, relacionais) podem mudar ou ser mais prevalentes em um momento ou outro da rede. Podemos dizer que a forma como a rede evolui pode refletir a predominância de um ou de outro mecanismo ao longo do tempo (Ahuja et al., 2012; Barabási & Albert, 1999; Powell *et al.*, 2005; Rivera *et al.*, 2010).

Uma revisão da literatura recente sobre evolução de redes organizacionais nos possibilita traçar um panorama do estado atual de desenvolvimento desse conjunto de conhecimento. Uma síntese dos trabalhos relevantes e destacamos seus principais resultados podem ser visualizados na Figura 1.

(o texto continua na página 42).

Autor - Ano	Setor	Objetivo	Composição da Rede	Tipo da rede	Variável Dependente	Variável Independente	Resultados
Madhavan - 1998	Indústria de aço global (1977 a 1993)	Evolução da rede em resposta a eventos específicos no ambiente	Nós: 130 empresas. Laços: alianças estratégicas.	Um modo. Não direcionada	Centralidade, Centralização, Equivalência Estrutural.	Evento de reforço da estrutura. Evento de afrouxamento da estrutura.	Eventos na indústria podem levar a reforço da estrutura ou afrouxamento da estrutura
Soda, Usai, Zaheer - 2004	Indústria de produção de programas para a TV na Itália (1988 a 1999)	Efeitos do tempo na estrutura da rede (fechamento e buracos estruturais) e desempenho	Nós: 501 projetos, 4.793 especialistas. 249 projetos constituem a rede atual, e demais as redes passadas.	Dois modos. Afiliação. Análise da projeção para um modo. Não direcionada	Desempenho (audiência)	Fechamento da rede e Buracos estruturais: passados e atuais	Buracos estruturais atuais, mais do que no passado e fechamento (<i>closure</i> ⁶) passado mais do que atual afetam o desempenho atual da rede.
Venkatraman e Lee - 2004	Indústria de Videogames nos EUA - (1995 a 2002)	Como as redes evoluem e mudam considerando a ligação preferencial como condutor dessa evolução.	Nós: empresas de consoles e empresas de jogos eletrônicos. Laços: 2.815.	Um modo. Não direcionada.	Escolha do console para o qual lançar um novo título. (categórica e variável com o tempo)	Atributos da plataforma (densidade sobreposta, imersão, dominância do mercado pela plataforma, idade da plataforma)	A formação de laços reflete características macro da rede (sobreposição de densidade e imersão) e atributos da plataforma (dominância e novidade). Imersão estrutural foi apontada como o mais forte preditor de laços.

Continua

Powell, White, Koput e Owen-Smith 2005	Campo de biotecnologia (1988 a 1999)	Evolução da rede considerando microprocessos de formação e religação de laços e mudanças nesses padrões como condutores da estrutura da rede.	Rede Interfirmas. Nós: 482 empresas ao longo do tempo	- Um modo: empresas de biotecnologia. - Dois modos: empresas de biotecnologia e outras organizações desse campo. - Não direcionada.	Novos Laços. Religações	1.Vantagem acumulativa. 2.Homofilia. 3.Seguir tendência. 4.Multiconectividade	Crescimento da rede leva à diversidade de nós e à multiconectividade. Densidade da rede e a trajetória reforçam a relevância da reputação dos nós. Diversidade de parceiros bem relacionados propicia posições mais coesas, centrais e de maior peso na evolução do campo. Vantagem acumulativa e multiconectividade podem definir a tendência dominante nesse campo.
Ahuja, Polidoro, Mitchell - 2009	Indústria química global (1979 a 1991)	Formação de alianças por empresas periféricas. Foco nos termos de troca entre parceiros socialmente assimétricos que negociam a governança das alianças. Influências nas dinâmicas da rede	- 1983 e 1991: Nós: 97. Laços / alianças: 338. - 1979 a 1982: (rede passada). Nós nesse período: 80	Um modo. Não direcionada	Formação de laço (aliança)	1.Centralidade combinada (eigenvector). 2.Assimetria de díades. 3.Posicao Minoritária. 4.Assimetria da centralidade entre díades.	1-A assimetria social é o condutor mais provável na formação de laços por nós periféricos. 2- Um nó central tem maior possibilidade de assumir uma posição majoritária na aliança (poder) se estabelecer um laço com um nó periférico. 3- Aceitar condições desfavoráveis de troca pode ajudar um nó periférico a atrair um parceiro altamente imerso, porém pode ter implicações futuras negativas.

Continua

Zaheer e Soda - 2009	Indústria de produção de programas para a TV na Itália (1988 a 1999)	Evolução das estruturas: buracos estruturais. Foco no equilíbrio da persistência da estrutura e a exploração de oportunidades pelos nós focais.	Rede de projetos. Nós: 4.793 especialistas e 501 projetos. Sendo 249 projetos relacionados às redes atuais. a partir de matriz de 2 modos.	Rede de 2 modos. Afiliação. Análise da projeção de rede um modo.	1o. estágio: Buracos estruturais atuais (endógena). 2o. estágio: desempenho da equipe.	1o.estágio: Buracos estruturais passados. Status. Homogeneidade de conteúdo de alter passado. Coesão passada da equipe. 2o.estágio: buracos estruturais atuais e homogeneidade de conteúdo do alter	A posição na estrutura de uma rede no passado afeta as limitações e oportunidades dos nós na estrutura atual. As estruturas de rede emergem e evoluem a partir do resultado das forças que incluem tanto a replicação de interação social do passado por força da inércia, tanto quanto a exploração de possibilidades oferecidas pelas estruturas anteriores.
Baum, McEvily e Rowley - 2012	Indústria Bancária Canadense (1952 a 1990)	Efeitos da idade dos laços sobre o desempenho.	Interfirmas. Redes entre bancos canadenses para oferta conjunta de serviços financeiros. Nós: evoluíram de 19 para 83. Laços: evoluíram de 27 para 422.	Rede um modo. Não direcionada.	Market share anual dos bancos de investimento (U\$ - inflação ajustada)	Idade de laço de fechamento e de laço ponte	Benefícios do fechamento aumentam com a idade do laço. Benefícios dos laços ponte diminuem com a idade. A rede híbrida (com laços de fechamento e ponte) geram maiores benefícios quando os laços de fechamento passado são combinadas com pontes jovens ou antigas. As vantagens das posições de rede dependem da natureza dos laços .

Continua

McEvily, Jaffe, Tortoriello - 2012	Indústria legal de Nashville (1933 a 1978)	Duração de efeitos dos laços ponte: possibilidade de persistência dos benefícios durante um período prolongado de tempo.	Redes de escritórios de advocacia. Laços: compartilhamento de membros. Matrizes para cada tipo de laço (atuais, passados, <i>imprinting</i>)	Rede de 2 modos. Análise da projeção de um modo. Não direcionada.	Crescimento escritório de advocacia, medido por acréscimo de associados em um determinado ano.	Laços entre empresas (atuais passados e <i>imprinting</i>). Criação de laços ponte.	Laços-ponte acumulam efeitos, devido a aprendizagem e a redistribuição do conhecimento acumulado. As condições iniciais que cercam a formação de alguns laços produzem benefícios de rede de longa duração. Portanto, para alguns tipos de laços os efeitos relativos à ponte são duradouros.
Gulati, Sytch, M.Tatarynowicz - 2012	Indústria informática mundial (1996 a 2005)	Dinâmica evolutiva do sistema de pequeno mundo, tanto em nível macro da rede quanto em nível micro de indivíduos - com foco na formação de laços.	Interfirmas. Nós: 7.962 empresas ao longo do período. Foco no componente principal com média de 900 nós e 3,5 laços por nó.	Rede de um modo. Não direcionada.	Coeficiente de Clusterização Média do distância do percurso	No. de novos laços (ponte e locais) Fase <i>post-inflection</i> ⁷ (variável binária)	Na formação de pequenos mundos, a estrutura social oferece oportunidades para a troca de conhecimentos e recursos entre clusters pouco ligados, levando à formação de laços ponte. O aumento do número desses laços reduz a diversidade do conjunto de recursos. As vantagens reais de ponte reduzem como resultado da interação crescente de clusters. Quanto maior a conectividade entre cluster menor a propensão para formar novos laços ponte. Assim, o crescimento de pequeno mundo é seguido pelo seu declínio.

Continua

⁷Pós-inflexão

Kudic, Pyka e Gunther - 2012	Indústria de Empresas Produtoras de Fontes de Laser (1990 a 2010)	Relação entre processos de mudança de rede em nível micro e consequências estruturais em nível da rede global. São considerados 3 tipos de determinantes: organizacional, relacional e contextual.	Interfirmas. 233 nós e 570 laços (projetos de colaboração)	Rede de um modo. Não direcionada.	Propensão em colaborar pela primeira vez	1- tamanho das empresas. 2- Tipo de cooperação. 3- <i>Cluster</i>	Os resultados apontaram que microempresas jovens tendem a entrar na rede mais tarde do que as pequenas-médias e grandes empresas. Além de que, a imersão em <i>clusters</i> densos pode, mas não necessariamente, afetar o <i>timing</i> de cooperação de uma empresa.
Vincenzo, Evangelista, Masciarelli - 2014	Setor hospitalar em uma região da Itália (2003 a 2008)	Efeito de proximidade (geográfica, cognitiva e organizacional) sobre a evolução dos laços sociais (transferência de pacientes) que moldam uma rede geograficamente limitada.	Rede Interfirmas. Nós: 35 hospitais - matriz quadrada.	Rede de um modo.	Colaboração inter-hospitais (transferência de pacientes)	1. Distância Geográfica. 2. Número de leitos. 3. Autoridade de saúde local. 4. Similaridade. 5. Número de especialidades em comum.	O tipo de proximidade afeta a evolução dos laços sociais distintamente. A proximidade geográfica é positivamente relacionada com a propensão de colaboração ao longo do tempo. Proximidade relativa a mesmo arranjo organizacional tem um efeito positivo. A proximidade organizacional em termos de tamanho tem um efeito negativo. Proximidade cognitiva tem um efeito negativo.
Corbo, Corrado, Ferriani	Indústria mundial de transporte aéreo (1998 a 2006)	Eventos exógenos como condutores de mudanças na estrutura social: mudança de lógicas de ligações	Rede Interfirmas. Nós: 132 no início e 107 no final do período.	Rede de um modo.	Formação de laços entre nós.	Transitividade. Assortatividade. Ligação preferencial. Grau do nó.	Após choque negativo surge um padrão que combina mecanismos de ligação: Aceleração na taxa de fechamento de triades. Heterofilia e uma lógica contrária à ligação preferencial. Isso leva à formação de um núcleo de rede mais permeável

Figura 1 – Exemplos de estudos em dinâmicas de redes organizacionais

Fonte: Elaborado pela autora

Ao focar a interação multinível, Gulati *et al* (2012) identificam que a ação individual levou à formação de uma estrutura de uma rede do tipo mundo-pequeno (MP)⁸. Com o crescimento da taxa de MP os autores observaram que à medida que os membros se tornavam mais conectados no componente principal, as informações se tornavam redundantes ou homogêneas desfavorecendo a taxa de inovação na rede. Dessa forma, a estrutura com uma taxa de MP maior se tornou mais restritiva para a inovação. Essa dinâmica, por sua vez, passou a afetar o comportamento individual. Houve um aumento na taxa de rompimento de laços, bem como um aumento na taxa de formação de laços com nós externos à rede. Isso levou a um declínio da estrutura do tipo MP. Para os autores, três fatores explicam essa dinâmica. Primeiro, o relacionamento recursivo entre estrutura social e formação de laços reduz a probabilidade de formação de laços ponte, prevalecendo os laços entre nós imersos no componente principal da rede. Segundo, o sistema se torna mais homogêneo e menos atrativo para a entrada de novos atores. Terceiro, o sistema se torna incapaz de reter os *clusters* atuais, desencadeando um ciclo de ruptura do MP.

Em uma análise sobre a persistência dos efeitos de estruturas de redes fechadas e de redes com buracos estruturais no passado sobre as redes atuais, Soda *et al* (2004) identificam vantagens prolongadas dos dois tipos de estrutura, porém em diferentes horizontes temporais. Enquanto é possível observar que os benefícios da rede fechada do passado persistem na estrutura atual, as vantagens atribuídas aos buracos estruturais atuais, e não os passados, é que geram valor para a rede. Portanto, a força e o valor dos laços podem aumentar ou diminuir, bem como afetar os resultados de maneira distinta dependendo do momento analisado.

Outros estudos trazem contribuições relativas ao papel da idade dos laços em relação às vantagens da imersão em rede. Os resultados da pesquisa de Baum *et al* (2012), envolvendo um período de 38 anos, apontam que a longevidade do laço aumenta os benefícios relacionados ao fechamento da rede. Por outro lado, os benefícios relacionados aos buracos estruturais são maiores de imediato, mas decaem com a idade do laço. Isso mostra resultados distintos, porém complementares em relação à pesquisas que adotam um análise transversal. Enquanto em análises transversais são identificadas vantagens de intermediação associadas à posição do nó em um buraco estrutural da rede (Burt, 1995), em uma análise longitudinal os autores identificam que é possível que a idade dos laços interfiram na manutenção dessas vantagens (Baum *et al.*, 2012).

⁸ A rede de mundo-pequeno caracteriza-se por possuir uma maior taxa de *clustering* e menor distância média entre os nós. Portanto é uma rede em que os nós estão proximamente conectados. (Watts, 1999)

McEvily *et al* (2012) identificam que algumas condições nos estágios iniciais da carreira de um advogado, tais como ter tido como mentor um advogado experiente, cria o que os autores definem como *imprinting*, ou seja, trata-se do aprendizado que ocorre em uma fase essencial e mais propícia para isso tendo um papel relevante para o desenvolvimento. Quando o advogado muda de firma, ele forma um laço ponte entre as duas firmas. Os nós que tiveram um advogado experiente como mentor formam os laços de ponte que os autores chamam de *imprinted*. Essa experiência no início de carreira contribui para a persistência dos benefícios relacionados a laços ponte. Esse resultado evidencia o efeito das condições históricas iniciais sobre a estrutura futura da rede.

Outros aspectos da estrutura atual da rede foram descritos como consequências da estrutura da rede do passado por Zaheer e Soda (2009). Segundo os autores, a emergência da estrutura da rede atual é resultado de duas forças: (a) persistência representada pela repetição de interações passadas; e (b) exploração de possibilidades oferecidas pelas estruturas do passado. Assim, concluem que “as oportunidades criadas pelas redes [. . .] projetam a sua sombra sobre a evolução das redes futuras” (Zaheer & Soda, 2009, p. 24).

Diversos outros resultados de pesquisa também são apontados a partir de investigações sobre a imersão considerando uma perspectiva dinâmica das redes. As vantagens associadas à posição central de um nó na rede foram uns dos primeiros resultados identificados em estudos transversais ainda na década de 1940 (Freeman, 1979). Contudo, em uma análise sobre o desempenho criativo de equipes e indivíduos na indústria de cinema em termos de premiações, Cattani e Ferriani (2008) apontam como mais bem sucedidos os nós que estão em uma posição mediana e não central. Os autores justificam esse resultado sugerindo que os nós em posição mediana têm mais autonomia, seja para correr riscos ou para estabelecer laços que levem a resultados mais criativos, enquanto nós centrais têm tendência a manter o *status quo*.

Os estudos revisados até aqui têm ressaltado principalmente os aspectos endógenos das mudanças na estrutura da rede. Ou seja, relativo às interações entre os nós e os efeitos sobre a estrutura, ou os efeitos dessa estrutura sobre o conjunto de nós, proporcionando oportunidades e limitações. Porém, existem trabalhos que ressaltam que eventos exógenos podem afetar a evolução da rede (Gay, 2011). Por exemplo, Madhavan *et al* (1998) mostram que a evolução de redes industriais ocorreu como resposta a eventos externos, sejam eventos regulatórios ou mudanças tecnológicas. Tais eventos tiveram distintos impactos na estrutura da rede. Por um lado, alguns eventos levaram a um reforço da estrutura. Os autores enfatizam que as regulamentações que reduziram as barreiras às parcerias estratégicas no mercado de aço

americano. Isso fez com que o número de alianças estratégicas se ampliasse reforçando a estrutura existente. Nesse cenário, as empresas bem posicionadas na rede conseguiram obter vantagens em relação às empresas periféricas. Por outro lado, outros eventos levam a uma mudança na estrutura da rede. No caso do trabalho dos autores, foi uma mudança radical nos paradigmas tecnológicos. Isso tornou habilidades e conhecimentos defasados, levando os nós da rede à busca por novos parceiros que possibilitassem acesso ao novo conjunto de recursos necessários. Empresas em uma posição mais central não tiveram mais vantagens do que as empresas periféricas.

Em uma pesquisa sobre redes na indústria de aviação, antes e após o ataque terrorista de 11 de setembro em Nova York, Corbo *et al* (2015) descrevem que após o atentado houve uma mudança nos mecanismos de formação de laços. Ocorreu uma aceleração na taxa de fechamento de tríades, após o atentado, o que revela um comportamento conservador. Também foram apresentadas evidências de laços baseados em heterofilia, sendo esse um mecanismo que eles descrevem como contrário à ligação preferencial. Por sua vez, isso levou a um núcleo mais permeável da rede, após o atentado.

Em síntese, os resultados dessas pesquisas mostram que as redes atuais refletem, em maior ou menor grau, as estruturas passadas. Há efeitos persistentes, como aqueles relacionados às condições iniciais da entrada do nó na rede (McEvily *et al.*, 2012), ou à coesão de estruturas passadas (Soda *et al.*, 2004). Outros efeitos não são duradouros, como os benefícios associados aos laços ponte, que se reduzem com a longevidade do laço (Baum *et al.*, 2012). Nem redes coesas (Coleman, 1988), nem buracos estruturais (Burt, 2001) seriam mais vantajosos ao longo do tempo, mas sim estruturas híbridas – que combinam coesão e buracos estruturais (Baum *et al.*, 2012; Lutter, 2014).

Além disso, os padrões de formação de laços são dinâmicos. Distintos mecanismos de formação de laços podem coexistir em uma rede ou em diferentes períodos ao longo da evolução da rede (Corbo *et al.*, 2015). Também existem evidências de processos de dependência da trajetória – como relacionados à distribuição de graus ao longo da evolução (Kilduff *et al.*, 2006) – que demonstram a existência de ciclos de reforço. Por exemplo, pode ocorrer a hierarquização dos nós da rede, com poucos nós se tornando cada vez mais conectados (Powell *et al.*, 2005). Essas mudanças podem estar relacionadas à agência ou não dos nós, ou ainda uma resposta a eventos exógenos.

Embora os estudos descritos tragam evidências sobre a evolução de redes, esse ainda é um campo de conhecimento pouco explorado (Clegg *et al.*, 2016). Vários autores defendem que ainda sabemos muito pouco sobre como as redes evoluem e as consequências desse

processo (Ahuja et al., 2012). As dinâmicas da rede, sua transformação e evolução, são fenômenos complexos tornando mais desafiadoras a análise e mensuração, bem como a coleta de dados longitudinais (Clegg, Josserand, Mehra, & Pitsis, 2016).

Outros campos do conhecimento também têm investigado questões relativas às redes dinâmicas como física, matemática e computação, gerando uma grande quantidade de métodos e modelos matemáticos e estatísticos. Tais investigações podem enriquecer e trazer novos olhares para compreender a evolução das redes organizacionais. Embora alguns dos estudos apontados anteriormente tenham introduzido a discussão de modelos de redes complexas como MP (Gulati et al., 2012; Uzzi & Spiro, 2005) e, de maneira mais superficial, redes livre de escala (LE) (Smith-Doerr & Powell, 2003) há pesquisas importantes sendo desenvolvidas nesse campo, abrindo novas possibilidades de realização de estudos empíricos com o propósito de entender como as redes organizacionais evoluem. Esse é o assunto do próximo tópico.

2.3 Redes Complexas

Um sistema adaptativo complexo se caracteriza pela dualidade de ser um conjunto de partes ao mesmo tempo distintas e conectadas (Gershenson & Heylighen, 2005). Segundo Heylighen (1988), as redes são ferramentas poderosas para visualizar essa complexidade. A modelagem de uma rede possibilita preservar as características dos sistemas complexos, formados por partes separadas – nós ou vértices -, mas ao mesmo tempo conectadas por laços ou arestas.

Tradicionalmente, os estudos sobre redes complexas desenvolveram-se sob os fundamentos dos grafos aleatórios, tendo como referência o Modelo de Grafos Aleatórios desenvolvido por Erdős-Renyi (ER) (Albert & Barabási, 2002). O modelo ER descreve a formação de uma rede a partir de n nós iniciais e laços l adicionados randomicamente aos pares de nós. Todos os nós dessa rede têm a mesma probabilidade $P(k)$ de receber esses laços (Barabási & Bonabeau, 2003). Isso significa que nenhuma característica da estrutura da rede, tampouco nenhum atributo dos nós exerce influência sobre a formação de novos laços. Com isso, a maioria dos nós das redes aleatórias possui graus similares. A distribuição de graus em uma rede ER segue uma distribuição de graus do tipo Poisson (Barabási, 2016b; Bianconi & Barabási, 2001).

O Modelo de Grafos Aleatórios prevaleceu durante décadas como referência matemática para a análise de redes complexas, sobretudo como modelo para simulações de

redes. Contudo, a partir no final da década de 1990, novas pesquisas que buscavam descrever comportamentos de redes complexas reais apontavam divergências entre o que se observava a partir de dados empíricos e os grafos aleatórios. Segundo Albert e Barabási (2002, p. 48):

“...o crescente interesse em sistemas complexos levou muitos cientistas a reconsiderar esse paradigma de modelagem e a fazer uma pergunta simples: as redes reais de sistemas complexos tão complexos como a célula ou a Internet são fundamentalmente aleatórias? Nosso conhecimento indica claramente que sistemas complexos devem exibir alguns princípios organizadores que devem estar em algum nível codificado em sua topologia. Mas se a topologia dessas redes se desviar de um gráfico aleatório, precisamos desenvolver ferramentas e medidas para capturar em termos quantitativos os princípios organizadores subjacentes”

Tais questionamentos contribuíram para o desenvolvimento de novos modelos que buscam compreender as características e princípios das redes complexas que existem no mundo real, também chamadas redes reais (Barabási, 2009; Dorogovtsev et al., 2000; Scharnhorst, 2003). Além disso, a disponibilidade de acesso a amplas bases de dados na internet e o desenvolvimento de ferramentas computacionais necessárias para manipulação desses dados contribuíram para facilitar a construção e observação das redes⁹ reais (sites de internet, atores de Hollywood e coautoria de artigos científicos). Para Scharnhorst (2003), as investigações das redes reais contribuíram para avanços no campo de análise de redes complexas.

Os estudos baseados em dados de redes reais demonstram que as redes aleatórias ER, apresentam algumas propriedades distintas do que observado em algumas redes amplas baseadas em dados observados a partir do mundo real, como as redes biológicas ou redes sociais. Assim, o termo redes complexas passou a ser atribuído principalmente aos estudos que buscam compreender a natureza e comportamento das redes reais. Dois estudos sobre redes complexas publicados por Watts e Strogatz (1998) e Barabási e Albert (1999) foram fundamentais nesse sentido.

Watts e Strogatz (1998) propõem o modelo de rede de MP que se caracteriza por ser ampla, ou seja, possui muitos nós e cada nó possui uma média (k) de laços muito menor do que a quantidade total que os conectaria a todos os outros nós da rede. A rede é descentralizada, uma vez que não há nós centrais dominantes. Apesar disso, é uma rede altamente agrupada (Watts, 1999). Ou seja, o fato de ser MP não é em função de estarem todos diretamente conectados, pois o número de laços existentes não possibilitaria essa

⁹ Embora a complexidade não esteja relacionada à quantidade de elementos do sistema, a existência e a disponibilidade de bases de dados que possibilitam a construção de redes reais muito amplas praticamente têm contribuído para que os estudos sobre redes complexas se voltem redes bem mais amplas.

situação, tampouco, por haver um nó central que seja intermediário entre os demais nós, uma vez que a rede é descentralizada. A **Figura 2** ilustra o modelo de Watts e Strogatz (1998).

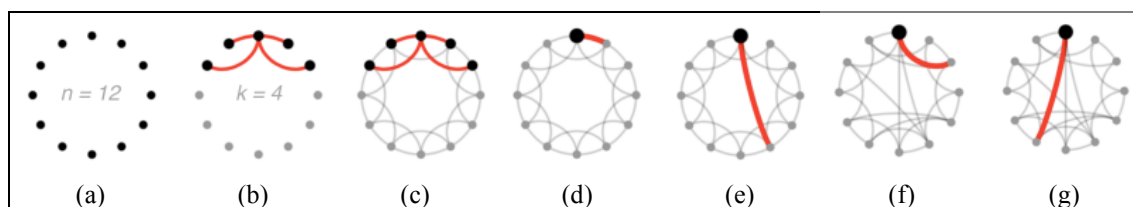


Figura 2 – Modelo Mundo Pequeno Watts-Strogatz

Fonte: Watts, D. J., & Strogatz, S. (1998). Collective dynamics of “small-world” networks. *Nature*, 393(6684), 440–442. <http://doi.org/10.1038/30918>

Os autores partem de uma estrutura inicial com um determinado número de nós que não se altera ao longo do processo de formação do MP, como pode ser observado na (**Figura 2a**). Em seguida, os nós formam laços com os seus vizinhos mais próximos e com os vizinhos de seus vizinhos (**Figura 2b**) até que todos os nós estejam conectados dessa forma, todos com grau = 4 (**Figura 2c**). Os autores escolhem um laço entre dois vizinhos, no sentido horário, para ser desconectado (**Figura 2d**) e reconectam essa laço a um nó escolhido aleatoriamente ao longo de todo o círculo, sendo condição proibida os laços duplicados. Caso isso ocorra, o laço permanece onde estava (**Figura 2e**). O processo é repetido até completar uma volta na rede em círculo. Em seguida, o mesmo é feito com um laço que conecta o nó ao seu segundo vizinho (**Figura 2f e 2g**). O processo continua ao redor do círculo passando para vizinhos mais distantes, a cada volta, até que cada laço inicial tenha participado.

Com esse processo os autores observaram que a rede MP formada apresenta uma “queda imediata da distância média (L) entre os nós da rede causada pela introdução de alguns laços de longo alcance” (Watts & Strogatz, 1998, p. 440). Esses laços, como ilustrado na **Figura 2**, criam atalhos diminuindo a distância não só entre esses dois nós, mas também entre aqueles nós a eles conectados. Com isso, a rede MP apresenta a combinação de uma alta taxa de agrupamento local - *clustering* (C) – característica de um grafo regular, com uma distância média pequena em termos da rede completa – característica de grafos aleatórios. Chega-se a essa estrutura sem a formação de um *hub*, que seria uma outra forma de diminuir o comprimento do caminho. Watts (1999) ressalta que esse modelo de formação e desenvolvimento de redes possibilita uma abordagem para a análise de grandes redes sociais, um aspecto pouco explorado nos estudos da área.

O modelo de Watts e Strogatz (1998) resulta em uma rede com estrutura distinta de uma rede aleatória, mas apresenta dois aspectos na geração da rede similares ao modelo de grafos aleatórios ER. Primeiro o fato de ser determinante em relação ao número de nós na rede, portanto não prevê crescimento, ou entrada de novos nós. Segundo, o fato de que os laços são distribuídos de forma regular a princípio no caso dos laços entre vizinhos, e aleatoriamente no caso dos laços de longo alcance. Portanto, o modelo não prevê nenhum atributo do nó influenciando a formação dos laços (Barabási & Albert, 1999).

O modelo MP tem fundamentado alguns estudos sobre redes no contexto organizacional. Por exemplo, Uzzi e Spiro (2005) investigaram uma rede formada pelos espetáculos da Broadway. Os autores identificam que a rede seria do tipo MP. Além disso, eles sugerem uma relação em forma de U invertido entre desempenho artístico e financeiro e o coeficiente de MP. A princípio, a rede de MP favorece a circulação de conteúdo criativo antes restrito a um *cluster*; esse compartilhamento favorece o desempenho. Porém os benefícios são descontinuados quando a rede alcança altas taxas de MP, pois o conteúdo criativo se torna homogêneo. Isso tem um efeito negativo para o desempenho dos projetos (Gulati et al., 2012).

As premissas do modelo MP; como o número fixo de nós e o fato de que qualquer par de nós ter a mesma probabilidade de formar um laço; foram questionados por Barabási e Albert (1999) em relação ao comportamento de redes reais. Os autores propuseram um outro modelo de redes complexas, o Modelo de Redes Livre de Escala (LE) (Barabási & Albert, 1999). Esse modelo trata de um tipo específico de redes reais que são distintas das redes representadas por grafos aleatórios. O pressuposto do modelo BA é que as redes complexas compartilham a propriedade genérica de apresentarem um caráter dinâmico e evolutivo. A estrutura da rede em um momento reflete essa evolução (Barabási et al., 2003). Além disso, esse modelo é independente do tempo e do tamanho do sistema. Portanto, pode ser encontrado em redes de diversos tipos, e possui um padrão duradouro, que mantém as características (crescimento e mecanismo de ligação preferencial) ao longo da evolução.

Especificamente, esse modelo traz uma contribuição relevante ao possibilitar o tratamento das redes como estruturas em evolução. As dinâmicas das redes LE são caracterizadas por seu crescimento contínuo, uma vez que prevê a entrada de novos nós que formam laços com nós imersos na rede. Há um mecanismo subjacente a essa formação de laços que é a ligação preferencial. Significa que, em redes LE, os nós que já possuem um grande número de laços têm maior probabilidade de atrair novos laços. Esses dois fundamentos definem o modelo de LE: crescimento e ligação preferencial.

A existência do mecanismo de ligação preferencial implica uma distribuição não aleatória de laços (Dorogovtsev *et al.*, 2000). A probabilidade de receber o laço não é a mesma para todos os nós, mas sim proporcional ao grau de cada nó. Um nó com maior número de laços é mais atrativo para novos nós pelo seu destaque estrutural na rede. Assim, esse nó tem a probabilidade de ficar cada vez mais bem conectado e acumular proporcionalmente mais laços do que os nós de menor grau. Esse acúmulo constante leva a formação de um *hub*¹⁰, um centro efetivo da rede cuja origem é explicada em virtude das duas propriedades descritas: crescimento e ligação preferencial (Barabási & Albert, 1999; Barabási & Bonabeau, 2003).

Nesse sentido, as redes LE apresentam uma distribuição de graus heterogênea, com poucos nós ligados a muitos outros nós, e um grande número de nós fracamente ligados (Boccaletti, Latora, Moreno, Chavez, & Hwang, 2006). Isso afeta a forma da distribuição dos graus da rede. Ao invés de uma distribuição do tipo Poisson como a distribuição de graus da rede ER, uma rede do tipo LE apresenta uma cauda longa de nós com poucas ligações (Boccaletti *et al.*, 2006; Jackson, 2008b) e nós muito conectados e distantes da média de graus.

Dessa forma, a distribuição da rede LE reflete uma lei de potência (Barabási & Albert, 1999; Dorogovtsev, Mendes, & Samukhin, 2001). Distribuições lei de potência apresentam caudas longas, variância potencialmente infinita, médias instáveis, e intervalos de confiança instáveis (Andriani & McKelvey, 2009). Portanto, refere-se a fenômenos que apresentam características como elevado grau de heterogeneidade e interdependência levando a extrema variação e distância da média. As distribuições do tipo Lei de Potência tem sido descritas como presentes em diversos sistemas complexos “de tamanhos bastante diferentes em diferentes estágios de seu desenvolvimento” (Barabási & Albert, 1999, p. 511), inclusive em exemplos de redes sociais, como rede de atores e coautoria científica, redes sociais na internet (Aparicio *et al.*, 2015; Barabási *et al.*, 2002; Newman, 2003) e no contexto organizacional (Andriani & McKelvey, 2009). Contudo, muitos estudos podem ter apontado para a existência de Lei de Potência em virtude de uma método de análise estatisticamente não significativo, conforme apontam Clauset, Shalizi e Newman (2009). Os autores sinalizam que muitos resultados, em função disso, estão equivocados quanto à existência de distribuição lei de potência.

¹⁰ Nós com um número grande de laços em comparação aos demais nós da rede.

Isso demonstra como o campo de redes complexas ainda mantém diversos debates em aberto e demanda por continuidade de estudos para contribuir com o conhecimento nesse campo. Ainda que, a partir dos modelos de redes MP e LE esse campo de estudo tenha apresentado uma intensa produção científica. Outro aspecto não consensual sobre as redes complexas refere-se a universalização de propriedades, de forma indistinta a redes de natureza diversa (sociais, tecnológicas, biológicas). Grande parte do desenvolvimento nesse campo se baseia na confirmação de tais propriedades universais (Barzel & Barabási, 2013). Por outro lado, existem resultados que não sustentam a existência dessas propriedades universais. Por exemplo, Gay (2011) analisa duas redes organizacionais com o intuito de identificar características relativas à dois tipos de redes complexas, a rede LE e a rede de MP. Contudo, os resultados apontam diferenças entre a evolução de duas redes organizacionais. As redes seguem dinâmicas bem diferentes, podendo mudar de uma estrutura universal para outra. Ainda assim, Gay (2011, p. 236) postula, que “o fato de que o surgimento do comportamento LE ocorra em redes do mundo real, fundamentalmente diferentes, é em si mesmo impressionante”.

De fato, ainda é necessário avançar as investigações para que possamos determinar se tais redes são conduzidas unicamente por propriedades universais, e quais seriam, ou se apresentam diferenças entre padrões de desenvolvimento e ainda quais seriam as implicações desses padrões para a estrutura e para os nós imersos. Para Barabási *et al* (2003, p. 14) “o progresso é possível apenas se o trabalho numérico e analítico for combinado com estudos empíricos em redes reais, potencialmente abrindo uma janela inesperadamente reveladora sobre a estrutura de sistemas complexos”.

O que temos de consenso é o fato que as redes complexas são dinâmicas (Ahuja *et al.*, 2012), descritas a partir da interatividade das partes que refletem um comportamento agregado (Holland, 1992). Tal comportamento se refere às diversas formas de agrupamento, possibilitando a formação de níveis, comunidades e subsistemas – como o que é descrito pelo modelo de MP.

Muitas redes reais complexas são heterogêneas (Dorogovtsev *et al.*, 2000), com uma distribuição de graus entre os nós da rede distinta da que ocorre em um modelo aleatório. A agregação e a heterogeneidade na rede emergem das interações entre os nós, em um nível micro ou local da rede. À medida que esses padrões se tornam prevalentes, moldam a estrutura – nível macro ou global -, limitam as interações entre as partes e influenciam o desenvolvimento posterior da rede (Levin, 1998). Portanto, as redes complexas são dinâmicas,

apresentam um maior agrupamento, muitas são heterogêneas e são resultado de um relacionamento recursivo entre micro e macro nível.

No próximo tópico avançamos a discussão em relação ao desenvolvimento do conhecimento a partir do modelo de redes LE subsequente ao modelo BA (Barabási & Albert, 1999), foco desta pesquisa, especialmente quanto ao mecanismo de ligação preferencial.

2.3.1 *Redes Livres de Escala e o Mecanismo de Ligação Preferencial*

De acordo com Barabási (2016b, p. 13) “o termo livre de escala captura a falta de uma escala interna, uma consequência do fato de que os nós com graus amplamente diferentes coexistem”. Isso diferencia as redes LE das redes em que existe uma distribuição igual de graus, ou das redes aleatórias ER em que os graus seguem uma distribuição Poisson (Jackson, 2008b).

O modelo de redes LE descreve um tipo de rede complexa que apresenta crescimento contínuo a partir da entrada de novos nós que formam laços com nós imersos na rede. Há uma tendência dominante que leva os nós mais bem conectados a atraírem os novos laços, formando um ciclo de reforço positivo. Assim, em qualquer momento da rede LE é esperado que ela apresente poucos nós com um alto grau e a maior parte dos nós com um baixo grau. Em outras palavras, subjacente ao crescimento da rede há o mecanismo de ligação preferencial que explica a formação de laços (Barabási *et al.*, 2003) e conduz a uma estrutura de rede LE.

A emergência da rede LE é representada em uma fase de início, $t=1$, com três nós conectados, conforme Figura 3. A cada passo temporal seguinte um novo nó é adicionado à rede. O novo nó é representado como um círculo vazado e sempre entra na rede com dois laços. Os novos nós passam a formar laços com nós mais conectados. Graças a esse mecanismo de ligação preferencial os nós altamente conectados adquirem mais laços do que outros que estão menos conectados. Na Figura 3 é possível observar a emergência de uma rede LE, com uma distribuição lei de potência com expoente 3, com crescimento conduzido pelo mecanismo de ligação preferencial (Barabási, 2009).

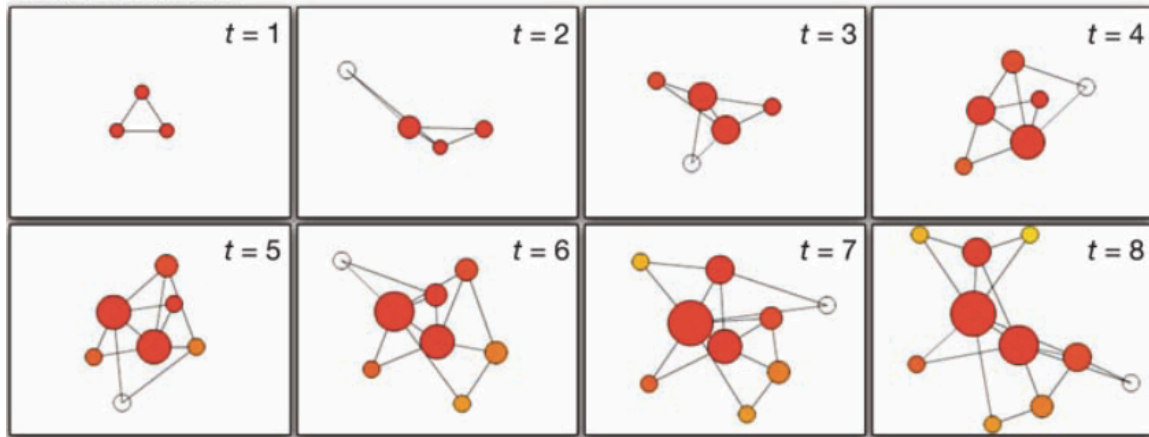


Figura 3 – Emergência de uma rede livre de escala

Fonte: Barabási, A.-L. (2009). Scale-free networks: a decade and beyond. *Science (New York, N.Y.)*, 325, 412–413.

Isso ocorre porque no modelo BA, o mecanismo de ligação preferencial é linear, ou seja, diretamente proporcional ao grau do nó. Com isso, uma diferença inicial na conectividade entre dois nós aumentará ainda mais à medida que a rede cresce. Os nós mais antigos, que entraram primeiramente na rede, aumentam o seu grau ao atraírem os laços dos nós jovens que entram na rede. Esse comportamento tem um efeito limitador para os nós que entram na rede em momentos posteriores, uma vez que a probabilidade de formação de laços está relacionada de maneira linear ao grau do nó. Assim, os nós mais jovens não teriam como ultrapassar os nós mais antigos em relação ao número de laços. Portanto, de acordo com esse modelo a probabilidade de que um nó entrante se ligue a um nó i é proporcional ao grau k do nó i é igual a:

$$P(k_i) = \frac{k_i}{\sum_j k_j}, \quad (\text{I})$$

onde $P(k)$ é a probabilidade de um nó (i) receber um laço e k o grau do nó.

Assim, a rede LE evolui em um estado de escala invariante. No modelo BA, a distribuição de graus resultante apresenta uma lei de potência com expoente $\gamma = 3$, ou seja, k^{-3} (Albert & Barabási, 2002). Esse pressuposto leva a dois pontos. Primeiro, que $P(k)$ depende de k , o que é distinto do que previsto no modelo ER, onde $P(k) = p$ - todos os nós tem a mesma probabilidade de atrair um novo laço. Segundo, a forma funcional de $P(k)$ é linear, ou seja a probabilidade de um nó formar um novo laço é diretamente proporcional ao seu grau $P(k) = k$.

Desde a apresentação inicial desse modelo BA (Barabási & Albert, 1999), diversas contribuições foram incorporadas ao conceito de rede LE. Estudos basearam-se em análises

em redes diversas, como as redes de colaboração em artigos científicos (Barabási et al., 2002) redes de colaboração entre atores de filmes de Hollywood e rede de palavras (Barabási et al., 2003) rede de *sites* (Barabási et al., 2003; Dorogovtsev et al., 2000) e redes sociais na internet, como *Twitter* (Aparicio et al., 2015), *Flickr* (Pham et al., 2015) ou *Facebook* (Pham et al., 2016).

Um primeira revisão do modelo BA está relacionado a uma das críticas mais frequentes ao modelo inicial que postula rigidamente a inclinação da distribuição de graus do modelo linear (expoente $y = 3$) (Barabási & Albert, 1999). Vários estudos empíricos e simulações posteriores apontam ser possível encontrar redes com características LE, porém com variações no valor do expoente. Por exemplo, Dorogovtsev e Mendes (2002) apontam valores entre 1,5 e 3 para o expoente y . O próprio Barabási com outros colaboradores (Barabási et al., 2002) indicam valores para o expoente de 2,1 e 2,4. Porém, a lei de potência nem sempre pode ser observada em uma forma pura em dados reais (Scharnhorst, 2003).

Uma segunda revisão se refere ao modelo inicial estabelecer que a probabilidade de um nó de grau zero atrair um laço seria zero (já que $P(k) = k$), ou que nós recentes teriam uma probabilidade muito menor de conseguir um novo laço do que alguns nós já estabelecidos. Assim, os novos nós não teriam como ultrapassar os nós mais antigos na rede – já que esses teriam sempre maior probabilidade de atrair novos laços. Portanto, “nós tardios nunca poderiam se transformar em *hubs*” (Barabási, 2016a, p. 4). Significa dizer, por exemplo, que em uma rede de alianças, as primeiras organizações a formarem alianças sempre teriam o maior número de alianças à medida que a rede evoluísse. Portanto, a possibilidade de competição entre os nós, a transformação de um novo nó em um *hub*, um fato observável em uma rede organizacional, não é tratada pelo modelo inicial, sendo inadequado para a descrição do comportamento evolutivo de redes reais (Bianconi & Barabási, 2001).

Nesse sentido, Dorogovtsev et al (2000) propõem uma alteração matemática para incluir uma constante à função de ligação preferencial. Essa constante representa uma atratividade inicial para todos os nós, garantindo que qualquer nó, independentemente do número de laços, tenha a probabilidade de formar um novo laço, mesmo que essa probabilidade seja significativamente menor do que àquela baseada no grau. Além disso, o número de laços que um nó adquire pode ser limitado por aspectos como a idade do nó (Dorogovtsev et al., 2000) e a existência de grau de saturação (Scharnhorst, 2003).

Posteriormente, foi apresentado o modelo Bianconi-Barabási (BB) (2001), que inclui um fator competitivo à ligação preferencial. Tal modelo implica que os nós possuem uma capacidade, ou propriedade intrínseca que os possibilita ampliar o número de laços sem

dependência do mecanismo de ligação preferencial. Os autores denominam essa propriedade como adaptação. A propriedade de adaptação afeta o mecanismo de ligação preferencial, pois define que a atratividade de um nó (i) é o produto de seu grau multiplicado pela sua adaptação η_j .

Enquanto no modelo BA a probabilidade de um novo nó ser conectado ao nó i depende da conectividade k_i desse nó, todos os nós da rede aumentam a sua conectividade no tempo como $k_i(t) = (t/t_i)^\beta$, onde $\beta = 1/2$ e t_i é o momento em que o nó i foi adicionado ao sistema. Os nós mais antigos (com t_i menor) aumentam a sua conectividade, número de laços, em detrimento dos nós mais jovens (com t_i maiores) (Barabási & Albert, 1999). No modelo Bianconi-Barabási, cada novo nó i tem m laços que estão conectados aos nós já presentes no sistema. A probabilidade de que um novo nó se conecte a um nó que já está presente na rede depende da conectividade k_i - do modelo BA - e da adaptação η_i desse nó. Portanto, $\Pi_i = \eta_i k_i / \sum_j \eta_j k_j$.

O modelo BB traz a possibilidade de tratar a competição baseada na capacidade intrínseca de um nó, que pode afetar a evolução das redes reais. A dinâmica de competição permite que “nós mais adaptados possam superar nós mais conectados, porém menos adaptados” (Bianconi & Barabási, 2001, p. 436). Ou ainda, que entre dois nós com o mesmo grau, um tenha uma maior probabilidade de atrair um novo laço, considerando a sua adaptação (Barabási, 2016a). Para os autores, ao acrescentar a dependência de uma característica intrínseca do nó, o modelo contribui para melhor prever a probabilidade de evolução da rede.

A inclusão dessa constante de adaptação do nó foi adotada em trabalhos posteriores sobre evolução de redes complexas (Albert & Barabási, 2002; Ghoshal, Chi, & Barabási, 2013). Consolidando a visão de que a evolução da rede complexa seja conduzida por uma combinação de ligação preferencial e de adaptação do nó. Ainda é necessário continuidade nas investigações sobre os efeitos dessas interações na evolução de redes diversas a partir técnicas estatísticas que permitam a observação da operação conjunta desses dois mecanismos (Pham et al., 2016). Um esforço nesse sentido, foi apresentado por Pham *et al* (2016) que propuseram um método estatístico bayesiano chamado PAFit¹¹. Os autores analisaram uma rede de postagens do *Facebook* e compararam os efeitos de ligação preferencial e adaptação do nó como mecanismos condutores do crescimento da rede utilizando o PAFit. Nesse caso

¹¹ O PAFit será detalhado posteriormente no tópico 3.3.3.

específico, o mecanismo de adaptação é preponderante na evolução da rede em relação ao mecanismo de ligação preferencial.

Uma terceira revisão do modelo BA é a discussão sobre a relevância em se considerar outras dinâmicas de laços. O modelo inicial trata somente dos novos laços realizados entre um nó que entra na rede e um nó imerso na rede (Barabási & Albert, 1999). Barabási *et al* (2002) introduzem novas regras para capturar a evolução de uma rede como o fato de que a rede cresce também a partir de laços realizados entre nós que já são membros da rede, o que os autores chamam de laços internos. Esses laços internos também seriam conduzidos a partir do mecanismo de ligação preferencial. Inclusive, ao empregar o modelo proposto para analisar a evolução de uma rede de coautoria de artigos científicos, os autores identificam que a proporção de laços internos é bem maior do que os laços entre um nó da rede e um nó externo (Barabási *et al.*, 2002).

Mais recentemente, Ghoshal *et al* (2013) propõem um modelo matemático de rede LE baseado em BA que compreende quatro processos fundamentais que estão presentes em redes reais. Primeiro, a adição de nó à rede, considerando tanto a ligação preferencial quanto a adaptação do nó. Segundo, a adição de laços internos, os quais são formados por nós já imersos na rede. Terceiro, a remoção de um nó imerso na rede, juntamente com seus laços correspondentes. Quarto, o rompimento de um laço existente entre um par de nós que continua ativo na rede. Os dois primeiros estão relacionados ao crescimento da rede, enquanto os dois últimos destacam processos contrários.

Esses processos podem ser analisados em conjunto ou individualmente. “Em conjunto, os resultados sugerem que a forma da distribuição de graus p_k é, em geral, uma interação altamente complexa entre os diferentes parâmetros, e é determinada pela dinâmica elementar dominante” (Ghoshal *et al.*, 2013, p. 7). Dependendo da força de cada dinâmica em um período específico da rede é possível que haja distintos impactos na estrutura da rede. Em uma rede social, analisando um período maior de tempo, provavelmente todas as dinâmicas estarão presentes e poderão ser responsáveis por mudanças na rede. Se considerarmos especificamente uma rede baseada em projetos, há uma grande possibilidade de que laços internos sejam relevantes para a dinâmica de evolução das redes. Isso porque, em tais redes, colaborações passadas tendem a se repetir (Perretti & Negro, 2007; Uzzi & Spiro, 2005).

Uma quarta revisão, está na observação de que o mecanismo de ligação preferencial também existe na forma não linear, podendo mesmo apresentar algum desvio na lei de potência (Barabási *et al.*, 2003). As redes podem apresentar diferentes padrões de

crescimento, sustentado por um mecanismo de ligação preferencial não-linear, que contraria o pressuposto de linearidade do modelo inicial (Albert & Barabási, 2002).

A evidência da existência de ligação preferencial não linear determina uma generalização do modelo de BA em que a função de ligação preferencial A_k possui a forma log-linear popular k^α para o expoente $\alpha > 0$. Essa generalização possibilita observar que redes diferentes sinalizam a existência de ligação preferencial.

Quando temos $\alpha = 1$ descrevemos a forma linear do mecanismo de ligação preferencial do modelo BA, ou seja, encontramos uma rede LE, em que a frequência de graus (k) se ajusta a uma lei de potência k^y , sendo y positivo, a probabilidade de formação de laços é diretamente proporcional ao grau. Outras redes apresentam o mecanismo de ligação preferencial em sua forma não linear, como os casos sublineares, em que $\alpha < 1$ e casos superlineares em que $\alpha > 1$, com diferentes distribuições de graus assintóticos (Albert & Barabási, 2002).

Nos casos de ligação preferencial não linear a rede não mantém a sua natureza livre de escala. Contudo, como argumentam Pham *et al* (2016, p. 2) mesmo que ainda esteja em discussão se realmente a propriedade LE, sustentada pelo mecanismo de ligação preferencial linear, realmente pode ser encontradas em redes reais, esse modelo serve como “uma noção importante e de base quando discutimos propriedades estruturais de redes complexas”.

No contexto de redes organizacionais as propriedades das redes que crescem a partir do mecanismo de ligação preferencial, linear como as redes sem escala, ou de mecanismos de ligação preferencial não linear ainda são pouco investigadas. O mecanismo de ligação preferencial tem sido analisado, sobretudo no contexto da ciência de redes complexas, como uma propriedade universal que fundamenta a evolução das redes complexas de forma geral (Barzel & Barabási, 2013; Newman, 2003b). Nesse caso, o enfoque está na compreensão das dinâmicas de formação e evolução das redes complexas e na identificação das propriedades comuns ou padrões universais de rede LE (Gay, 2012).

Além disso, estudos recentes ainda destacam a necessidade de se entender a relação do mecanismo de ligação preferencial como causa das distribuições de grau com cauda pesada, como por exemplo a lei de potência e outras distribuições da família exponencial (Pham *et al.*, 2016). Ainda que as redes reais temporais crescentes apresentem uma distribuições de graus de cauda pesada ainda é necessário prover indícios mais robustos que o mecanismo de ligação preferencial seja o responsável por isso. Ainda, se esse mecanismo apresenta mais comumente a forma linear, das redes livre de escala, ou não linear, situação em que a escala é destruída (Albert & Barabási, 2002). Para isso é necessário que o processo generativo possa ser

observado em redes reais (Pham et al., 2016). É possível que o mecanismo de ligação preferencial isoladamente leve a uma distribuição de cauda pesada, ou isso pode ocorrer através do mecanismo de adaptação, ou ainda conjuntamente na evolução da rede.

A existência do mecanismo de ligação preferencial no âmbito das redes reais complexas ao gerar acumulação de graus leva a um resultado relacionado ao que Merton (1968, 1988) descreve como efeito Matthew¹² de estratificação do sistema social. Também descrito como vantagem cumulativa ou *rich-gets-richer*, trata-se de “um processo geral pelo qual pequenas diferenças iniciais compõem para produzir grandes diferenças” (Aguinis, O’Boyle, Gonzalez-Mulé, & Joo, 2016, p. 7).

No próximo tópico, discutiremos sobre as pesquisas em ciências sociais que contribuem para o entendimento dos mecanismos que levam a uma acumulação de graus e estratificação – ou hierarquia - no contexto de redes sociais.

2.4 Ligação Preferencial ou Vantagem Cumulativa em Redes Organizacionais

Consideramos que a ligação preferencial e processos de vantagem cumulativa, quando analisados no âmbito de redes sociais, e, especificamente em relação à acumulação de graus, são similares. Portanto, abordamos estudos que tratam de um ou outro mecanismo.

As pesquisas de Merton (1968, 1988) apontam que os processos de acumulação de vantagens conduzem a um reforço contínuo que conduz a uma estratificação social. O efeito Matthew foi descrito no contexto da produção científica, como um ciclo que conduz a um tipo de estratificação social, a partir da concentração de recursos em torno dos cientistas reconhecidos (Merton, 1968). A existência de cientistas eminentes com um alto status entre os demais cria um desequilíbrio no sistema de recompensas no campo da ciência. Os cientistas eminentes recebem muito mais crédito em situações de colaboração, ou em caso de múltiplas descobertas independentes, do que outros cientistas de menor reputação. Essa vantagem amplia a capacidade desses cientistas reconhecidos atraírem mais recursos em comparação aos demais. O maior acesso aos recursos tem um efeito positivo sobre a produtividade e, conseqüentemente, reforça o status ou reconhecimento do cientista. Portanto, é um ciclo contínuo de reconhecimento–recursos–produtividade–reconhecimento.

Em outras palavras, a desigualdade no sistema de recompensas está atrelada à alocação de recompensas. Primeiro, há uma limitação em relação à quantidade disponível de

¹² Trata-se de um referência ao evangelho de São Mateus: “porque àquele que tem será dado e terá em abundância; mas ao que não tem será tirado até o que tem”

recompensa, ou do número de cientistas a serem premiados¹³. Segundo, a partir do momento que um cientista alcança um alto nível de reconhecimento, é provável que não irá cair para um nível muito inferior de onde chegou. “Uma vez laureado com um Nobel, sempre um laureado” (Merton, 1968, p. 57). Soma-se a isso que o reconhecimento leva o cientista a buscar manter a posição alcançada para manter o status. Terceiro, os prêmios são concedidos em função da capacidade de produção futura mais do que em relação à produção passada. Dessa forma, ao premiar cientistas reconhecidos, o sistema de recompensas favorece a ampliação do seu papel como pesquisadores, mas cria uma estratificação em relação às oportunidades de acesso a recursos (Merton, 1968). Quanto mais novo o cientista for premiado, maior o potencial de que alcance um alto status.

As condições iniciais obtidas pelo cientista se ampliam com o passar do tempo, assim o “rico” se torna mais “rico” ao longo do tempo. Tem-se então a dependência da trajetória (DiPrete & Eirich, 2006; Kilduff et al., 2006), uma vez que as consequências do processo de acumulação também são responsáveis pela reprodução desse processo. Essa dependência da trajetória implica que determinados sistemas apresentam resultados que estão relacionados diretamente às condições iniciais da sua formação. Em outras palavras, uma contingência histórica pode influenciar a sequência subsequente de uma trajetória que segue um “padrão relativamente determinista”, em que as condições inicialmente estabelecidas vão sendo reproduzidas ao longo do tempo (Mahoney, 2000, p. 535). Isso pode constituir um ciclo difícil de quebrar. Merton (1968) destaca que esses processos de acumulação de cientistas no topo dificultam esforços no sentido de mudança.

Apesar da influência do trabalho de Merton (1968) em estudos sobre a estratificação social, DiPrete e Eirich (2006, p. 2) apontam que “desenvolvimento e teste de modelos de vantagem cumulativa têm sido mais exceção do que regra”, apesar de sua relevância no aspecto teórico e social. Há ainda discussões sobre se o processo de vantagem cumulativa seria contínuo, de pouca mobilidade ou dinâmico. Os autores apontam para a possibilidade de que processos de vantagem cumulativa possam ocorrer em fases de processos dinâmicos, em um período de tempo específico. O processo de vantagem cumulativa pode ser interrompido, por exemplo, pela habilidade humana finita de produção, ou por fatores estruturais externos (DiPrete & Eirich, 2006); ou ainda, pelo tempo ou envelhecimento natural (Rivera *et al.*, 2010). Isso implica entender, além dos mecanismos que produzem o efeito da vantagem cumulativa, também os mecanismos que o interrompem ou o destroem.

¹³ O autor destaca diversos grandes cientistas franceses que não são imortais pela Academia Francesa em virtude de que há uma limitação de 40 cadeiras.

Mudanças no mecanismo que sustenta o processo de vantagem cumulativa também podem surgir como respostas a eventos exógenos. Por exemplo, Owen-Smith (2003) identifica uma mobilidade no sistema de status acadêmico de universidades fortemente baseadas em ciência acadêmica. Essa mobilidade ocorreu a partir de uma mudança no ambiente regulatório nos Estados Unidos da América. A lei de patentes do país foi alterada possibilitando às universidades o registro de patentes, antes exclusivo para a pesquisa científica privada. Isso alterou os critérios de competitividade para as universidades. Enquanto o processo de vantagem cumulativa no contexto acadêmico era conduzido exclusivamente pela produção de pesquisa, no contexto de instituições de ciência privadas o processo de vantagem cumulativa refletia a capacidade de geração de patentes e sucesso comercial. Com o passar do tempo, o desenvolvimento das habilidades atreladas às pesquisas privadas pelas universidades fez com que se desenvolvesse o que o autor descreve como um sistema híbrido de vantagens cumulativas. A vantagem pode ser obtida seja no universo de publicações científicas ou no contexto comercial a partir das patentes. A integração entre as ciências públicas e privadas permitiu que algumas universidades aproveitassem as vantagens acumuladas em um campo para obter conquistas em outro. Nesse sentido, o estudo aponta que o status acadêmico pode ser resultado de mais de uma fonte de vantagem cumulativa.

A abordagem de redes tem possibilitado desenvolvimento de análises sobre vantagem cumulativa, pois permite identificar posições de status entre os indivíduos analisados (Sauder et al., 2012), os quais são associados à centralidade dos nós na rede. O status de qualquer nó específico é geralmente definido como à medida que esse ator ocupa uma posição central dentro da rede (Freeman, 1979; Sauder et al., 2012). Assim, a centralidade dos nós, em função do número de laços que ele possui, pode ser um condutor de vantagem cumulativa (Rivera et al., 2010).

Por exemplo, um mecanismo de vantagem cumulativa de reforço positivo entre o status de universidades e o status de pesquisadores foi descrito por Burris (2004). O autor aponta uma relação direta entre o prestígio do departamento em que o pesquisador obteve o doutorado e o prestígio do departamento em que o mesmo conseguiu o primeiro emprego. O doutoramento em um departamento de prestígio influencia a obtenção de emprego em um departamento de igual prestígio. Assim, os pesquisadores garantem acesso diferenciado a recursos e ampliam a probabilidade de reconhecimento. Esse reconhecimento, por sua vez, resulta em um ciclo de acumulação e estratificação dos departamentos e universidades, sendo esse ciclo altamente resistente a mudanças. A desigualdade de status entre departamentos é, portanto, explicada pela acumulação de capital social dos cientistas, mas o prestígio desses

cientistas é definido também pelas suas condições iniciais de formação. Por um lado, as vantagens em função do status do pesquisador garantem acesso a recursos como melhores equipamentos e financiamento para pesquisas. Por outro lado, as universidades mantêm sua posição de alto status em função de maiores oportunidades para fazer afiliações de alto status e tendem a investir mais em pesquisadores que garantam maior qualidade e visibilidade (Sauder *et al.*, 2012).

Estudos mais recentes têm apontado que a vantagem cumulativa pode ser observada em interação com outros mecanismos na formação e evolução de redes sociais. O papel dos múltiplos mecanismos tem sido investigado para verificar os efeitos sobre a formação de novos laços (Dahlander & McFarland, 2013), na reestruturação de uma rede após grande choque externo (Corbo *et al.*, 2015), no desenvolvimento de um campo organizacional (Powell *et al.*, 2005), na evolução de redes (Giuliani & Matta, 2013; Sun & Liu, 2016) e na formação de alianças estratégicas (Usai *et al.*, 2013).

Dahlander e McFarland (2013) apontam que a vantagem cumulativa de indivíduos bem conectados apresentou-se mais relevante para a formação de laços e de forma menos pronunciada para a persistência desses laços. Os autores chamam a atenção para a capacidade finita de manutenção de laços. Uma grande quantidade de laços implica a redução da capacidade de atenção a cada um deles, o que contribui para uma menor longevidade do relacionamento. Corbo, Corrado e Ferriani (2015) investigaram os mecanismos de ligação que orientam as alianças entre companhias aéreas, nos períodos anterior e após atentado de 11 de setembro. Os resultados apontam que o efeito do evento externo sobre a rede descontinuou um processo de vantagem cumulativa, pois o núcleo da rede se tornou mais permeável.

Powell *et al* (2005) analisam os efeitos da vantagem cumulativa e de outros mecanismos alternativos em uma rede interorganizacional. Os resultados apontam que nenhum mecanismo único dominou a dinâmica da rede em todos os períodos de tempo. Porém, com o tempo, alguns nós apresentavam uma vantagem cumulativa, tornando-se centrais. O mecanismo de vantagem cumulativa nesse caso é alimentado por multiconectividade. Os nós que possuem um conjunto mais heterogêneo de laços – no caso da pesquisa, organizações privadas, públicas e de pesquisa - determinam a tendência dominante no campo.

Apesar de relevância dos processos acumulativos no aspecto teórico e social ainda existem lacunas quanto a compreensão de que esses processos seriam contínuos, estáveis ou dinâmicos (DiPrete & Eirich, 2006). DiPrete e Eirich (2006) sinalizam que há possibilidade de que um processo de vantagem cumulativa possa ser dinâmico; por exemplo, estando

presente em um período de tempo específico e interrompido em outros; já que a habilidade humana é finita, seja em função de fatores estruturais externos (DiPrete & Eirich, 2006); ou ainda, pelo tempo ou envelhecimento natural (Rivera et al., 2010).

O conhecimento sobre os efeitos dinâmicos do mecanismo de ligação preferencial, considerando sua forma linear ou não linear, sobre a estrutura e sobre o desempenho no contexto de redes complexas organizacionais ainda estão em construção. Consideramos que as indústrias baseadas em projetos únicos e temporários, como a indústria de produção de cinema, podem ser um contexto favorável para a investigação empírica sobre redes complexas que apresentam crescimento conduzido pelo mecanismo de ligação preferencial, como as redes LE. Nessa indústria há uma intensa movimentação no nível micro da rede, com uma taxa de entrada de novos nós e estabelecimento de laços muito maior do que o esperado em indústrias tradicionais. Isso facilita a observação do desenvolvimento da rede em um período temporal com maior taxa de mudanças do que no contexto de indústrias tradicionais. No próximo tópico discutimos sobre as evidências de existência de redes LE na indústria de cinema.

2.4.1 Ligação Preferencial na Indústria de Cinema

Diversos aspectos nos levam a supor que as redes da indústria de cinema são ideais para a investigação de redes que crescem através do mecanismo de ligação preferencial linear, como nas redes livre de escala, ou não linear. Primeiro, a rede que envolve somente os atores de filmes de Hollywood tem sido citada em estudos como exemplo de rede com características de LE (Ravasz & Barabási, 2003). Segundo, trata-se de uma indústria criativa, em que o produto é intangível e a criatividade é um recurso valioso (Bendassolli, Wood Jr, Kirschbaum, & Cunha, 2009). Terceiro, trata-se de uma indústria baseada em projetos únicos e temporários (Faulkner & Anderson, 1987; Hite, 2003). Quarto, nessa indústria alguns indivíduos alcançam alto prestígio ou status, diferente do que ocorre com a grande maioria dos participantes da indústria (Faulkner & Anderson, 1987).

Primeiramente, Barabási e Albert (1999) citam a rede formada por relações entre atores de Hollywood como exemplo LE. Os laços nesta rede indicam que dois atores participaram de pelo menos um mesmo filme. A distribuição de graus se aproxima a uma lei de potência. Nessa rede, 30% dos atores da rede concentram 80% dos laços (Barabási, 2016c). Amaral, Scala, Barthelemy e Stanley (2000) também analisaram a rede de atores de Hollywood e observaram que, embora tenha uma distribuição dos graus lei de potência essa

rede possui um corte a partir de um grau muito elevado em que a distribuição passa a ser exponencial. Os autores a denominam rede LE truncada e chamam a atenção para o fato de que nas redes sociais podem existir restrições que limitam a adição de novos laços. Por exemplo, os atores têm um período de atividade na rede que é finito. Sendo assim, é possível encontrarmos variações em redes dessa natureza quando comparadas com outras redes LE, formadas por sites de internet, por exemplo.

Portanto, considerando que a rede de atores de Hollywood tem sido caracterizada como um tipo de rede LE, é possível pressupormos que haja uma similaridade com a rede de produção de cinema no Brasil, ainda que essa rede inclua não somente os atores de filmes, mas também outras categorias do núcleo principal de produção¹⁴. Tratam-se de duas rede, atores e produção de cinema cujas relações se estabelecem em torno de um projeto temporário. A coparticipação de atores em um filme pode criar laços de amizade ou conhecimento e mesmo favorecer a posição de alguns nós na rede. Isso também pode ocorrer entre diferentes especialistas do mesmo núcleo de filmagem. Ao ampliar o número de categorias ampliamos o olhar sobre a indústria de produção, ou seja, voltamos a análise para as redes organizacionais. Nesse sentido, outras evidências podem surgir, por exemplo, há uma maior tendência à concentração de nós em uma categoria profissional?

A segunda particularidade da rede de cinema é o fato de se tratar de uma indústria criativa, com um produto intangível, único, e por isso as redes têm um papel fundamental na produção. As Indústrias Criativas¹⁵ abrangem os setores nos quais a “criatividade é uma dimensão essencial do negócio” (Bendassolli et al., 2009, p. 10), como, por exemplo, cinema, música, arquitetura e jogos eletrônicos. A demanda é altamente imprevisível e volátil, uma vez que é fortemente afetada por aspectos estéticos, simbólicos e de conteúdo criativo que mudam rapidamente, de acordo com moda ou tendências artísticas e comerciais (Caves, 2000).

Estudos recentes sobre criatividade têm mitigado o papel do indivíduo como centro criador e voltado o olhar para a criatividade, no contexto organizacional, como um processo social (Defillippi, Grabher, & Jones, 2007). Vários fatores sociais, como participação de

¹⁴ Ressaltamos que uma rede ampliada em termos de categorias não significa que a rede será maior em termos da quantidade de nós envolvidos. Estudos de redes organizacionais sobre a indústria de Hollywood (Cattani & Ferriani, 2008; Sorenson & Waguespack, 2006) tem limitado o número de atores por filmes a serem incluídos na análise, variando entre 2 e 6 dos principais atores. Além disso, somente é incluído um profissional de cada uma das demais categorias, por exemplo, o diretor de fotografia. A rede de atores foco dos estudos de redes complexas inclui todos os atores de um filme. Por exemplo, há filmes que totalizam 340 atores em suas equipes. (Barabási, 2016c).

¹⁵ Essa denominação se tornou mais conhecida a partir do desenvolvimento de um conjunto de políticas públicas do governo da Inglaterra para estimular a produção de bens e serviços de natureza culturais e artísticos.

grupos ou o ambiente organizacional, podem influenciar a criatividade individual (Cattani & Ferriani, 2008). A criatividade parece ser resultado da interação entre indivíduos. Portanto, há um entendimento no sentido de que as redes sociais podem moldar a habilidade de indivíduos para geração de produtos ou serviços criativos (Cattani & Ferriani, 2008).

A criatividade, ativo essencial das indústrias criativas, emerge na relacionamento entre o indivíduo e o sistema social, entre novas ideias e legitimação. Os indivíduos imersos na rede, em função da sua posição, podem ser favorecidos, ou não, a acessar esse ativo valioso nas indústrias criativas (Cattani & Ferriani, 2008). Isso pode sugerir a existência de uma rede hierarquizada, em que alguns nós alcançam uma posição de destaque, não necessariamente por uma maior habilidade criativa, mas por conquistar a maior parte de conexões que podem levar a melhores resultados. À medida que esse comportamento surge pode levar a um mecanismo de reforço em que esses nós se tornem cada vez mais conectados.

A terceira particularidade que torna a indústria de cinema propícia para estudos de redes LE é o modelo de produção baseado em projetos únicos e temporários¹⁶. O antigo modelo centralizado dos grandes estúdios foi substituído pelo modelo verticalizado com produções sendo designadas para produtoras independentes. Na década de 1970, esse novo modelo já era a lógica dominante (Faulkner & Anderson, 1987; Hite, 2003).

O modelo baseado em projetos únicos, temporários, permitiu um enxugamento da estrutura dos grandes estúdios levando à sua difusão inclusive para indústrias de cinema em outros países. Nesse contexto, as produtoras de conteúdo podem manter uma estrutura enxuta, mínima em termos de contratados fixos (Blythe, 2001; P. Jones, Comfort, Eastwood, & Hillier, 2004; Manning, 2005). A maior parte dos profissionais que atuam nas produções de filmes é especialista *freelancer* (Jones *et al.*, 2004). Os profissionais são especialistas em áreas diversas – fotografia, arte, computação, atuação - e realizam tarefas complexas - criativas e técnicas - e interdependentes em uma equipe única especialmente heterogênea (Baker & Faulkner, 1991; Faulkner & Anderson, 1987).

Os projetos se encerram quando o filme é finalizado, portanto toda essa interação ocorre por um período de tempo pré-estabelecido (Ferriani *et al.*, 2009). Isso implica conduzir as operações através de uma intensa coordenação desse conjunto de recursos e de habilidades diversificadas (Goodman & Goodman, 1976), em torno da execução de uma tarefa complexa e em um período de tempo limitado.

¹⁶ Esse modelo é adotado na indústria de Hollywood e também no Brasil.

Dessa forma, a indústria de cinema é dependente da imersão em redes para conseguir acesso aos talentos profissionais (Andersen, 2008). Recursos tão específicos como esses não estão disponíveis em uma estrutura de mercado. Sendo assim, “o hiato entre uma estrutura hierárquica e uma estrutura de mercado é preenchido pela estrutura de organização em rede” (Kirschbaum, 2002, p. 59). À medida que esses profissionais deslocam entre projetos ao longo do tempo se tornam imersos nessa rede (Andersen, 2013, p. 142) composta por relacionamentos construídos em projetos passados e atuais. Dessa forma, torna-se possível a delimitação dessa indústria através da identificação da afiliação dos profissionais em cada filme, de maneira que os laços formados pelos indivíduos conectam equipes diferentes (Zaheer & Soda, 2009). Cada projeto vai sendo interligado em uma rede de projetos.

A imersão em rede é formalizada a partir dos contratos de trabalho que vinculam os especialistas a cada projeto (Faulkner & Anderson, 1987), dos contratos com investidores que financiam as produções e com toda a cadeia de fornecedores e distribuição. Portanto, a estrutura social desempenha múltiplas funções na formação desta indústria (Sorenson & Waguespack, 2006).

A imersão em redes também possibilita às organizações baseadas em projetos temporários incorporar propriedades fundamentais como familiaridade, confiança, reputação e legitimidade (Grabher, 2006; Uzzi & Spiro, 2005). Essa legitimidade e credibilidade são fundamentais para a atração de recursos financeiros e criativos (Baker & Faulkner, 1991). Isso ocorre porque as organizações baseadas em projetos temporárias “não dispõem de tempo para o desenvolvimento da confiança pessoal que poderia compensar a ausência de experiência compartilhada, a familiaridade ou a coerência social” (Grabher, 2006, p. 168). Assim, as relações pessoais e as experiências em relações contratuais anteriores, diretas ou indiretas – através de parceiros em comum -, podem cumprir um papel relevante no sentido de propiciar uma maior segurança e confiança entre os seus membros. Por exemplo, os investidores alocam seus recursos em busca de retorno econômico. Para isso confiam que os projetos serão executados como proposto e são convencidos do potencial de atratividade de público baseado em grande parte nas pessoas que estão envolvidas nesses projetos (Faulkner & Anderson, 1987)

Em outras palavras, as redes interpessoais se tornam fundamentais para o estabelecimento de tais relações contratuais e possibilitam uma redução de custos de transação (Andersen, 2013) ao garantir acesso à reputação e confiabilidade dos profissionais imersos nas redes de colaboração (Faulkner & Anderson, 1987). Poder dispor de

colaboradores que compartilharam projetos passados na construção de futura equipe é uma forma de reduzir incertezas nessas indústrias (Lutter, 2014).

Em uma perspectiva longitudinal, a análise das redes de projetos temporários, como ocorre na indústria de cinema, torna mais evidente os mecanismos interativos nos múltiplos níveis. Em função dos contratos temporários há uma maior taxa de formação e dissolução de laços entre os nós que constituem o nível micro da rede. Assim, a evolução da indústria pode ser determinada pelos padrões de formação de laços – religação ou repetição de parceria do passado, novo laço com um nó imerso, ou novos laços entre novos nós. Essas dinâmicas podem coexistir, ou uma ou outra prevalecer durante todo o tempo, ou durante períodos específicos. A taxa e a preponderância de uma ou outra dinâmica podem ter diferentes efeitos sobre a estrutura da rede.

O padrão de repetição de parcerias do passado pode estar relacionado a manutenção de um relacionamento que extrapola o vínculo formal estabelecido por um contrato. Essas parcerias que se repetem em projetos futuros sinalizam a persistência ou longevidade dos laços, o que é muito comum nessa indústria (Faulkner & Anderson, 1987). Ao mesmo tempo que existe uma relação dinâmica baseada em uma sucessão de projetos e parcerias, há também uma relativa estabilidade onde as relações pessoais podem perdurar mesmo com o final de um projeto individual (Manning & Sydow, 2007).

Assim, as organizações baseadas em projetos únicos estão imersas em uma estrutura mais permanente que são as redes interpessoais formadas pelos entrelaçamentos desses projetos (Bakker, DeFillippi, Schwab, & Sydow, 2016). Por exemplo, os contratos formais de emprego possibilitam a construção das relações entre os envolvidos influenciando a formação de redes interpessoais. Ou seja, os laços de trabalho podem evoluir para laços de outra natureza - aconselhamento, amizade, referência e contribuir para um grau de estabilidade e continuidade na estrutura social. A existência de um laço de conhecimento ou de amizade entre os nós pode levar a uma indicação ou convite para participação em um novo projeto (Daskalaki, 2010; Grabher, 2002, 2006). Nesse cenário, “a colaboração formal comumente emerge de relações informais pré-existent” (Smith-Doerr & Powell, 2005, p. 16). Um exemplo disso, de acordo com dados dessa pesquisa coletados através de entrevista, é que atualmente muitos dos trabalhos são conquistados através do uso de redes sociais, como o WhatsApp. Segundo o entrevistado, “são muitos contatos pelo WhatsApp: um indica o outro quando tem um novo projeto”. Portanto, há um ciclo em que relações pessoais informais levam a relações formais contratuais e vice-versa. Uma rede de projetos depende dessas

relações estáveis e duradouras baseadas na lealdade e amizade construídas ao longo do tempo (Smith-Doerr & Powell, 2003, p. 16).

O estabelecimento de laços também pode ser observado entre um novo nó entrante na rede e um nó imerso, ou mesmo entre nós imersos, mas que ainda não possuem uma ligação passada. Esse comportamento pode permitir uma visão mais heterogênea à equipe e à introdução de novos conhecimentos e inovação (Ferriani et al., 2009; Soda & Bizzi, 2012). Outra dinâmica possível é a formação de laços entre nós entrantes, ou seja, entre novatos na indústria. Nesse caso, se toda a equipe for formada por novos nós, esse grupo formará um *cluster* isolado dos demais.

Contudo, há indicativos de que o processo de entrada de novos nós em uma rede de produção de cinema seja majoritariamente a partir de laços com nós que já estão imersos na rede, e não com outros novatos (Faulkner & Anderson, 1987). Alguns aspectos favorecem esse comportamento da entrada de novos nós. Primeiro, por se tratar de uma indústria em que os investimentos em capital são bastante altos. Segundo, por apresentar um alto nível de risco e incerteza em relação aos resultados devido ao padrão de demanda instável (Lutter, 2014). Terceiro, por ser um projeto temporário que envolve a necessidade de articulação de um grande conjunto de conhecimentos técnicos e também artísticos em que o trabalho não é rotineiro e é baseado na criatividade e inovação (Lutter, 2014).

A quarta particularidade que nos leva a defender que a rede de cinema como um contexto provável para a análise de redes do tipo LE é o fato de haver uma grande variação em relação ao status posicional dos nós que participam da rede. Evidências de que essa indústria apresenta um conjunto menor de indivíduos com maior status frente a uma quantidade ampla de profissionais foram apontadas por Faulkner e Anderson (1987, p. 908) que descrevem como uma “nítida separação entre uma elite e uma grande massa de não vencedores”, em que mais da metade dos diretores e produtores participou de somente um projeto. De acordo com dados da pesquisa de Faulkner e Anderson (1987) 63% de produtores ou 57% de diretores participaram somente de um filme. O mecanismo de ligação preferencial pode levar a formação de estruturas sociais com tal estratificação, porém é necessário investigar se de fato é isso o que ocorre.

Os autores identificam que em uma análise estrutural da rede a elite é formada pelos nós mais imersos, ou mais centrais na rede, uma vez que são mais bem conectados. Jones e Walsh (1997) identificam essa estratificação da indústria em uma estrutura de rede do tipo núcleo e periferia. Essa estrutura é consequência, por exemplo, de que a distribuição de filmes

entre os produtores é distorcida. Alguns diretores e produtores dirigem ou produzem a maioria dos filmes (Faulkner & Anderson, 1987; Ferriani *et al.*, 2009).

Faulkner e Anderson (1987, p. 908) destacam que cada crédito, ou seja, cada participação em um filme, na indústria de cinema aumenta as chances de uma pessoa ser contratada futuramente. Para os autores há uma correlação entre o número de projetos em que o profissional atuou – diretor e produtor -, a acumulação de recursos no nível do nó e a visibilidade e prestígio perante a indústria. Um sucesso no início da carreira de diretores ou produtores aumenta essa probabilidade de acumulação, mas o fracasso em um próximo projeto tem um efeito negativo nesse processo.

Sorenson e Waguespack (2006) identificam outro efeito da imersão em uma rede social que conduz a uma dinâmica de reforço que apresenta um paralelo com a vantagem cumulativa. A análise sobre as escolhas de alocação de recursos para estratégias de lançamento e promoção e a definição da data de lançamento de um filme ficam a cargo da distribuidora. Obviamente, a distribuidora tem por objetivo o retorno financeiro atrelado a essas escolhas. “Os distribuidores devem classificar milhares de projetos para decidir quais escolherão comercializar e distribuir para as salas de cinema” (Sorenson & Waguespack, 2006, p. 570). As diretrizes para essa escolha podem basear em crenças de que estrelas e diretores atraem público, ou experiência do distribuidor no julgamento. No entanto, os autores identificam que os distribuidores se baseiam nas relações anteriores para a definição de alocação de maior orçamento por parte do produtor - como recursos para promoção do filme – e o agendamento de melhores datas para o lançamento. Isso pode contribuir para alcançar os resultados esperados e reforçar a crença de que a repetição da parceria leva a um desempenho superior. Trata-se de uma dinâmica endógena de autorreforço positivo. Assim, a imersão afeta as decisões econômicas do produtor quanto a investimentos em futuros projetos. Uma parcela de nós tende a aumentar o seu grau perante os demais nós periféricos. Essa elite tem maior propensão a atrair novos laços, formar novos contratos, em função de seus contratos passados.

Isso nos leva a supor que a rede da indústria de cinema tenha uma distribuição de graus heterogênea com poucos nós concentrando grande parte dos laços. Isso vai ao encontro de resultados de outros estudos sobre redes de cinema que apontam para a existência de uma estrutura centralizada (Andersen, 2008; Cattani & Ferriani, 2008). O mecanismo da ligação preferencial é capaz de explicar o surgimento desses núcleos centrais (Andriani & McKelvey, 2009), uma vez que alguns nós apresentam uma maior probabilidade de atração e se tornam mais bem conectados à medida que a rede evolui. Contudo, esse mecanismo de ligação

preferencial afeta o desempenho dos projetos dessa rede e de que maneira isso pode ocorrer? Essa questão será abordada no próximo tópico.

2.4.2 *Ligação Preferencial e o Desempenho na Indústria de Cinema*

A rede de projetos temporários na indústria de produção de cinema é bipartida do tipo afiliação. Ela engloba duas entidades – filmes e indivíduos - que possibilitam observar o sistema social dessa indústria. Os filmes são eventos estanques no tempo. Como são eventos temporários e únicos, o projeto é encerrado quando o objetivo é alcançado. Assim, cada projeto resulta em um produto único, que apresenta variação no conteúdo e composição do trabalho artístico.

O fato de o produto ser único aumenta a incerteza quanto à demanda e ao retorno do investimento. Para lidar com a complexidade do ambiente e a incerteza quanto à resposta do público os projetos podem se valer tanto da experiência dos participantes em projetos similares no passado quanto de uma maior experimentação e inovação (Baker & Faulkner, 1991).

Contudo, a indústria de produção de cinema não é homogênea, ao contrário disso, assim, nem todo filme é voltado para um formato com potencial de atrair um grande público. De maneira geral, podemos pensar em dois polos entre os quais as produções se distribuem, de um lado há um modelo de produção que privilegia o cinema de entretenimento, voltado a um grande público, por outro há o cinema mais artístico, ou filme autoral¹⁷, que foge desse *mainstream*. Cada projeto pode ter uma maior ênfase em um ou outro aspecto. É possível “divergir ou conformar com o ‘gênero dominante’, tema ou conteúdo” (Zaheer & Soda, 2009, p. 3). Descrevemos como polos no sentido de possibilitar uma classificação, mas não quer dizer que os filmes se encaixem somente em um ou outro extremo, há diversas possibilidades em faixas intermediárias. Porém de maneira geral, a indústria de cinema, assim como demais indústrias criativas, é marcada pelo dilema entre interesses comerciais e artísticos (Baker & Faulkner, 1991) e incertezas quanto às ações que resultam em sucesso em uma ou em outra dimensão (Zaheer & Soda, 2009). É possível que tais aspectos influenciem as escolhas entre maior ênfase em experiências, reforço de práticas ou em inovação artística como meio para alcançar o sucesso.

¹⁷ Discutimos essa questão no capítulo 5.

Por um lado, existem convenções que fornecem padrões de produção. Esses padrões visam um produto que seja absorvido por um grande público. Por outro lado, a ruptura desses padrões ou a inovação em sua combinação amplia a possibilidade de um sucesso de crítica. No cinema existem convenções próprias em torno de cada gênero, como comédia, ficção científica ou subgêneros, como comédia-romântica. A produção artística muitas vezes extrapola essas classificações, trazem novidades, podendo criar um novo conceito, ou até mesmo uma nova classificação (Uzzi & Spiro, 2005).

No contexto da indústria de filmes, as convenções são uma indicação de como o conteúdo deve ser elaborado de maneira a atingir um propósito de sucesso de público. A inserção de modificações ou a permanência em um ponto de interseção entre duas ou mais convenções é uma característica de produções mais artísticas ou autorais. Isso relaciona-se ao conflito inerente às indústrias criativas, que nessa indústria foca, contrapõe filme comercial, feito para a diversão de um grande público *versus* filmes artísticos, alternativos em relação ao *mainstream* que expressam a visão do diretor.

Essa ambiguidade nos leva a considerar que o mecanismo de ligação preferencial, ao possibilitar maior imersão a um conjunto menor de nós, pode ter correlação positiva ou negativa com o desempenho. Isso irá depender de que tipo de desempenho está sendo tratado. Estudos demonstraram que a posição de um nó na rede pode ter efeito positivo ou negativo dependendo do que se está analisando (Andersen, 2013; Ranganathan & Rosenkopf, 2014). Ressaltamos que a linha que separa o comercial da arte é tênue, e um filme particularmente pode ser bem sucedido, ou um fracasso, simultâneo nesses dois polos. No entanto, ao olharmos o todo, podemos identificar tendências distintas. Por isso, optamos por investigar a associação do mecanismo de ligação preferencial, como determinante da evolução da rede, com o desempenho na indústria de produção de cinema, porém fazemos uma distinção entre desempenho comercial e desempenho artístico

2.4.2.1 Ligação Preferencial e Desempenho Comercial

O cinema comercial, voltado para o mercado, é pautado por heurísticas que visam garantir grande público e retorno financeiro (Montoro & Peixoto, 2009). Paulino, Lopes e Muniz (2013) apontam que o filme possui um alto custo para produção de sua primeira cópia e para replicação de cópias. Por exemplo, no contexto brasileiro, um filme com um objetivo comercial necessita disponibilizar pelo menos cem cópias para a distribuição de lançamento (Wainer, 2014), o que requer um investimento significativo.

No contexto nacional as receitas líquidas com o produto final são distribuídas entre produtora (25%), distribuidora (25%) e exibidores (50%) (Paulino et al., 2013). Além dessa distribuição, o distribuidor cobra um percentual sobre o faturamento do filme nos cinemas pelos serviços, que varia de acordo com cada projeto e riscos analisados. O mercado é altamente competitivo, com muitos lançamentos consecutivos. A primeira semana de exibição é crucial para o sucesso comercial do filme. A partir do lançamento, em geral as receitas diárias seguem uma taxa de decréscimo. Portanto, os investimentos na fase de lançamento, com marketing, promoção e campanhas ao mesmo tempo ampliam os custos financeiros, mas se bem sucedidas, podem alavancar as receitas financeiras atraindo um maior público para a semana de estreia. Assim, embora a produção de um filme, desde as etapas de pré-projeto até o lançamento, possa se prolongar por alguns anos, o período disponível de exibição para que o filme gere as receitas necessárias para bancar os investimentos é muito reduzido. Além disso, a demanda no mercado de cinema é altamente imprevisível, característica dos produtos únicos baseados em ideias criativas. Nas indústrias criativas, em geral, há um excesso de oferta em relação à demanda correspondente (Kirschbaum, 2002).

Uma estratégia adotada para lidar com as incertezas da demanda e alcançar receitas financeiras pretendidas é a replicação de práticas de sucesso adotadas em projetos anteriores. Tanto em termos dos arranjos organizacionais – estrutura da produtora, repetição de parcerias com distribuidoras - ou em termos do conteúdo, como o gênero da produção. Por exemplo, Baker e Faulkner (1991) identificaram que o sucesso dos filmes *blockbuster* levou a indústria de cinema de Hollywood a uma imitação de práticas adotadas nesses projetos, como a especialização do produtor. Nesse tipo de filme, o produtor, que em muitos projetos ocupava também a função de diretor ou de roteirista, passou a se ocupar exclusivamente do papel de produtor. Com isso, houve uma separação entre as práticas de negócio e as práticas artísticas. O produtor assume os prazos, contratos e tem o foco direcionado para o retorno do investimento. O foco dos filmes é o grande público e o sucesso comercial.

À medida que os filmes alcançam um bom desempenho comercial há uma tendência à repetição das colaborações anteriores desde que os projetos tenham similaridade (Schwab, Miner, 2008). Avaliar habilidades é uma tarefa mais complexa. Por isso, a busca por parceiros em potencial que sejam conhecidos na rede ou com quem já teve experiência no passado é uma medida que visa alcançar garantias de sucesso futuro (Sorenson & Waguespack, 2006). Isso contribui para ampliar a imersão desses profissionais na rede. Os profissionais realizam laços baseados em contratos a cada novo projeto, os quais são desfeitos quando o objetivo é concretizado. Porém muitas vezes o laço de contrato chega a fim, mas há a manutenção de

outros laços informais, como amizade ou conhecimento, construídos enquanto ainda persistia o laço formal (Andersen, 2013). Isso molda uma rede interativa, dinâmica e persistente.

A maior parte dos participantes da indústria de cinema, ao longo do tempo, se envolve em apenas um ou dois projetos (Faulkner & Anderson, 1987). Portanto, é uma minoria ativa, que em função de sucessivas contratações, monopoliza a maior parte dos laços da rede. Os laços acumulados têm relação com a visibilidade do profissional na indústria (Faulkner & Anderson, 1987). Além disso, estão diretamente relacionados com o nível de experiência dos participantes.

No contexto das organizações baseadas em projetos únicos a experiência em projetos anteriores desempenha um papel relevante. A curva de aprendizagem não decorre das experiências com atividades e rotinas dentro de limites organizacionais. A experiência é construída a partir das carreiras individuais imersas nas redes de relacionamento. Quando os indivíduos se unem em torno de um projeto compartilham essa experiência em forma de conhecimento (Andersen, 2013). O desenvolvimento de seus papéis será pautado pela experiência individual e por esse compartilhamento de conhecimento.

Assim, à medida que os indivíduos participam de mais filmes, se tornam mais imersos na rede e acumulam conhecimento. Isso pode ser positivo para aumentar a qualidade e confiança, o que está atrelado à repetição em projetos atuais de práticas e configurações de sucesso no passado. Os nós mais conectados moldam um núcleo que tem sido identificado como mais eficaz na mobilização de suporte em torno dessas ideias e informações. À medida que parcerias anteriores se repetem o conhecimento acumulado tende à homogeneização (Andersen, 2013). Esse conhecimento homogeneizado é provável de ser consistente com as perspectivas dominantes e experiência na rede. Em excesso, entretanto, isso pode ter efeitos negativos sobre a estrutura (Gulati *et al.*, 2012) ou sobre o desempenho (Andersen, 2013).

Há um aspecto da demanda que também define o foco dos filmes com objetivo comercial que é a familiaridade cultural (Peltoniemi, 2015). Isso se refere à preferência por produtos culturais que sejam familiares para eles, como o gênero (Peltoniemi, 2015) - comédia, ação, terror -, ou mesmo a presença de um ator ou diretor preferido. Essa familiaridade cultural pode aumentar o sucesso das bilheterias (Peltoniemi, 2015). Isso também favorece a contratação de profissionais veteranos. O público pode ser atraído por um ator ou um diretor com o qual se identifica. Isso pode ser uma garantia de que terá a diversão que procura garantida.

Tomados em conjuntos, tais aspectos podem ter efeitos em relação à composição da equipe. Lidar com profissionais com experiência em projetos anteriores similares ou mesmo

com os quais já existiram laços no passado pode ser uma aposta mais segura por parte do produtor e / ou diretor. A composição das equipes de cada projeto incluiu tanto nós bem conectados, quanto novatos que estão entrando na rede (Ferriani et al., 2009). Contudo, essa composição pode variar muito.

Nesse sentido, sugerimos que equipes compostas por nós mais conectados estão associadas com maior desempenho. As razões que nos levam a pontuar essa relação são: a) confiança baseada em uma parceria bem sucedida no passado leva a repetição de novas laços, por exemplo, um diretor de arte com o qual o produtor já trabalhou no passado e com o qual houve um bom entrosamento e um bom retorno do trabalho, pode ser escolhido para um próximo projeto; b) a associação com nós que fazem parte da minoria mais ativa na indústria garante acesso à experiência acumulada pelos nós nos projetos anteriores e minimiza a falta de experiência conjunta. Isso favorece o compartilhamento de conhecimento que podem reforçar a adoção de práticas de sucesso; e c) por fim, equipes com nós mais conectados favorecem a demanda pela familiaridade cultural, como a participação de atores que atuam frequentemente em filmes de um mesmo gênero, por exemplo.

Sendo assim, à medida que participantes da indústria possuem um status estrutural de destaque – são os nós mais conectados, com maior grau – tem o potencial de agregar conhecimento, capilaridade e experiência. O mecanismo de ligação preferencial faz com que poucos nós sejam mais bem conectados na rede. Esses nós ao se envolverem em equipes trazem consigo experiência, confiabilidade e visibilidade que podem potencializar as chances de um melhor desempenho comercial. Dessa forma sugerimos como hipótese de pesquisa que:

H₁: O mecanismo de ligação preferencial está positivamente associado com o desempenho comercial do filme.

2.4.2.2 Ligação Preferencial e Desempenho Artístico

Segundo Faulkner e Anderson (1987) os diretores que seguem seus impulsos artísticos e visão podem se distanciar do que seria esperado pelo consumo popular. O cinema enquanto arte, também chamado de cinema autoral, envolve a valorização da criação, o engajamento social e uma perspectiva crítica a partir da visão do diretor. Há uma busca pela renovação da linguagem e experimentação (Xavier, 2001). De acordo com Montoro e Peixoto (2009), “os críticos buscavam distinguir o filme autoral, nos limites da concepção pessoal do diretor a respeito do mundo e do tema, daquele que visava apenas atender o gosto do público,

procurando agradá-lo para obter sucesso e faturamento”. Nesse conceito, está clara essa divisão entre dois mundos, ou dois cinemas.

O reconhecimento do cinema arte está mais atrelado à crítica do que necessariamente a sucesso de público. Nesse sentido, embora a imersão possa ser favorável para o desempenho de um filme em relação ao retorno de público, há indícios de que o mesmo não ocorre quando tratamos do desempenho artístico. Segundo Andersen (2013), altos níveis de imersão podem reduzir a criatividade em função de uma homogeneidade do conhecimento.

Para Cattani e Ferriani (2008, p. 827), os nós menos conectados na rede “são mais propensos a contribuir com uma nova perspectiva do sistema e manter altas motivações intrínsecas, embora faltem a visibilidade e o endosso necessários para estimular o reconhecimento do trabalho”. Contudo, esses indivíduos têm um menor potencial para acesso aos recursos dispersos em redes. No sentido oposto, os indivíduos no núcleo da rede estão muito bem conectados e tendem a manter o *status quo*, para garantir a manutenção das vantagens. Os resultados da pesquisa, os autores apontam que o desempenho criativo é maior para os indivíduos que ficam entre a periferia da rede e o núcleo. Nessa situação eles estão mais livres para experimentações. A posição mediana permite contato com o núcleo e acesso ao conhecimento sem estar sob as pressões sociais que impõem restrições como a conformação com as convenções. O conhecimento é obtido sem a aquisição de laços.

Portanto, à medida que o que se busca é uma nova proposta, a redefinição ou ruptura de modelos, o potencial de contribuição criativo pode ser um atributo maior do que outros atributos como segurança e experiência. Da mesma forma, o objetivo é um reconhecimento da ousadia, da arte, mais do que unicamente o sucesso de público. Isso indica que não necessariamente as equipes serão majoritariamente formadas por nós centrais da rede.

Diante dessas considerações sugerimos que o mecanismo de ligação preferencial possui uma associação negativa com o desempenho artístico já que os indivíduos em posições intermediária são pouco conectados quando comparados àqueles do núcleo da rede. Esse raciocínio sugere a seguinte hipótese:

H₂: O mecanismo de ligação preferencial está negativamente associado ao desempenho artístico do filme.

3 CONSTRUÇÃO METODOLÓGICA DA PESQUISA

Este capítulo tem por objetivo explicar a metodologia da pesquisa, para isso, está dividido em três tópicos. No primeiro tópico detalhamos a construção da base de dados. No segundo tópico descrevemos o sistema utilizado para gerar as matrizes e listas de laços necessárias para a análise dos dados da rede a partir da base de dados. No terceiro e último tópico, apresentamos os procedimentos empregados para a análise dos dados, esse tópico é subdividido em quatro seções representando as fases da análise: análise descritiva da rede de cinema, análise da distribuição de graus ajustada à lei de potência, análise do mecanismo de ligação preferencial na evolução da rede de cinema e a análise estatística dos modelos de desempenho comercial e de desempenho artístico.

3.1 Construção da Base de Dados

As técnicas de coleta de dados variam levando-se em consideração o tipo e tamanho da rede em questão (Smith & Moody, 2013). Redes com um número mais restrito de nós e laços podem ser mais facilmente mapeadas através de estratégias diretas de coleta de dados por meio de entrevistas ou questionários com os participantes para realizar o mapeamento dos laços entre eles (Faust, Christens, Sparks, & Hilgendorf, 2015; Human & Provan, 2000). Contudo, algumas técnicas dificultam a observação de redes muito amplas (grande número de nós e laços). Quando coletamos os dados através da entrevista ou mesmo por meio de questionários podemos nos deparar com a falta de dados, por exemplo, devido à licença de um dos entrevistados de uma empresa, ou a falta de retorno de um questionário (Smith & Moody, 2013). Se tivermos tratando de uma rede menor ainda seria possível tentar contatar os entrevistados faltantes. No caso de redes amplas, com um grande conjunto de participantes, isso não seria viável em função de custo e tempo envolvido (Smith & Moody, 2013).

Uma alternativa para o mapeamento de uma rede com grande número de nós e laços é o uso fontes secundárias. A definição de dados como secundários refere-se ao fato de que os mesmos não foram coletados especificamente para a pesquisa e podem estar disponíveis para consulta em arquivos de diversas bases de dados (Sorensen, Sabroe, & Olsen, 1996).

Existem diversas vantagens de se utilizar dados secundários, tais como, possibilidade de completude de registros individuais, precisão dos dados, tamanho das fontes de dados, acessibilidade, menor custo para coletar a grande quantidade de dados envolvidos e a possibilidade de ligação com outras fontes de dados (Sorensen *et al.*, 1996). Além disso, esse

tipo de dado favorece a análise de redes dinâmicas, principalmente no caso de mapeamento retroativo de redes do passado (Lazega & Higgins, 2014). “Esses dados podem fornecer acesso extensivo a uma série de tópicos, permitindo que os pesquisadores explorem informações históricas no momento em que foi buscado” (Williams & Shepherd, 2017, p. 172). Nesse sentido, eles são mais fidedignos do que os dados baseados em memória dos entrevistados, que podem ser afetados por vieses cognitivos, sobretudo quando se trata de uma análise retroativa que envolve um longo período de tempo.

Portanto, defendemos que o uso de fontes de dados secundários é a técnica mais adequada para mapear as redes deste estudo. Primeiro, por se tratar de uma rede ampla, complexa, com um grande conjunto de nós e laços. Por exemplo, somente a rede envolvendo os anos de 2002 a 2006 possui 1.111 nós e 7.311 nós ativos. Segundo, por se tratar de um estudo longitudinal, abrangendo um período de 18 anos.

Utilizamos um método misto para a coleta dos dados secundários. Não havia uma base consolidada com todos os dados necessários. Portanto, tivemos que buscar fontes diversas que contribuíssem para a consolidação dos dados. Mesmo secundários, nem sempre uma fonte está pronta para o uso, sendo necessário o desenvolvimento de um processo de coleta de outras fontes complementares.

A construção da nossa base de dados envolveu múltiplas fontes de dados, como arquivos da Agência Nacional de Cinema e Audiovisual (Ancine), relatórios de imprensa, mídias digitais e pesquisas em *sites* especializados em cinema e pode ser dividida em duas fases.

3.1.1 Fase 1

Na primeira fase, foram coletados os dados longitudinais sobre os filmes produzidos pela Indústria de Produção de Cinema no Brasil durante o período de análise, 1995 a 2013. Esse primeiro conjunto de dados foi obtido a partir de listagens produzidas pelo Observatório do Cinema e Audiovisual (OCA) e Ancine. Nessa planilha estão registrados todos os filmes de longa metragem lançados no período. Para cada filme estão disponíveis as informações do diretor do filme, do produtor, da distribuidora, a classificação (ficção, documentário ou animação), o número de salas em que o filme foi exibido no circuito comercial de cinemas durante o tempo em cartaz, a renda obtida na bilheteria, a quantidade de público que esteve nas sessões enquanto o filme permaneceu em cartaz e a unidade da federação da produtora (em casos de coprodução, está a UF da produtora principal).

A planilha totaliza 1009 registros, entre filmes de ficção, documentários e filmes de animação. Fizemos uma primeira escolha de analisarmos somente os filmes do tipo ficção, pautando-nos pela grande diferenciação em termos do número de filmes, quantidade de público e renda desses quando comparados com os documentários e filmes de animação. Tomando como exemplo o ano de 2013, temos um total de 129 produções. Nesse conjunto, temos 77 filmes de ficção, 50 documentários e 02 filmes de animação. Essas produções geraram uma bilheteria de R\$ 284,06 milhões, R\$ 2,35 milhões e R\$ 1,91 milhão, respectivamente. É possível observar que os filmes de ficção respondem por mais de 90% das receitas de exibição. O mesmo acontece em relação à quantidade de público. O total de público registrado em relação aos filmes exibidos em 2013 foi de 6.203.901, sendo que os filmes de ficção foram responsáveis por 93% desse público. Portanto, os filmes de ficção são expressivamente mais relevantes em termos de renda e público no Brasil.

A nossa escolha também se deve às diferenças no processo de produção de cada gênero, como a necessidade de diferentes conjuntos de recursos e capacidades, tanto técnicos quanto criativos. Por exemplo, há diferenças quanto às categorias profissionais presentes em cada um dos três gêneros. Nos filmes do tipo documentário e nos filmes de animação não temos a categoria de atores, necessariamente. Nos documentários, na maioria das vezes, as pessoas representam a si mesmas, seja no presente ou a partir de resgates históricos de áudio e/ ou vídeo. Há outras categorias que podem estar presentes no filme de documentário e não nos demais gêneros de filmes. No filme de documentário “O dia que durou 21 anos” há crédito ao profissional responsável pelas entrevistas, o que não é comum a um filme de ficção.

Outro aspecto que diferencia o modelo de produção entre os gêneros é a convivência entre os diversos profissionais. Por exemplo, nos filmes de animação os profissionais da categoria de atores que atuam como intérpretes ou dubladores podem gravar as vozes em estúdio separadamente (Pandolfi, Branco, & Pinheiro, 2015). Portanto, ainda que os personagens tenham interação, os atores podem não ter tido nenhum contato ao longo do projeto.

Outros autores que tratam de análises de redes completas também adotam a mesma estratégia de considerar somente os filmes de ficção (Ferriani *et al.*, 2009; Perretti & Negro, 2007). No entanto, os estudos no contexto da indústria de cinema de Hollywood em geral incluem somente os filmes dos grandes estúdios na base de dados para mapeamento das redes. Eles tratam de um conjunto de filmes mais comparáveis, inclusive em termos de orçamento, renda, público e premiações, uma vez que os grandes estúdios adotam estratégias de marketing, lançamento e distribuição similares. No Brasil, considerando a estrutura da

indústria, não temos como delimitar dessa forma, pois a produção é muito heterogênea¹⁸ - em termos de orçamento e estética, por exemplo – e a grande maioria dos filmes é produzida por pequenas e médias produtoras. Ao final dessa fase, tivemos um total de registros de 656 filmes ficcionais no período analisado.

3.1.2 Fase 2

A partir da base de dados levantada na fase 1, tínhamos para cada filme um diretor e um produtor relacionado. Ou seja, temos um relacionamento diretor-produtor para cada filme, sendo, portanto, uma rede de relacionamentos de dois modos, ou bipartida, do tipo afiliação, em que temos dois conjuntos de nós: filmes e pessoas. Cada pessoa está ligada ao filme em que participou, não existem laços entre duas pessoas e nem laços entre dois filmes (Wasserman & Faust, 1994).

Como na planilha da Ancine só temos as categorias do produtor e diretor, foi necessário iniciar outra fase de coleta de dados com o objetivo de construir as demais categorias profissionais que foram incluídas na rede. Para tanto, estabelecemos uma padronização dos especialistas para todos os filmes a partir da definição de categorias técnicas ou criativas a serem selecionadas para compor a rede social. Isso porque os filmes podem ter um número expressivo e variável de participantes diretamente envolvidos, especialistas gestores ou artísticos, bem como diferentes denominações para funções similares. Por exemplo, por um lado o projeto requer habilidades técnicas gerenciais, que envolvem a contratação e combinação de recursos – financeiros, pessoal, fornecedores, investidores - delimitação de prazos e controles, os quais são, normalmente, responsabilidade do produtor e do produtor executivo¹⁹. Por outro lado, outras atividades são de natureza artística, como a interpretação, direção de atores, composição de cena, figurinos e fotografia, por exemplo.

Para definir as categorias do núcleo principal da produção de um filme, primeiro pesquisamos outros estudos de análise de redes no âmbito da indústria de cinema (Andersen, 2013; Cattani & Ferriani, 2008; Sorenson & Waguespack, 2006). Perreti e Negro (2007) apontam que as categorias criativas e técnicas mais importantes associadas com a produção de cinema são: diretor, produtor, roteirista, diretor de fotografia e editor. Segundo os autores, essas categorias formam o núcleo da produção. Outros estudos apresentam alguma variação,

¹⁸ Maiores detalhes podem ser vistos no capítulo 4 desta tese.

¹⁹ Nem todos os filmes tem o papel de Produtor Executivo. Outros incluem esse papel, mas uma mesma pessoa acumula o papel de Produtor e de Produtor Executivo.

como, por exemplo, Andersen (2013), que inclui compositor. Já Cattani e Ferriani (2008) incluem compositor e diretor de arte, mas não incluem roteiristas.

Com o intuito de aprofundar o conhecimento sobre o contexto de produção de cinema no Brasil e para validarmos as categorias a serem incluídas na rede, compondo o núcleo principal do projeto, optamos por realizar entrevistas com profissionais ligados direta ou indiretamente à indústria de cinema. Foram realizadas três entrevistas – com um produtor de cinema, uma jornalista especializada em cinema e um diretor de produção. A interação com a jornalista especializada em cinema foi constante. Em vários momentos ao longo da pesquisa buscamos validar nossas escolhas e esclarecer aspectos relativos à indústria de cinema e seus participantes.

Com a contribuição das entrevistas, definimos as categorias aplicáveis ao contexto da produção de cinema no Brasil, quais sejam: ator, produtor, diretor de fotografia, diretor de arte, editor, roteirista e diretor. Foram selecionados quatro atores por filme por ordem de citação, por ser essa especialidade mais representativa numericamente em relação às demais em um filme. Essa estratégia também é utilizada nos outros estudos que incluem a categoria de ator, variando a quantidade entre 2 e 6 atores (Andersen, 2013; Cattani & Ferriani, 2008). Para as demais categorias, optamos por manter apenas um especialista. Nos casos em que havia mais de um especialista em uma dessas demais categorias, utilizamos como critério de escolha a ordem de citação; sempre escolhemos o primeiro citado nas fontes pesquisadas. Sendo assim, foram selecionados até 10 especialistas por filme pertencentes às 7 categorias do núcleo principal de produção.

Iniciamos a coleta dos dados dos especialistas para cada um dos 656 filmes, mantendo-se como referência o ano de lançamento de cada filme. A pesquisa foi realizada principalmente em *sites* da *web*. Primeiro, a base de dados do IMDb foi utilizada como referência. O IMDb possui o maior banco de dados de cinema mundial, sendo uma fonte recorrente nos estudos em geral que envolvam essa temática (Cattani & Ferriani, 2008; Ferriani et al., 2009; Soda & Bizzi, 2012; Sorenson & Waguespack, 2006).

Identificamos várias inconsistências nesse processo, tais como, filmes com dados incompletos, filmes sem registro no banco de dados e dificuldade de identificação dos atores do elenco principal. Cabe ressaltar que a entrada de dados no IMDb é feita a partir de usuários do *site*, com posterior checagem por parte da equipe da organização, o que pode levar a divergências na maneira de entrada dos dados. Sendo assim, decidimos pela checagem de outras fontes. Para isso pesquisamos diversos outros *sites* nacionais sobre cinema como, por exemplo, a página FilmeB e a página da Academia Brasileira de Cinema. No entanto, as

informações eram fragmentadas, os dados sobre algumas das categorias incluídas dificilmente estavam disponíveis, como o caso do diretor de arte, por exemplo, ou editor e havia grande variação na ordem em que os atores eram citados.

Para melhor precisão dos dados, outras fontes de dados foram utilizadas. Foi feita uma pesquisa nas peças de divulgação dos filmes, ou seja, cartazes, pôsteres, capas de DVD's com imagens em grande resolução disponíveis na *web*, ou ainda *sites* dos próprios filmes - estratégia de divulgação mais recente - como o caso do filme "Além da Estrada" de 2011 que dispõe de um domínio na *web*. Por fim, os dados também foram coletados junto à Cinemateca - vinculada à Secretaria do Audiovisual do Ministério da Cultura - que possui uma extensa base de dados para consulta digital de filmes nacionais.

Após extensa pesquisa e triangulação dos dados entre diversas fontes identificamos que alguns filmes deveriam ser excluídos da base de dados. Primeiro, embora estivessem com a classificação de ficção na base de dados original da OCA/Ancine, alguns filmes se enquadravam como documentário. Foi o caso do filme Expedicionários, de 2012, que, de acordo com a sua própria página na internet e outras fontes, é um documentário²⁰. Segundo, outros filmes, tais como "Crede-Mi" lançado em 1997 e "A história das três Marias", lançado em 2007, foram excluídos porque não foram obtidos os dados completos em nenhuma das fontes descritas.

Outro ponto que nos chamou atenção é que em muitos filmes um mesmo indivíduo ocupava mais de uma categoria, ou seja, atuava em diversos papéis. Por exemplo, no filme "Vingança" de 2008, o participante "Paulo Pons" assume os papéis de roteirista, diretor e produtor. No filme "Quarta B" também de 2008 o participante "Marcelo Galvão" assume os papéis de editor, roteirista, diretor e produtor. Com o intuito de preservar os atributos de categorias optamos por manter o participante na rede para cada papel assumido. Assim, temos três nós: "Paulo Pons roteirista", "Paulo Pons diretor" e "Paulo Pons produtor". Portanto, a rede foi construída considerando-se que nó significa um indivíduo assumindo um determinado papel e não um papel isolado ou um indivíduo isolado. Uma abordagem similar foi adotada por Lazega, Jourda e Mounier (2013) em uma análise de rede multinível, em que algumas pessoas participam como pesquisadores e também como diretores de laboratórios de pesquisa.

Os dados foram organizados em uma base de dados do programa Excel, completando os dados obtidos a partir do banco de dados do OCA - Ancine. Os filmes são armazenados em cada linha, totalizando 644 linhas. Cada linha contém, além do nome do filme, o nome de

²⁰ O documentário acompanha os Expedicionários, grupo de cirurgiões voluntários de Campinas (SP) à região de fronteira entre o Brasil, a Venezuela e a Colômbia em abril de 2008.

cada especialista relacionado a cada categoria, sendo 4 atores - seguindo a ordem em que são citados nas peças de divulgação - diretor de arte, diretor de fotografia, editor, roteirista, diretor e produtora proponente. Esses filmes e os respectivos especialistas que formam as equipes de cada projeto são os nós da rede pesquisada.

A fase, envolvendo todo o processo de coleta e refinamento dos dados, desde a obtenção dos dados iniciais da base da OCA-Ancine até completar as informações dos 11 indivíduos das 7 categorias de 644 filmes, levou em torno de seis meses e ocorreu no ano de 2015.

Após a coleta dos dados das fases 1 e 2, foi necessário fazer uma depuração desses dados. Ou seja, eliminar erros e inconsistências da base de dados. Especificamente, se considerarmos que temos aproximadamente 10 especialistas por filme, chegamos a uma relação superior a 9.660 registros. Isso não significa que esse seja o número de nós, pois, na verdade, vários especialistas aparecem mais vezes à medida que participaram de dois ou mais filmes.

A participação de um especialista em mais de um filme muitas vezes gerou registros com grafias diferentes para o nome de uma mesma pessoa. Essa questão poderia gerar uma duplicidade de nós da rede ao serem criadas as matrizes através de um programa computacional. Isso ocorre porque o nome do especialista é a identificação do nó na rede. Nomes diferentes geram nós diferentes. Portanto, se tivermos dois registros de um mesmo nome, por causa de uma letra divergente, serão criados incorretamente dois nós ao invés de um.

Assim, para garantir que os erros fossem eliminados foi necessário um novo procedimento de checagem. Nesse caso foi criada uma macro para o Excel para selecionar todos os especialistas por categoria, listados em ordem alfabética, permitindo a verificação e correção desses erros que geravam mais de uma entrada para uma mesma pessoa em uma mesma categoria. Alguns motivos identificados que geraram grafias diferentes para um mesmo nome foram, em primeiro, a digitação incorreta, como exemplo, Eduardo Hartung e Eduardo Hartug (a primeira é a grafia correta). Segundo, a abreviação do nome do meio. Por exemplo, no caso do diretor e produtor Flávio Ramos Tambellini foram encontradas além dessa grafia, outras duas: Flávio R. Tambellini e Flávio Tambellini. Optamos por manter a última e uniformizamos as demais. Terceiro, a inclusão de um sinal, ou espaço a mais entre nomes, por exemplo, o uso de um ponto (.) após uma abreviação poderia gerar a inconsistência, como no caso: Joao Vieira Jr e Joao Vieira Jr.. Nesse caso optamos por sempre excluir o ponto da abreviação. Quarto, o uso de apelidos ou mudança de nome artístico entre

filmes, como no caso de Grazielli Massafera e Grazi Massafera. Optamos sempre que possível por manter o nome pelo qual atualmente o especialista é mais reconhecido. No exemplo citado foi mantida a segunda grafia.

Essa análise foi realizada para todos os nomes que indicavam possíveis semelhanças entre mais de uma entrada. Muitos casos não estavam evidentes de que seriam ou não a mesma pessoa, por exemplo, Maria Mariana e Maria Mariana Azevedo – que de fato são duas atrizes e não divergência na grafia. Nesses casos investigamos a filmografia dos especialistas para eventual correção do dado, consultando os nomes do especialista no IMDb, Cinemateca e outros *sites*. Em muitos casos foi necessário buscar imagens que ajudassem na identificação.

Ressaltamos que a cada grafia incorreta identificada era necessário efetuar a correção manual em outro arquivo da planilha citada em que esses dados estavam relacionados a cada filme/ano, sendo esse um processo moroso e manual. A partir disso, consideramos que os dados da planilha estavam prontos para serem usados para gerar as redes iniciais exploratórias.

3.2 Análise Prévia: construção das matrizes

Para possibilitar a análise das redes da indústria é necessário transformar esses dados em matrizes - de incidência, de adjacência ou esparsas. A partir das matrizes é possível gerar as redes através de programas específicos para esse fim. Em geral, os programas para análise de redes utilizam um ou outro formato²¹.

A matriz de incidência foi utilizada para gerarmos as redes de afiliação, um tipo específico de rede de dois-modos ou bipartida. A rede de afiliação é construída a partir das relações estabelecidas entre dois conjuntos de nós de natureza distinta. Um conjunto representa os eventos e o outro conjunto inclui os atores sociais (Faust, 1997). No caso desta pesquisa temos um conjunto de filmes e um conjunto de participantes, que nós rotulamos como *F* e *P*, respectivamente. Os laços somente podem existir entre *F* e *P*, nunca entre nós de um mesmo grupo.

A matriz de adjacência é uma matriz quadrada, ou de um-modo, em que as relações ocorrem somente entre atores ($n \times n$) (Luke, 2016). Ela representa as relações existentes entre um conjunto de nós de mesma natureza, ou mesmo tipo. Essa matriz pode ser usada para a projeção de uma matriz de um-modo a partir de uma matriz de dois-modos e com isso analisar

²¹ Nesta pesquisa foi necessário gerar os três tipos citados. Para maiores detalhes ver o tópico Análise dos Dados.

somente as relações em um conjunto de nós de natureza similar (Everett & Borgatti, 2013). No caso desta pesquisa, nos interessa a relação participantes x participantes. Por exemplo, em nossa rede de afiliação cada filme tem um total de até 10 laços com os profissionais pertencentes a cada categoria incluída. Cada profissional tem apenas uma ligação com cada filme que tenha participado. Por exemplo, se analisarmos somente a rede de 1 filme com seus participantes temos uma rede do tipo estrela, conforme Figura 4 (a). Para analisarmos somente as relações entre os profissionais, excluimos os filmes e cada participante passa a ser ligado diretamente com os demais participantes de cada filme. Novamente, se consideramos somente 1 filme, ao excluirmos o evento, temos uma rede do tipo completa, com todos os nós conectados, conforme Figura 4 (b).

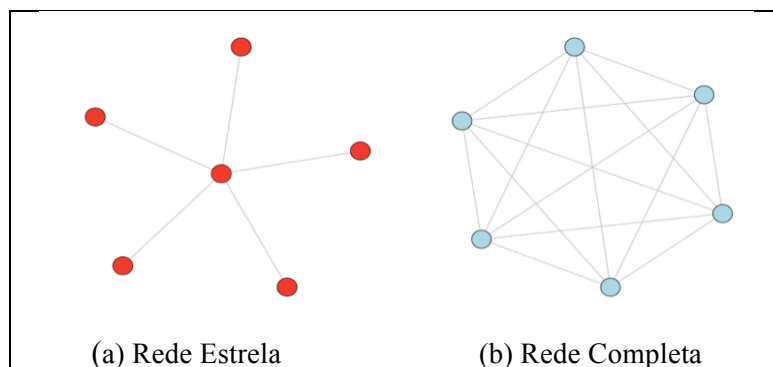


Figura 4 – Rede Estrela e Rede Completa
Fonte: Elaborado pela autora

A rede de participantes projetada a partir da rede de afiliação é uma rede de coparticipação. Rotulamos o conjunto de nós dessa rede como N . As matrizes de adjacência que representam as redes de coparticipação da indústria de cinema são de natureza não direcionada e ponderadas, ou valoradas. O laço é estabelecido entre dois nós pressupondo um relacionamento recíproco, portanto não direcionado (Borgatti *et al.*, 2013). As relações recursivas, ou participações conjuntas em mais de um projeto são quantificadas em razão do número de eventos compartilhados, ao invés de se considerar somente uma relação binária (0,1), portanto temos uma relação valorada, em que o valor entre dois nós indica o peso ou valor dos laços.

A matriz esparsa é também chamada de lista de laços. Essa matriz contém os registros de cada laço da rede e é representada em duas colunas. Em cada linha há um par de nós indicando a existência de um laço. Esse tipo de matriz é muito utilizada para a análise de redes com um grande número de nós uma vez que exige menor memória computacional para o processamento (Ripley, Snijders, & Preciado, 2015).

A tarefa de construir as matrizes da pesquisa mostrou-se muito complexa, praticamente impossível, para ser feita de forma manual devido à grande quantidade de nós e laços entre os filmes e profissionais. Por exemplo, a rede bipartida que compreende os anos de 1995 a 2000 apresenta 840 nós e 1.060 laços, enquanto a rede bipartida do período de 2009 a 2013 tem 2.665 nós e 3.537 laços. As rede de um modo dos profissionais da indústria nesse mesmo período envolve 734 nós e 4.584 laços, no primeiro período, e 1825 nós e 11.145 laços no período de 2009 a 2013.

A solução que adotamos para a geração das matrizes foi o desenvolvimento de um programa, em linguagem Java e banco de dados SQLite. Nomeamos o sistema como CiNetworks. Com a automação foi possível viabilizar a geração das matrizes, com redução significativa do tempo de manipulação e maior precisão dos dados. O sistema permite ainda gerar redes de dois-modos e a projeção da rede de um modo. Podemos definir o período da rede a ser gerada, bem como escolher quais os especialistas devem ser incluídos na rede. Cabe salientar que ao longo da pesquisa foram feitas 10 modificações nesse sistema, tanto para atender aos critérios de importação de dados dos programas de análise de redes que foram utilizados ao longo da pesquisa, quanto para possibilitar outras análises que propiciaram uma melhor compreensão da evolução da rede.

Para proceder a análise descritiva da evolução da rede de afiliação e de coparticipação de produção de cinema, ao longo dos 19 anos, tivemos que optar por uma método de divisão do tempo. Conduzimos a decisão de acordo com a descrição das características de cada método descrito por Doreian (1986). Optamos pelo uso de janelas temporais deslizantes, por exemplo, a primeira rede gerada foi de 1995 a 1999, a segunda rede foi de 1996 a 2000 e assim sucessivamente. Ou seja, à medida que a janela desliza através da matriz de dados, os eventos mais recentes são incorporados e os eventos mais antigos são retirados da rede. Dessa forma, podemos observar tanto os efeitos da acumulação quanto os efeitos da desacumulação de eventos, como, por exemplo, entrada e saída de nós e laços da rede. Além disso, a janela deslizante permite distinguir entre participação precoce e tardia em uma rede e também fazer distinção entre a participação estável e participação intermitente na rede (Doreian, 1986). Como a rede de indústria de produção de cinema é baseada em projetos únicos temporários, há uma grande mobilidade dos indivíduos que podem entrar e sair da rede de uma maneira mais livre do que o que ocorre em indústrias mais tradicionais, em que indivíduos permanecem atrelados a uma organização por um período de tempo maior, em média. O fato de que o período total em análise é extenso também reforça a adoção de um método que permita a desacumulação de dados. Ou seja, não seria adequado considerar uma análise

temporal que envolva uma janela de expansão, que seria a opção à janela deslizante, pois nesse caso, teríamos uma estrutura que iria envolver todos os indivíduos que já foram membros em algum momento anterior (Doreian, 1986). Além disso, a análise de múltiplas janelas permite observar a existência de padrões de mudanças e de persistência de forma robusta.

Após a definição do uso de janela deslizante como mais apropriado para este estudo foi necessário estabelecer a extensão da janela, ou seja, o número de anos que cada janela incorpora e decidir pela janela deslizante com períodos sucessivos ou sobrepostos. De acordo com Doreian (1986, p. 63) não há regras que estabeleçam “como as condições específicas devem ser mapeadas na escolha do intervalo de tempo para uma janela deslizante. Em geral, parece que não temos teorias que especifiquem claramente como o tempo entra na operação dos processos sociais”. Como diretrizes gerais, o autor estabelece que janelas temporais muito estreitas podem gerar mais inconsistências, enquanto janelas temporais muito amplas têm o problema da acumulação, ou seja, inclusão de eventos que não deveriam mais fazer parte da rede. Dessa forma, nos orientamos pelo contexto da indústria de cinema no Brasil e por outros estudos voltados para a análise de redes na indústria do cinema (Andersen, 2013; Cattani & Ferriani, 2008). Em geral, autores tem adotado janelas, sucessivas ou sobrepostas, que variam entre 7 anos (Andersen, 2013), 6 anos (Uzzi & Spiro, 2005) ou 4 anos (Cattani & Ferriani, 2008).

Analizamos de forma exploratória alguns períodos temporais, em que variamos o tempo da janela, entre 3 a 7 anos e optamos por considerar o período de 5 anos na análise. Em relação a utilizar a janela sobreposta ou sucessiva optamos pela primeira. Assim, geramos 15 redes, a primeira para o período de 1995 a 1999, a segunda para o período de 1996 a 2000 e sucessivamente. Essa opção nos permitiu gerar as medidas de análise da macro estrutura da rede e também computar medidas egocêntricas dos indivíduos da rede que foram utilizadas na análise estatística.

3.3 Análise dos Dados

O processo de análise dos dados envolveu quatro fases. Na fase 1 empregamos técnicas da ARS para investigar a rede de afiliação e a rede de coparticipação da indústria de cinema. Na fase 2, analisamos a distribuição dos graus dos nós da rede com o objetivo de verificar se trata-se de uma distribuição do tipo lei de potência, o que poderia sinalizar para a existência do mecanismo de ligação preferencial como fator gerador e para um

enquadramento da rede de produção de cinema como uma rede do tipo LE. Na fase 3, a partir de um modelo de análise de redes temporal, investigamos se o padrão de formação de laços confirma a existência de um mecanismo de ligação preferencial, e em caso positivo, qual seria a forma desse mecanismo. Na última fase, empregamos a técnica de regressão para investigar a associação entre o mecanismo de ligação preferencial e o desempenho comercial e artístico dos filmes.

3.3.1 Fase 1: Análise descritiva da rede de cinema

Esta primeira fase envolveu uma análise exploratória dos dados a partir da geração de redes diversas. Utilizamos alguns *software*, como por exemplo o Ucinet e o Statnet, Igraph e tnet para leitura dos dados e cálculo das métricas e visualização das redes. Por fim, optamos por desenvolver o trabalho principalmente com o programa de análise de redes Igraph (Csárdi & Nepusz, 2006), que provê uma coleção ampla de ferramentas para análise de redes. O Igraph é construído em um código aberto e gratuito disponíveis para a plataforma R, voltado para tratamento de grafos de grande tamanho.

Iniciamos a análise gerando redes bipartidas, uma vez que a rede de produção de cinema é uma rede de afiliação, que apresenta a associação entre um conjunto de participantes e um conjunto de eventos (Borgatti et al., 2013; Zaheer, McEvily, Perrone, & Barney, 1998). Entendemos que a afiliação pode ser um indicador da existência de uma relação social – trabalho, amizade, conhecimento, colaboração - ou a oportunidade de desenvolvimento desse relacionamento (Everett & Borgatti, 2013).

A base de dados da rede de produção de cinema no Brasil foi construída mantendo-se o atributo da categoria na qual o participante desempenha seu papel. As categorias pertencem a um núcleo central da produção do filme e as tarefas inerentes a cada uma são interdependentes e interativas. Para analisar as redes bipartidas, geramos no CiNetworks as matrizes de incidência - ($n_F \times n_P$) sendo profissionais (P) e filmes (F). Depois importamos diretamente na plataforma do R e tratamos das medidas e visualização com as ferramentas do pacote Igraph.

Após a análise das redes bipartidas, optamos por gerar a projeção de redes de um modo para o conjunto de participantes. A projeção de redes de um modo é uma alternativa adotada em pesquisas para análise das redes bipartidas (Everett & Borgatti, 2013). Podem ser projetadas tanto a rede de eventos quanto a rede de pessoas.

A projeção de um modo do conjunto de pessoas em uma rede de afiliação é chamada rede de coparticipação ou de coparticipantes (Faust, 1997). Nessa rede há a suposição central de que as pessoas em torno de um evento tenham estabelecido um relacionamento entre si, ou pelo menos a possibilidade de construção desse relacionamento. Portanto, as características do evento são fundamentais para a decisão de se adotar a projeção da rede de coparticipação. Quando o evento tem uma participação muito ampla de pessoas essa suposição central é enfraquecida (Borgatti et al., 2013). Por exemplo, se pensarmos na rede de coparticipação em um *blockbuster*, a quantidade de profissionais envolvidos, em todos os departamentos e categorias profissionais, seria muito grande para pressupor que há uma interação entre todos os membros. Contudo, se pensarmos no núcleo central do filme, envolvendo as principais categorias profissionais, em que há uma intensa necessidade de coordenação entre tarefas interdependentes, essa suposição torna-se possível²².

Por um lado, a opção pelo mapeamento da rede de coparticipação simplifica a análise ao permitir a observação dos laços que conectam o conjunto de nós de uma mesma natureza. Também torna possível a apropriação de modelos e métricas específicas para redes de um modo (Everett & Borgatti, 2013). A projeção da rede de coparticipação permite ainda observar “uma estrutura única de laços” entre pessoas que tenham participado conjuntamente várias vezes em projetos anteriores (Chauvet, Chollet, Soda, & Huault, 2011, p. 327). Isso possibilita fazer uma análise valorada identificando os nós que participam conjuntamente de mais de um evento, e é útil para estudar a relação entre as mesmas pessoas ao longo do tempo (Billand et al., 2008). Na análise longitudinal, as redes de coparticipação podem ser observadas em diferentes pontos do tempo, a partir das relações entre os profissionais que participam em vários filmes. Portanto, em uma análise temporal, os eventos, como os filmes tornam-se menos importantes, pois o conjunto desses filmes é diferente em cada período analisado (Billand *et al.*, 2008). O que é relevante é a decisão de trabalhar com um grupo, independentemente dos eventos em questão.

Por outro lado, tem sido debatido que a projeção de redes de um modo pode levar a perda de informações sobre o número e as propriedades dos elementos compartilhados do outro conjunto se usamos uma projeção binária (Wang, Sharpe, Robins, & Pattison, 2009). Por exemplo, Latapy *et al* (2008) destacam que evidências associadas ao tamanho de cada evento são perdidas em uma projeção, pois um nó pode ter participado de vários eventos de

²² Essa estratégia de projeção da rede de coparticipação para análise de redes ao longo do tempo tem sido utilizada em estudos sobre redes na indústria de cinema (Andersen, 2013; Cattani & Ferriani, 2008). Outros estudos, envolvendo outros tipos de produções culturais, tais como peças teatrais da Broadway, também têm adotado essa estratégia (Uzzi & Spiro, 2005).

menor tamanho, enquanto outro participou de menos eventos, mas eventos de maior relevância em termos de tamanho. Isso pode ter relevância em análises sobre status social por exemplo.

Outro aspecto que pode gerar perda de informações é a não observação da frequência com a qual dois participantes compartilharam o mesmo evento. Assim, se dois nós atuaram em muitos filmes juntos, na projeção eles seriam simplesmente ligados entre si, independentemente do número de vezes que atuaram em um mesmo filme (Latapy, Magnien, & Vecchio, 2008). Essa questão pode ser resolvida com a projeção de uma rede de 1-modo ponderada, ou valorada, em que o peso do laço reflete o número de eventos compartilhados, assim, é possível ver que os indivíduos participaram de uma mesma quantidade de eventos, embora não seja possível discriminar quais foram os eventos (Billand et al., 2008).

Latapy *et al* (2008) também apontam que, em termos de propriedades estruturais, as redes projetadas podem apresentar coeficientes de agrupamento mais elevados que são consequências da natureza bipartida da rede de dois modos. Assim, uma rede projetada pode ser muito densa enquanto a rede bipartida não seria. Contudo, os autores destacam que uma maneira de evitar esses problemas é usar projeções ponderadas²³.

As vantagens e desvantagens da projeção da rede de um modo tem levado autores a considerarem que a projeção da rede traz muitas informações adicionais e considera que os dois enfoques, análise da rede de dois-modos e a projeção da rede de um-modo valorada, podem ser complementares e contribuir para melhor entendimento da rede de afiliação (Billand et al., 2008; Latapy et al., 2008). Dessa forma, conduzimos a análise descritiva das redes primeiramente analisando as redes de afiliação e posteriormente as redes de coparticipação.

Para a análise descritiva da macro estrutura das redes de afiliação de produção de cinema foram selecionadas as seguintes medidas: tamanho da rede ou quantidade de nós (N) – além de nós de filmes (F) e nós dos participantes (P), quantidade de laços (L), medidas de tendência central dos graus, distribuição de graus, densidade (D), coeficiente de agrupamento ou *clustering* (C)²⁴, diâmetro (D_m), distância média do caminho (DMC), quantidade de clusters ou componentes e tamanho do componente principal. A análise complementar das redes de coparticipação se voltou principalmente para as propriedades das redes do tipo MP e LE: o tamanho da rede (N), a distribuição de graus, coeficiente de agrupamento (C), diâmetro

²³ Atualmente, existem programas de análise de redes, como o Igraph, adaptados para o tratamento de redes ponderadas, ou seja, as métricas são especialmente adaptadas para esse tipo de rede. Na nossa pesquisa, as redes projetadas da rede de afiliação são redes ponderadas.

²⁴ Ou ainda transitividade.

(Dm), distância média do caminho (DMC) e assortatividade de grau (AG). Para a análise das redes de coparticipação geramos redes baseadas no modelo de ER de mesmo tamanho e densidade para análise comparativa das métricas.

As medidas foram calculadas através do programa Igraph, à exceção do agrupamento das redes de afiliação que foram mensuradas através do programa tnet - R. Calculamos as variações percentuais entre as medidas de cada período. Assim, a análise da evolução foi baseada na comparação entre as redes, mas levando em consideração a variação das medidas em relação à variação do tamanho da rede. Essas medidas permitem observar tanto o nível micro, nós, laços e subgrupos, quanto o nível macro que abrange toda a rede.

O total de nós (N) de uma rede reflete o tamanho da rede. A análise comparativa entre períodos permite observar o crescimento ou redução do tamanho da rede. A rede de afiliação N é composta por um conjunto de participantes (P) e filmes (F), $N=P+F$. A quantidade de laços (L) demonstra a quantidade de interações entre os pares de nós da rede. Na rede de afiliação somente existem laços entre os nós de conjuntos diferentes. A observação dos nós e laços permite evidenciar as micro dinâmicas da rede, por exemplo, variação entre entrada e saída de nós, formação, frequência e dissolução de laços.

O grau de um nó, indicado por $k(n_i)$, é obtido a partir da contagem do número de laços que o nó possui (Wasserman & Faust, 1994). As redes de cinema são do tipo indiretas, portanto não cabe a análise de graus de entrada e de saída. A análise descritiva dos graus traz informações sobre grau médio, mediana e o grau máximo observado em nós da rede.

A distribuição de graus dos nós de uma rede é uma descrição das frequências relativas de nós que têm diferentes graus. A análise da distribuição dos graus dos nós de uma rede permite pressupor alguns diferentes tipos de rede. Quando todos os nós de uma rede possuem o mesmo grau a rede é do tipo regular de grau. Em uma rede aleatória ER os graus dos nós apresentam uma variação que segue uma distribuição de Poisson, enquanto as redes do tipo LE possuem uma distribuição de graus que segue uma lei de potência (Jackson, 2008c).

A análise da variação dos graus dos nós de uma rede pode ser uma medida muito mais rica do que a análise da média dos graus, sobretudo se tratarmos de distribuições do tipo lei de potência. A distribuição de graus é uma das mais importantes medidas estruturais de rede do mundo real que possibilita observar a proporção de nós altamente conectados frente aos demais nós da rede (Pham et al., 2017).

A densidade de uma rede é a razão entre os laços existentes em uma rede em relação ao número máximo de possíveis laços. Trata-se de uma medida da rede inteira que reflete a

coesão da rede (Wise, 2014). Para calcular o número máximo de possíveis laços em uma rede a fórmula é:

$$L_{max} = n * (n - 1)/2, \quad (II)$$

onde L_{max} é o número de laços possíveis em uma rede e n é o número de nós da rede. Assim, para calcular a densidade de redes não direcionadas devemos utilizar a fórmula:

$$D = \frac{L}{n * (n - 1)/2}, \quad (III)$$

onde L é a quantidade de laços existentes na rede e n é o número de nós da rede.

O valor da densidade pode variar de 0 a 1. Quanto mais perto de 1 é o coeficiente, mais conectada é a rede. Os grafos completos possuem densidade igual a 1. No caso das redes bipartidas, como a rede de afiliação, o programa de análise de redes utilizado, Igraph (Csárdi & Nepusz, 2006) calcula a densidade levando em consideração a existência dos laços impossíveis (laços entre nós de um mesmo conjunto).

O diâmetro de uma rede é a distância máxima entre dois nós em uma rede, sendo que a distância entre dois nós é o caminho mais curto ou geodésica entre eles (Jackson, 2008c). Podemos entender que o diâmetro reflete o "pior cenário possível" para comunicação ou transporte em uma rede (Luke, 2016). Em redes MP e LE o diâmetro apresenta um crescimento logístico²⁵ à medida que novos laços são adicionados à rede (Amaral et al., 2000). No modelo ER, o diâmetro do componente principal tende a se reduzir à medida que novos laços passam a ser adicionados na rede (Leskovec, Kleinberg, & Faloutsos, 2005).

A distância média do caminho (DMC) é calculada a partir da distância média de todas as geodésicas da rede. Na rede de afiliação os atores de um mesmo conjunto não possuem laços diretos, por isso a menor distância geodésica possível é 2. Quanto menor a distância média, mais coesa é a rede ou maior é a sua conectividade. Essa medida, assim como a medida de diâmetro, pode ser um indicador para a natureza da rede em termos de difusão de informação, fontes de conhecimento ou status (Ahuja et al., 2012). As redes que apresentam uma menor distância média do caminho, considerando o tamanho total da rede, podem ser consideradas mais eficientes, pois os nós podem acessar um grande número de outros nós

²⁵ Ao contrário do crescimento exponencial, a taxa de crescimento logístico se torna menor à medida que o tamanho da rede aumenta.

através de um número pequeno de passos e com isso, ter acesso aos recursos da rede (Casper & Murray, 2005).

Um componente em uma rede é um subgrupo no qual todos os atores estão conectados, direta ou indiretamente (Luke, 2016). O menor componente de uma rede é formado por uma relação diádica entre dois nós. Quando formado por relações triádicas, temos um componente multi-nós, sendo esse um bloco mais complexo (Kudic et al., 2012). O componente principal de uma rede é o maior subgrupo da rede. O agrupamento ou a fragmentação de uma rede pode ser examinada a partir do tamanho e da distribuição dos seus componentes (Casper & Murray, 2005).

Discutimos anteriormente sobre a propriedade das redes sociais de serem mais ou menos fechadas e as implicações disso para a estrutura e para os membros da rede. O grau de fechamento da rede está relacionado à tendência de agrupamento dos nós, ou seja, dos membros da rede formarem triângulos fechados, com 03 laços. Esse processo de fechamento ocorre, por exemplo, quando duas pessoas que compartilham um amigo comum também se tornam amigas.

O padrão de agrupamento de uma rede pode ser analisado através do coeficiente de agrupamento ou *clustering*, que aponta o nível geral de agrupamento de uma rede. O objetivo do coeficiente de agrupamento é detectar o padrão de fechamento entre cada três nós em uma rede e devolver uma medida representativa de toda a rede. O agrupamento é computado através da divisão do número de triângulos fechados em relação ao número total de todos os triângulos que tenham pelo menos dois laços (incluindo os triângulos completos) (Opsahl, 2013). A medida de transitividade varia entre 0 a 1. Será 0 se não existir nenhum triângulo completo. O índice será 1 se todos os triângulos forem completos. Em redes aleatórias ER, o valor do coeficiente de transitividade é igual à probabilidade de formação de um laço, já que os laços são independentes entre si (Opsahl, 2013).

A medida de agrupamento global não é aplicável diretamente à rede de afiliação, por ser uma rede bipartida em que dois nós de um mesmo grupo não se conectam, portanto, o menor subgrafo desse tipo de rede é formado por quatro nós. Contudo, Robins e Alexander (2004) propuseram uma medida de 4-ciclos, a qual indica a frequência que os participantes se reencontram em dois ou mais eventos, ou seja laços frequentes entre pares de participantes.

Robins e Alexander (2004) propõe calcular o coeficiente de agrupamento na rede bipartida considerando:

$$4 \times \frac{C_4}{L_3},$$

(IV)

onde C_4 representa os 4-ciclos, contendo 2 nós de cada grupo (F, P), com 4 laços mantendo todos conectados. L_3 é uma configuração contendo 2 nós de cada grupo, porém somente com 3 laços. A Figura 5 apresenta as configurações de uma rede bipartida, de acordo com Robins e Alexander (2004), incluindo as configurações C_4 e L_3 .

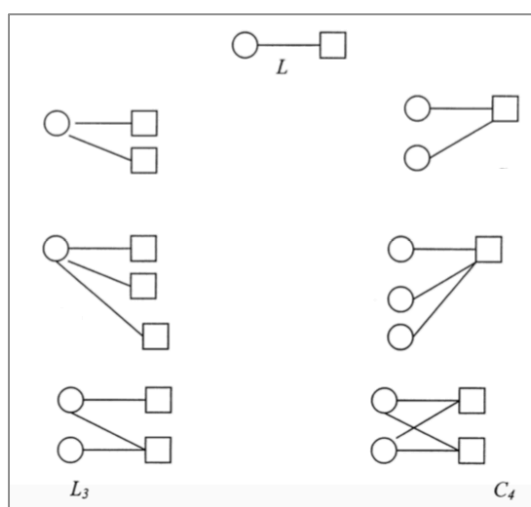


Figura 5 – Configurações da Rede Bipartida – 4 ciclos

Fonte: Robins e Alexander (2004, p.78)

Para o cálculo das medidas de coeficiente de agrupamento da rede bipartida, utilizamos o pacote *tnet* – R, que traz os cálculos propostos por Robins e Alexander (2004) para redes bipartidas.

O cálculo do coeficiente de agrupamento também foi utilizado para análise da rede de coparticipação projetada a partir da rede de afiliação. Os cálculos da medida de agrupamento para a rede de coparticipação foram feitos através do Igraph, levando-se em consideração as generalizações necessárias para o tratamento de redes complexas ponderadas. Porém, é necessário considerar que pode haver um viés nessa medida, uma vez que as redes projetadas têm componentes maiores e mais conectados do que em redes de um modo. Principalmente se os nós na rede de afiliação tiverem grau acima de 2, os triângulos serão automaticamente formados na projeção de um modo, o que aumentará o coeficiente (Opsahl, 2013).

A assortatividade de grau é uma medida que indica a existência de padrões de correlação nos graus dos nós da rede. O coeficiente de assortatividade de grau mede o nível de homofilia do grafo em relação aos graus dos nós, variando de -1 a 1 (Boccaletti et al., 2006).

Uma rede que possui uma assortatividade positiva indica que existe uma tendência de que nós de mesmo grau sejam conectados. Por exemplo, nós de grau baixo formariam laços com outros nós de grau baixo. Portanto, se o coeficiente de assortatividade estiver entre 0 e 1 a rede é considerada assortativa, ou seja, indica a provável presença de um mecanismo de homofilia. Se o coeficiente for alto, isso significa que os nós conectados tendem a ter os mesmos graus atribuídos. No caso do índice ser negativo a rede é desassortativa, indicando uma associação entre nós diferentes em termos de grau (Jackson, 2008c). Em outras palavras, a rede apresenta uma tendência à heterofilia na formação dos laços.

A Figura 6 traz uma síntese das medidas utilizadas na análise das redes de produção de cinema com breve descrição de cada uma.

MEDIDAS	DESCRIÇÃO
Quantidade de nós (N)	Somatório do total de nós da rede.
Quantidade de laços (L)	Somatório do total de laços da rede.
Densidade (D)	Razão entre o número de laços existentes e o número de laços possíveis na rede.
Diâmetro (Dm)	Comprimento da geodésica mais longa entre todas as geodésicas da rede.
Distância Média do Caminho (DMC)	Média de todos os caminhos mais curtos entre todos os pares de vértices.
Graus (k)	Média, mediana e grau máximo dos nós da rede. Cálculo do grau:
Distribuição de Graus	Frequência de graus da rede
Quantidade de Componentes	Número de componentes da rede
Tamanho do Componente Principal	Quantidade de nós no maior componente da rede
Coefficiente de Agrupamento -Clustering (C)	Probabilidade dos nós adjacentes de um nó estarem conectados
Assortatividade de Grau (AG)	O coeficiente de assortatividade de grau é positivo quando nós similares tendem a se conectar entre si e negativo quando ocorre o oposto.

Figura 6 – Medidas utilizadas na análise da rede de produção de cinema no Brasil

Fonte: Elaborado pela autora

Além da análise comparativa das medidas entre períodos da evolução das redes de afiliação, analisamos as redes de coparticipação de forma comparativa a redes aleatórias de um modo, baseadas no modelo de grafos de Erdős-Renyi (ER). As redes ER tem algumas propriedades que nos interessam. Cada laço entre nós é criado com a mesma probabilidade constante, escolhidas aleatoriamente entre o total de possíveis laços, dado por $N(N-1)/2$. Assim, cada par de nós tem a mesma probabilidade de ser conectado, independentemente de

uma influência de tríades ou do grau do nó ou qualquer outro atributo. A estrutura da rede ER varia em relação ao valor da probabilidade constante estabelecida (Newman, 2003a). O coeficiente de agrupamento tende a ser muito baixo com o crescimento do tamanho da rede, ou seja, do número de nós (Watts & Strogatz, 1998). O diâmetro tende a diminuir com o aumento do número de laços (Leskovec et al., 2005). A frequência de graus segue uma distribuição Poisson, ou seja, uma variação pequena dos graus dos nós da rede (Guillaume & Latapy, 2006). Apresenta a emergência de um componente gigante, que conecta a maioria dos nós da rede (Jackson, 2008a). A distância entre qualquer dois nós da rede é uma escala logarítmica do número de nós. Portanto, numa rede ER, essa propriedade é similar a de uma rede MP (Albert & Barabási, 2002). Em suma, a comparação com redes ER nos possibilita um parâmetro para avaliar as propriedades da rede de coparticipação e confrontar tais propriedades com os modelos de redes complexas, especialmente o modelo LE.

3.3.2 Fase 2: Análise da Distribuição de Graus Ajustada à Lei de Potência

Ao contrário de uma distribuição Gaussiana ou normal, em que as observações podem ser ordenadas em torno de uma média, em uma distribuição que se configura como uma lei de potência (LP) podemos observar características como cauda longa e pesada, variância potencialmente infinita, médias instáveis, e intervalos de confiança instáveis (Andriani & McKelvey, 2009). Na Figura 7 é possível observar a representação gráfica de uma distribuição lei de potência em um gráfico log x log.

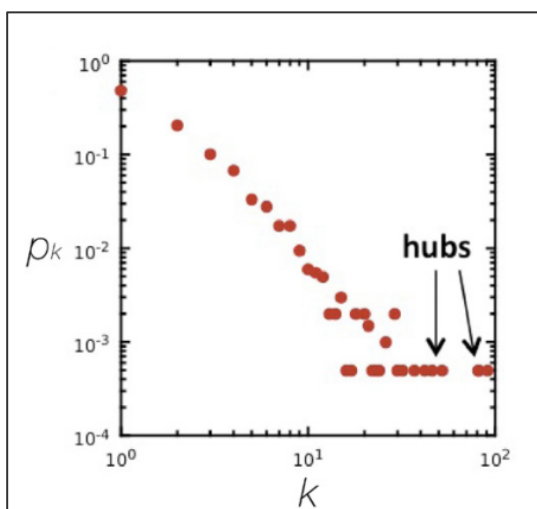


Figura 7 – Distribuição lei de potência em um gráfico log x log
Fonte: Barabási (2016b)

Os nós com maior peso se situam na cauda longa da distribuição LP. Na Figura 7, esse nós são sinalizados como hubs. Isso ocorre porque as distribuições LP representam fenômenos que possuem características como elevada heterogeneidade e interdependência levando a extrema variação e distância de uma média. A inobservância desse comportamento, ou seja, o tratamento de uma distribuição com características de LP como uma distribuição normal é passível de erros, uma vez que os eventos raros, mas altamente representativos, estarão distantes da média e tendem a ser desconsiderados.

Tem sido proposto que uma distribuição que siga uma LP pode ser encontrada em diversos sistemas complexos, e, especificamente, em redes sociais (Aparicio *et al.*, 2015; Barabási *et al.*, 2002; Newman, 2003). Contudo, Clauset, Shalizi e Newman (2009) e Broido e Clauset (2018) destacam que a detecção e caracterização de leis de potência é complicada pelas grandes flutuações que ocorrem na cauda da distribuição, em função da existência de eventos raros e amplos. Considerando uma distribuição de grau (k), temos que um conjunto de graus obedece a uma lei de potência se apresentar uma distribuição de probabilidade:

$$p(k) \propto k^{-\alpha}, \quad (\text{V})$$

onde α é um parâmetro constante da distribuição, sendo chamado de expoente ou parâmetro de escala. Geralmente, o expoente fica entre $2 < \alpha < 3$, mas existem exceções, que mesmo fora desse intervalo, também se caracterizam como distribuição lei de potência (Clauset *et al.*, 2009). Além disso, raramente uma distribuição segue a lei de potência para todos os valores de k . Na maioria das vezes, a lei de potência compreende apenas os valores de x que estão acima de um valor mínimo de k (k_{min}). São casos em que a cauda da distribuição segue uma lei de potência.

Considerando o exposto, Clauset *et al* (2009) introduzem um rigoroso método estatístico que visa reduzir a incerteza de que os dados observados possam ser descritos como uma distribuição de lei de potência; em outras palavras, que k é extraído de uma distribuição da forma da Equação I. Além disso, o método proposto permite avaliar se distribuições concorrentes, tais como Exponencial e Log-normal, podem apresentar melhor ajuste aos dados do que a distribuição lei de potência.

O método é descrito em 03 etapas. Primeiro, são estimados os parâmetros k_{min} e o expoente (α) do modelo de lei de potência. Isso é feito através do método de máxima verossimilhança (*maximum-likelihood*) que fornece as estimativas de parâmetros precisas no limite do tamanho da amostra. As estatísticas utilizadas permitem ajustar uma distribuição de

lei de potência a um determinado conjunto de dados e fornecer estimativas dos parâmetros k_{min} e α . Contudo, os testes não permitem afirmar que a LP é um ajuste satisfatório para os dados (Clauset et al., 2009)

Em uma segunda etapa, são calculados testes de aderência (*goodness-of-fit*) entre os dados e a um conjunto de dados sintéticos para verificar se a hipótese de LP é uma distribuição provável para os dados, sendo:

H₀: Os dados são gerados por uma distribuição lei de potência

H₁: Os dados não são gerados por uma distribuição lei de potência

Os que os autores propõem é uma análise quantitativa da hipótese de LP. A quantificação de distância entre as duas distribuições é realizada através da estatística Kolmogorov-Smirnov (KS). Os dados empíricos são ajustados ao modelo de LP usando os métodos de máxima verossimilhança e KS. Em seguida, é gerado um grande número de conjuntos de dados sintéticos de distribuição LP com o parâmetro de escala α e o limite inferior k_{min} igual àqueles da distribuição que melhor se adequa aos dados observados. A estatística KS é calculada para cada conjunto de dados e comparada ao valor dos dados empíricos, a partir de onde é gerado o *valor-p*. Se o *valor-p* encontrado for maior do que 0,1 significa que a lei de potência é uma hipótese plausível para os dados, caso contrário a hipótese é rejeitada (Clauset et al., 2009)

A terceira etapa envolve a comparação entre a distribuição lei de potência com outras distribuições alternativas, sendo:

H₀: Ambas as distribuições estão igualmente longe da verdadeira distribuição

H₁: Uma das distribuições de teste está mais próxima da distribuição verdadeira.

Isso é feito empregando um teste de razão de verossimilhança e a estatística KS. No caso de um *valor-p* distante de zero, por exemplo $p > 0,1$, a hipótese nula não é rejeitada. Para cada distribuição alternativa, se a relação de verossimilhança calculada for significativamente diferente de zero, então o seu sinal (- ou +) indica qual distribuição é provável de estar mais próxima da distribuição verdadeira. Se positivo, a primeira distribuição a entrar é a mais próxima; se negativo, a primeira é mais distante (Clauset et al., 2009).

3.3.3 Fase 3: Análise do Mecanismo de Ligação Preferencial

O modelo BA colocou em evidência a existência de um mecanismo de ligação preferencial linear operando na evolução das redes complexas LE. Pesquisas posteriores também descrevem a existência de um mecanismo de ligação preferencial não linear que conduz a uma distribuição de frequência de graus de cauda pesada ao longo da evolução da rede (Albert & Barabási, 2002; Pham et al., 2016). Os efeitos desse mecanismo de ligação preferencial – linear ou não linear – na estrutura e evolução das redes tem motivado ampla discussão desde então (Newman, 2001; Pham et al., 2015; Sheridan & Onodera, 2018).

Estudos posteriores contribuíram para destacar que o mecanismo de ligação preferencial não atua de forma isolada na evolução da rede, o que levou à inclusão de um mecanismo competitivo chamado adaptação em modelos como o BB (Bianconi & Barabási, 2001; Pham et al., 2016). O mecanismo de adaptação descreve a existência de características intrínsecas dos nós que afeta a probabilidade de que novos laços sejam formados independente do grau de um determinado nó. Assim, é possível explicar o fato que nós tardios se tornarem hubs da rede, ou ainda o fato de que nós isolados venham a conquistar laços no futuro. Tanto a ligação preferencial como a adaptação podem determinar conjuntamente o padrão de evolução da rede. Estudos recentes demonstram que, ao longo da evolução da rede, a adaptação pode vir a ser um mecanismo condutor de formação de laços mais relevante do que a ligação preferencial, como demonstra a pesquisa de Pham *et al* (2016) no contexto do *Facebook*.

Contudo, a análise estatística desses mecanismos operando conjuntamente na rede ainda é pouco explorada em virtude de que até então os modelos estatísticos existentes se baseavam na análise de um ou outro mecanismo de forma isolada (Pham *et al.*, 2016). Outra questão que é um limitador em alguns modelos estatísticos é o fato de tratar de forma pré-definida a forma do mecanismo de ligação preferencial como linear (Pham et al., 2015).

Um modelo geral de redes temporais, chamado PAFit, foi proposto por Pham et al (2015, 2016) oferece a possibilidade de analisar a evolução da rede considerando de forma isolada ou conjunta os efeitos dos mecanismos de ligação preferencial e de adaptação do nó. As técnicas estatísticas desse modelo foram implementadas em um programa, baseado em linguagem R. Além disso, é possível estimar o expoente da função de ligação (A_k) que possibilita inferirmos além da existência do mecanismo de ligação preferencial na rede, também o caráter linear ou não-linear do tipo sublinear ou do tipo supralinear. Em outras palavras, nesse modelo a forma do mecanismo de ligação preferencial não é predeterminada.

Esses dois aspectos fizeram com que optássemos em empregar o PAFit. Assim pudemos analisar até que ponto a evolução da rede sofre influência do mecanismo de ligação preferencial, em concorrência com o mecanismo de adaptação, além de observarmos a forma do mecanismo de ligação preferencial.

No PAFit, a probabilidade (P_i) de um nó (v_i) conseguir um novo laço em um momento posterior é proporcional a uma função positiva (A_{k_i}), chamada ligação (*attachment*) do seu grau (k_i) atual. Se A_k for uma função crescente em média significa que um nó de maior grau adquire mais laços do que um nó de grau baixo. Assim, a ligação preferencial existe se A_k for uma função crescente em média. Em relação à adaptação do nó, a probabilidade (P_i) de um nó (v_i) está relacionada a uma quantidade positiva η_i chamada de adaptação. Portanto, η_i é a atração intrínseca de v_i . O mecanismo de adaptação expressa a variação nas capacidades de aquisição de laços entre os nós de uma rede que apresentam o mesmo grau. Por exemplo, dois atores que integram a rede e possuem o mesmo grau em um dado tempo podem atrair um número diferente de laços em um momento futuro em função da variação da adaptação intrínseca.

No PAFit, os mecanismos ligação preferencial e de adaptação do nó se combinam possibilitando uma ampla gama de distribuições. Quando calculados de forma combinada, temos que:

$$P_i \propto A_{k_i} \times \eta_i, \quad (\text{VI})$$

onde P_i é a probabilidade, A_k é a função de ligação preferencial do nó e η_i a função de adaptação do nó.

O PAFit emprega um método de estimação estatístico bayesiano para estimar a função de ligação preferencial (A_k) e a adaptação do nó (η_i) em redes complexas temporais (Pham et al., 2016). O PAFit é um modelo não paramétrico, pois não fixa nenhuma forma funcional para A_k ou distribuição física $P(\eta)$. De acordo com os autores, isso representa uma vantagem em relação a outros métodos, pois é capaz de detectar diferentes tipos de formas funcionais, sendo possível observar o mecanismo de ligação preferencial em sua forma linear ou não linear. Para isso se baseia na maximização de uma função de log-verossimilhança com adição de termos de regularização adicionados para evitar a sobreposição. Além disso, para uma

estimativa mais estável do *kernel*²⁶ os autores incluíram um particionamento (bins) logarítmico nos graus na estimativa da função de ligação preferencial (Pham et al., 2016).

O PAFit contém dois parâmetros de regularização r da função de ligação preferencial e s como parâmetro de regularização da adaptação. O parâmetro r controla a quantidade de regularização para a função ligação preferencial. Quanto maior o valor de r , mais A_k assume a forma k^α . Por outro lado, $1/s$ é a variância de uma distribuição gama prévia em $P(\eta)$ com média 1 (Pham et al., 2016).

Além de calcular de forma conjunta os mecanismos ligação preferencial e adaptação, o PAFit também permite o cálculo isolado de cada um desses mecanismos. Os métodos para estimar a função de ligação A_k isoladamente assumem uma versão simplificada da equação (II), onde η_i é definido como 1. Portanto, a probabilidade P_i do nó de atrair um laço depende apenas de A_k . O método PAFit pode recuperar A_k com precisão e estimar intervalos de confiança de A_k para cada k . O parâmetro r é escolhido automaticamente pelo PAFit através de validação cruzada, e então A_k é estimada usando o r escolhido. O método também permite estimar os intervalos de confiança de A_k estimada para cada k . Para calcular a função adaptação isoladamente o modelo assume o critério de $A_k = k$.

Para utilizar o PAFit geramos as matrizes esparsas através do CINetworks, porém com uma adaptação específica para o programa. O PAFit trata de modelo temporal personalizado para redes, partindo de uma rede no passo de tempo $t=0$, e então computando os nós $n(t)$ e laços $m(t)$ adicionados a cada passo de tempo t , para $t = 1$ até $t = N - 1$, sendo assim demonstrado o crescimento da rede ao longo do tempo. Dessa forma, a matriz esparsa deve conter além das duas colunas nas quais constam o laço entre cada par de nó, uma terceira coluna indicando o período temporal (t) desse laço. Esse método possibilita a captura das novos laços que surgem em função da entrada de um novo nó na rede, mas também os laços que surgem entre os nós existentes.

No caso da rede de cinema, cada ano foi definido como um período, totalizando 19 períodos de evolução da rede. As matrizes foram importadas através do *RStudio* e transformadas em objeto do programa PAFit.

²⁶ Núcleo

3.3.4 Fase 4 – Análise Estatística dos Modelos de Desempenho: Comercial e Artístico

Empregamos a análise de regressão para analisar a associação entre o mecanismo de ligação preferencial e o desempenho comercial e o desempenho artístico da indústria de produção de cinema. Consideramos como observações os filmes entre 2000 e 2013. Os filmes dos anos iniciais, 1995 a 1999, foram incorporadas como uma rede inicial, permitindo uma acumulação de graus dos nós da rede para identificação dos efeitos do mecanismos de ligação preferencial. Assim, o banco de dados para a análise estatística abrange 541 filmes.

Para testar a Hipótese 1, que postula a associação entre o mecanismo de ligação preferencial e o desempenho comercial, construímos o Modelo de Desempenho Comercial. Nesse modelo, a variável resposta Y é a quantidade de público médio dos filmes em salas de exibição. Também ajustamos o modelo utilizando a variável resposta público total como teste de robustez. Em ambos casos, a variável resposta é contínua, estritamente positiva, ou seja, não assume valores negativos, e, em uma análise de sua distribuição, observamos uma tendência decrescente. É possível observar a frequência da distribuição na Figura 8 que traz os histogramas de cada uma das variáveis resposta.

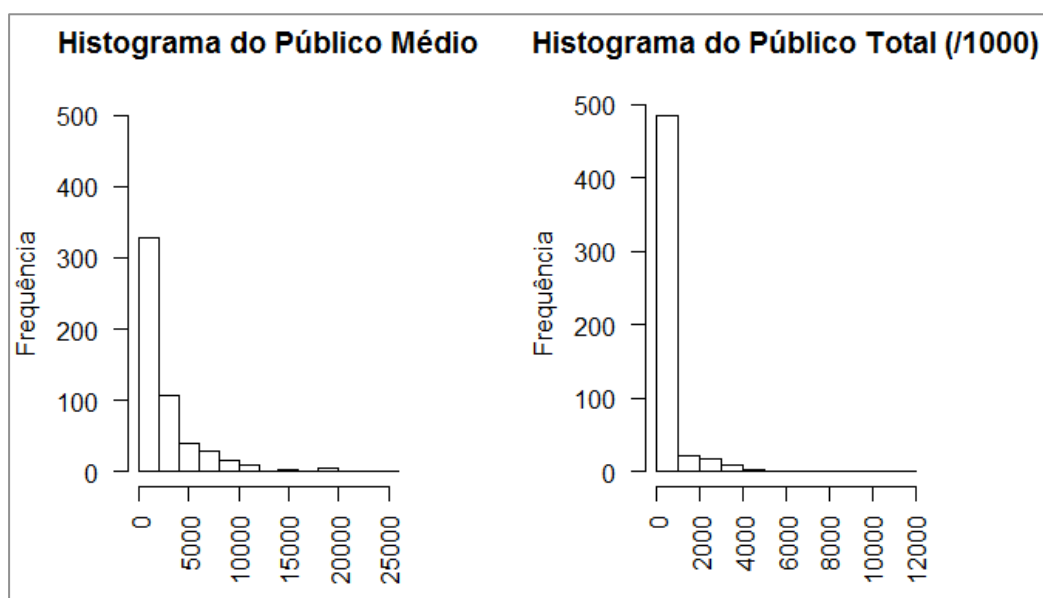


Figura 8 – Histograma das Variáveis Resposta

Fonte: Dados da pesquisa

Em função das propriedades das variáveis respostas, optamos por empregar um Modelo Linear Generalizado (MLG). O MLG permite descrever a relação entre uma variável aleatória contínua Y e um conjunto de variáveis explicativa não-aleatórias X_1, X_2, \dots, X_n . O

MLG Normal, mais comumente utilizado, é empregado quando a variável resposta Y possui uma distribuição normal, com variância em torno do valor médio. Além disso, no MLG Normal a variável resposta Y pode apresentar valores ≤ 0 .

Considerando as características da variável Y, o MLG Gama mostrou-se mais adequado para ser empregado no nosso caso. O MLG Gama é o modelo de regressão frequentemente usado “quando a variável resposta assume somente valores positivos” (Turkman & Silva, 2000, p. 113). Nesse caso, ajustamos regressões Log-Lineares Gama para investigar a associação entre o mecanismo de ligação preferencial e desempenho comercial (McCullagh & Nelder, 1989).

A variável explicativa principal dos modelos de desempenho comercial é o Grau Médio da Equipe (GME), por tempo de atividade, e a variável resposta é Público Médio, outras variáveis controle e variáveis de interação foram incluídas no modelo, algumas de natureza categóricas e outras numéricas. As variáveis incluídas nos modelos podem ser conferidas na Figura 9.

VARIÁVEIS	DESCRIÇÃO	NATUREZA
Variáveis Resposta	Público Médio	Numérica
Variável Explicativa principal	Grau Médio da Equipe	Numérica
Variáveis Explicativas Complementares	Centralidade Autovetor	Numérica
	Centralidade intermediação - Equipe	Numérica
	Buracos Estruturais - Equipe	Numérica
	Valores captados	Numérica
	Sequência	Categórica
	Gênero comédia	Categórica
	Premiação	Categórica
	Globo Filmes	Categórica
	Distribuidora	Categórica
	Coprodução Internacional	Categórica
	Ano	Categórica
Variáveis de Interação	Tempo de atividade dos participantes	Numérica
	Participantes por filme	Categórica

Figura 9 – Variáveis do Modelo de Desempenho Comercial

Fonte: Elaborado pela autora

Iniciamos com uma análise descritiva e exploratória das variáveis descritas na Figura 9. Para a análise descritiva das variáveis quantitativas foram utilizadas medidas de posição, tendência central e dispersão. Para a análise descritiva das variáveis qualitativas foram utilizadas as frequências absolutas e relativas.

Em seguida, foi realizada uma análise univariada via regressão Log-Linear Gama para verificar a associação de cada variável com o desempenho. Através da análise univariada foram selecionados as potenciais variáveis explicativas para a regressão multivariada, sendo considerado um nível de significância igual a 25%. Ou seja, as variáveis que apresentavam um valor- p inferior a 0,25 foram selecionadas para a análise multivariada.

Entre os três métodos mais comuns de seleção de variáveis para uma análise multivariada temos as opções *forward*, *backward* e *stepwise* (Holsbach, 2012). A análise multivariada foi realizada através do método *Forward* (Efroymson, 1960), ou método de seleção avançada. O método *Forward* consiste em inserir as variáveis no modelo uma a uma a partir do menor valor- p , até que não seja possível inserir mais variáveis. De acordo com Goodenough, Hart e Stafford (2012), as variáveis podem ser inseridas analisando não somente a ordem dos valores- p mas também de acordo com a ordem de importância empírica com a variável resposta. Como a variável Grau Médio da Equipe era a mais importante, ela foi a primeira a ser inserida nos modelos, sendo as demais variáveis inseridas em seguida. Cabe ressaltar que o critério de permanência da variável no modelo foi o de apresentar um valor- p inferior a 0,05.

Após o ajuste dos modelos multivariados também verificamos se as interações entre o “tempo de atividade dos participantes” e o Grau Médio da Equipe e entre a “quantidade de pessoas na equipe” e a Grau Médio da Equipe eram significativas. Isso foi feito para verificar se equipes com mesmo grau médio, porém com diferentes tempos de atividade dos integrantes na rede, ou com diferença na quantidade de participantes poderiam ter resultados distintos sobre o desempenho quando essas interações fossem observadas. Em caso positivo foram calculados os devidos contrastes.

Para testar a Hipótese 2, que postula a associação entre o mecanismo de ligação preferencial em redes complexas e o desempenho artístico, construímos o Modelo de Desempenho Artístico. Nesse modelo, a variável resposta Y premiação é uma variável do tipo binária - recebeu algum prêmio de melhor filme ou não recebeu nenhum prêmio. Considerando a natureza da variável Y efetuamos uma Regressão Logística.

Assim como no modelo de desempenho comercial, foi realizada uma análise univariada via Regressão Logística (Agresti, 2002). Através da análise univariada foram

selecionados as potenciais variáveis explicativas da variável resposta, sendo considerado um nível de significância igual a 25%.

A variável explicativa principal do modelo também é o Grau Médio da Equipe por tempo de atividade. Demais variáveis explicativas do modelo anterior foram incluídas nessa análise com exceção das variáveis premiação e distribuidora. A variável explicativa premiação do modelo Desempenho Comercial foi convertida para a variável resposta desse modelo de Desempenho Artístico, enquanto a variável distribuidora não foi incluída porque estamos analisando as premiações que ocorrem antes do filme ser lançado para o mercado de exibição; portanto não há como supor efeitos da distribuição sobre a premiação. As variáveis respostas do modelo anterior – desempenho de público médio e desempenho não foram incluídas no modelo pelo mesmo motivo da variável distribuidora, ou seja, a análise da premiação se refere aos prêmios que acontecem antes do lançamento comercial dos filmes. A variável sequência não foi incluída, pois nenhum dos filmes premiados era uma sequência. As variáveis do modelo de Desempenho Artístico estão relacionadas na Figura 10.

VARIÁVEIS	DESCRIÇÃO	NATUREZA
Variável Resposta Modelos de Desempenho Artístico	Premiação	Categórica
Variável Explicativa principal	Grau Médio da Equipe	Numérica
Variáveis de Controle	Centralidade Autovetor	Numérica
	Centralidade intermediação - Equipe	Numérica
	Buracos Estruturais - Equipe	Numérica
	Valores captados	Numérica
	Gênero comédia	Categórica
	Globo Filmes	Categórica
	Coprodução Internacional	Categórica
Variáveis de Interação	Ano	Categórica
	Tempo de atividade dos participantes	Numérica
	Participantes por filme	Categórica

Figura 10 – Variáveis do Modelo de Desempenho Artístico

Fonte: Elaborado pela autora

A partir das variáveis selecionadas na análise univariada foi ajustado um modelo multivariado de Regressão Logística (Agresti, 2002) utilizando o método Forward,

considerando-se um nível de significância de 5%. Após o ajuste dos modelos multivariados verificamos as interações entre o “tempo de atividade dos participantes” e o Grau Médio da Equipe e entre a “quantidade de pessoas na equipe” e o Grau Médio da Equipe.

Além disso, para verificar se existia presença de multicolinearidade entre as variáveis de cada modelo foi utilizada a estatística VIF (*Variance Inflation Factor*) (Montgomery, Peck e Vinning, 2015), tanto no modelo relativo a desempenho comercial quanto no modelo relativo a desempenho artístico.

3.3.4.1 Variáveis Resposta

A variável resposta do modelo desempenho comercial é o público médio, ou seja, a quantidade de público que assistiu aos filmes no cinema, dividido pelo número de salas em que o filme foi exibido.

$$\mu(P) = \frac{P_{total_i}}{S_i}, \quad (VII)$$

onde P_{total_i} é o público total de um dado filme e S_i é o número de salas em que o filme foi exibido.

Os dados referentes a essas variáveis foram coletados na base de dados da Ancine. A medida de público como indicador de desempenho comercial também foi utilizada por outros autores, em pesquisas sobre redes no contexto do cinema (Andersen, 2013). Não significa que um público alto seja sempre garantia de lucro, mas é um indicador do desempenho econômico de um filme (Andersen, 2013).

A variável resposta do modelo desempenho artístico é premiação. É uma variável binária em que 0 corresponde a filme não premiado e 1 corresponde a filme premiado. Essa variável só inclui prêmios da categoria melhor filme.

A coleta de dados sobre os prêmios de melhor filme foi a mais complexa. Os dados estão muito dispersos para a maioria dos festivais. Primeiro, foi necessário delimitar as premiações – festivais e mostras de cinema - que seriam incluídas na amostra. Atualmente há muitos eventos dedicados a premiações e festivais de cinema que ocorrem no Brasil, muitas vezes variando em relação ao tipo de produção que focalizam, como, por exemplo, ficção ou documental; ao formato de apresentação, tal como competitivo ou somente participativo; ou mesmo voltados a temáticas específicas, como filmes de temática ambiental ou musical.

Fizemos um levantamento prévio dos festivais de cinema que acontecem no Brasil e definimos pela inclusão das premiações que atendessem a dois critérios. Primeiro, a existência de um prêmio para melhor filme nacional. Segundo, que as premiações possuíssem edições que compreendessem todo os anos incluídos na regressão, ou seja, de 2000 a 2013. Utilizamos como fonte de referência o Guia Kinofórum da Associação Cultural Kinofórum, que disponibiliza na *web*, uma base de dados com os festivais audiovisuais que ocorrem no Brasil. Para validar essa análise voltamos à Entrevistada 2, redatora e jornalista especializada em cinema, que apontou as premiações mais relevantes em termos de reconhecimento da crítica especializada, que sejam competitivas com prêmio de melhor filme, e também quais as premiações que antecedem os lançamentos dos filmes no circuito comercial.

Foram incluídos para a coleta de dados os seguintes festivais/ mostra: (1) Festival de Brasília de Cinema Brasileiro, (2) Festival de Gramado, (3) Festival de Cinema de Pernambuco - Cine PE, (4) Festival de Cinema do Rio – Cine Rio e (5) Mostra de Tiradentes.

Definidos os festivais, primeiro buscamos os dados sobre filmes premiados em todas as edições diretamente nos *sites* dos festivais. O Festival de Gramado, a Mostra de Tiradentes e o Festival de Cinema de Pernambuco possuem *sites* próprios com informações consolidadas sobre os premiados em edições anteriores, salvo algumas exceções. O *site* do Festival de Cinema do Rio disponibiliza dados somente de algumas edições anteriores com relação de premiados, enquanto o *site* do Festival de Cinema de Brasília não disponibiliza dados sobre premiados em edições passadas. Para completar os dados necessários fizemos buscas na *internet* em portais de notícias, jornais on-line e em *sites* especializados para cada edição dos festivais.

3.3.4.2 *Variável Explicativa*

A Hipótese 1 e a Hipótese 2 sugerem uma possível associação entre o mecanismo de ligação preferencial e, respectivamente, o desempenho econômico e artístico dos filmes.

Com o objetivo de construir uma variável que capturasse os possíveis efeitos da ligação preferencial para associação ao desempenho comercial e artístico utilizamos uma medida temporal de grau dos nós da rede. Portanto, a variável explicativa principal foi construída a partir do cálculo de acumulação de graus da rede ao longo do anos de atividade dos nós na rede. Nomeamos essa variável como Grau Médio da Equipe por tempo de atividade (GME). Essa medida foi computada através do CINetworks.

A função para calcular o grau médio de cada participante ($g_{med}(p_i)$) é dada por:

$$g_{med}(p_i) = \frac{\sum_{t=a(p_i)}^{a(f_i)} g(p_i)^t}{a(f_i) - a(p_i)}, \quad (\text{VIII})$$

onde, $a(p_i)$ indica o ano que o participante p_i entra na rede e $a(f_i)$ o ano de lançamento do filme f_i .

A partir do cálculo do grau médio do participante, a função para calcular essa variável considera que o grau médio da equipe de cada filme f_i é dado por:

$$GME(f_i) = \frac{\sum_{i=1}^m g_{med}(p_i)}{|P|}, \quad (\text{IV})$$

onde para um conjunto F de filmes a serem analisados, cada filme f_i contém um conjunto P de participantes (p_1, p_2, \dots, p_m) e um ano de lançamento $a(f_i)$.

Caso o participante fique inativo por um determinado período entre o ano de entrada na rede e o ano do filme “ f ”, considera-se apenas os anos após o seu retorno às atividades. Uma vez inativo, os laços que o participante adquiriu anteriormente são descartados.

Por exemplo, considerando o filme “Billi Pig” de 2012, um dos participantes, categoria ator, é o “Selton Mello”. Ele entrou na rede em 2000 e participou de 16 filmes no período entre 2000 e 2012. Se somássemos todos os laços, sem considerar a saída da rede de qualquer um dos nós, esse ator teria 142 laços²⁷ em 2012, ano do filme citado. Contudo, ao incluirmos o critério de “nós inativos”, com a condição de que os nós que permaneçam 5 anos sem participar de nenhum filme sejam eliminados (Powell et al., 2015), o grau corrigido do ator “Selton Mello” em 2012 é 125. Por exemplo, em 2001 no filme “Lavoura Arcaica”, o ator “Selton Mello” atuou com o também ator “Raul Cortez”, outro ator com extensa filmografia. O filme mais recente com a participação de “Raul Cortez” na rede foi “O outro lado da Rua” em 2004. Em 2006 o ator faleceu. Os laços desse ator com demais nós da rede, inclusive “Selton Mello” foram excluídos a partir de 2010 (inclusive), com o critério de exclusão de 5 anos de inatividade na rede, considerando 2004 como o último ano do ator na rede. Ou seja, o sistema computa que $2010 - 2004 = 6$, portanto, $6 > 5$. Para valores maiores que 5 os laços são excluídos.

Portanto, o cálculo que empregamos para calcular o grau médio do participante leva em consideração a saída de nós da rede e com isso a redução de laços do participante foco.

²⁷ Em 15 filmes há 10 participantes, somando 9 laços para o ator Selton Mello em cada filme. Em um dos filmes há 8 participantes, portanto 7 laços para o ator.

Posteriormente, se um dos nós que foi excluído voltar a participar de um novo projeto eles serão novamente incluídos na rede junto com os seus novos laços. Os antigos laços uma vez excluídos não retornam à rede.

3.3.4.1 Variáveis de Controle

Além da variável principal, selecionamos outras variáveis de controle que também podem estar associadas à variável resposta. A seguir justificamos os motivos de escolha de cada variável e descrevemos como foram construídas e mensuradas.

Centralidade de Intermediação

As medidas de centralidade captam diferentes aspectos da conectividade e status de um nó na rede (Rivera et al., 2010). Em muitos estudos, a centralidade de um nó está positivamente associada a desempenho e vantagem competitiva em redes organizacionais (Owen-Smith & Powell, 2004). A literatura de redes estabelece diferentes medidas relativas à centralidade. A centralidade de graus está relacionada à nossa variável explicativa. Contudo, é possível que outros tipos de centralidade possam estar associadas ao desempenho artístico e de público. Assim, incluímos a centralidade de intermediação e centralidade de autovetor como possíveis associações com desempenho de filmes.

Especificamente, a centralidade de intermediação é calculada com base em geodésicas – caminho mais curto - entre todos os pares de nós da rede que passam por um determinado nó (Freeman, 1979). Portanto, trata-se de uma medida de influência do nó em relação aos demais nós da rede. Quanto maior a centralidade de intermediação do nó, mais relevante é esse nó para a circulação de informação na rede, ou para o controle da comunicação. Essa medida pressupõe que o conteúdo do laço (informação, amizade, contatos profissionais) é transmitido ao longo dos caminhos mais curtos (Freitas, 2010).

Em termos da rede de produção de cinema, uma alta centralidade de intermediação pode estar associada a um maior controle do fluxo de informações e oportunidades da rede. Quanto maior o coeficiente de intermediação de um nó maior pode ser a relevância desse nó para conectar os nós na rede. Um nó com maior centralidade de intermediação pode ter um maior controle, por exemplo, das informações sobre oportunidades de novos projetos ou outras informações. Esses nós podem ter um papel relevante no desempenho da equipe no que se refere a obtenção de recursos. Assim, consideramos que a centralidade de intermediação

pode ser positivamente associada ao desempenho comercial e ao desempenho artístico ao possibilitar um controle do fluxo de oportunidades e informações.

Computamos a medida de centralidade de intermediação normalizada para cada nó e, em seguida, somamos o valor da centralidade de cada participante de um filme e calculamos a média. Dessa forma chegamos à medida de centralidade de intermediação média da equipe. Cabe saliente que pesquisas anteriores usaram a mesma abordagem. Por exemplo, McEvily *et al* (2012) utilizaram as medidas de centralidade de intermediação dos advogados para calcular a centralidade da firma de advocacia.

Centralidade Autovetor

Considerando a centralidade de autovetor, os nós centrais são aqueles conectados a nós bem conectados (Billand et al., 2008). Ou seja, a importância de um nó depende da importância dos nós com os quais está conectado. Isso pode fazer com que um nó central em termos de grau (conectado a vários nós de baixo grau), seja menos central do que outro nó de menor grau (porém com laços com nós bem conectados). Para propagação de informação na rede (por exemplo, divulgação de oportunidades de editais, projetos ou de profissionais na rede) a centralidade de autovetor é mais indicada por incluir a importância dos vizinhos no cálculo da centralidade do nó (Freitas, 2010).

No caso da rede de produção de cinema, uma alta centralidade autovetor indica que o nó possui contatos com nós de maior importância estrutural na rede. Isso pode trazer vantagens à equipe, em relação ao acesso a recursos e informações. Esse tipo de recurso não necessariamente segue o caminho mais curto como define, por exemplo, a centralidade de aproximação (Ferriani et al., 2009). Supomos que na rede de produção de cinema, a centralidade autovetor média de uma equipe pode estar positivamente associada ao desempenho comercial. Isso porque a composição da equipe reflete o estoque de status de seus membros, e nós com alta centralidade autovetor tendem a buscar pela manutenção ou ampliação do status vigente, inclusive “através da manutenção da relevância do conhecimento atual” (Wang, Rodan, Fruin, & Xu, 2014, p. 486). Essas características podem favorecer a participação de nós com maior centralidade autovetor nos filmes com objetivos comerciais. Por outro lado, os nós de maior centralidade autovetor podem ser menos abertos a adotar novos conhecimentos ou optar por projetos mais distantes, mais criativos em que o objetivo central não é o sucesso de grande público. Por isso, supomos que a centralidade de autovetor possa ter uma associação negativa com o desempenho artístico.

Computamos a medida de centralidade autovetor normalizada para cada nó e, em seguida, somamos o valor da centralidade de cada participante de um filme e calculamos a média. Dessa forma chegamos à medida de centralidade autovetor média da equipe.

Restrição da Rede

Um buraco estrutural sinaliza a existência de uma relação não redundante entre dois nós em uma rede. Ou seja, esses nós são conectados por um buraco estrutural. A consequência disso é que esses nós alcançam maiores benefícios estruturais, uma vez que são mais complementares do que sobrepostos, em termos de informação, ou de outro recurso disponibilizado na rede (Burt, 1995). Quanto maior o índice de restrição da rede maior a limitação da estrutura sobre o nó resultando em menores benefícios de rede. Do contrário, menor restrição significa uma maior diversidade de contatos do nó resultando em vantagens quanto a obtenção de informação não redundante e novas oportunidades disponíveis na rede.

No contexto de redes organizacionais, os resultados da pesquisa em uma rede de coautoria de Abbasi *et al* (2012) sinalizam que o índice de restrição da rede é inversamente associada ao desempenho. Outros estudos sobre redes de cinema também avaliam os efeitos de buracos estruturais da rede sobre os nós utilizando a medida de restrição da rede, porém com resultados divergentes. Na pesquisa de Cattani e Ferriani (2008) essa medida não foi significativa. Por sua vez, os resultados de Ferriani *et al* (2009) apontam em uma direção oposta à teoria, pois a medida de restrição da rede foi associada a retornos crescentes. Portanto o fechamento da rede gerou resultados positivos. Os autores creditam o resultado à natureza colaborativa da rede de cinema.

No caso do desempenho comercial, a redundância de laços entre nós não implica, necessariamente, prejuízos uma vez que a lógica vigente está na a manutenção do status quo, repetição de fórmulas de sucesso (Baker e Faulkner, 1991), ou seja, ofertar ao público o que de certa forma ele já espera encontrar. Inclusive, sucessos comerciais passados geram uma maior probabilidade de repetição das colaborações anteriores desde que os projetos tenham similaridade (Schwab et al., 2008). Assim, supomos que possa existir uma associação positiva entre restrição da rede, ou seja a redundância de laços, e o desempenho comercial. Por outro lado, o desempenho artístico está mais relacionado a novidades, novos olhares, inovações estéticas ou de linguagem, por exemplo. Nesse caso, supomos que o fechamento da rede inibe a introdução de inovações ou novas perspectivas. Assim, supomos que a restrição da rede possa ter uma associação negativa com o desempenho artístico.

Utilizamos a medida de restrição da rede que demonstra o quanto os contatos de um nó na rede são redundantes e aponta a falta de buracos estruturais (Burt, 2001). Computamos a medida para cada nó através do Igraph e, em seguida, somamos o valor de cada participante de um filme e calculamos a média. Dessa forma chegamos à medida de restrição média da equipe.

Globo Filmes

A Globo Filmes é a maior empresa atuando na produção e, principalmente, na coprodução de cinema. Essa empresa tem se destacado sobretudo em relação ao volume de bilheterias (Silveira, 2009). De acordo com os dados dessa pesquisa, a Globo Filmes participou como produtora ou coprodutora de 131 filmes, que representa mais de 20% da quantidade de filmes. Silveira (2000) aponta que os da Globo Filmes têm um grande público, diferente do que ocorre com grande parte dos demais filmes não Globo. Como coprodutora a Globo Filmes estabelece parcerias onde pode apoiar o filme através da oferta de mídia e consultoria artística e ou disponibilizando atores contratados para a participação nos projetos (Paulino et al., 2013).

Portanto, a parceria com a Globo Filmes pode possibilitar acesso às diversas mídias do grupo Globo. Isso amplia a possibilidade de atingir um amplo público, sobretudo considerando a participação de mercado da emissora de televisão aberta do grupo. Portanto, supomos que a assinatura da Globo Filmes, como produtora ou mesmo como coprodutora, nos filmes pode ser associada positivamente ao seu desempenho comercial.

Contudo, segundo Silveira (2009, p. 2) os filmes produzidos ou coproduzidos pela Globo Filmes têm um linguagem estética mais palatável justamente para atingir um grande público, em que é comum o uso de “clichês e estereótipos, a fim de encontrar mais facilmente o seu público”. Dessa forma, supomos que essa estética televisiva pode estar negativamente associada ao Desempenho Artístico, já que aposta no que é lugar comum distanciando de critérios artísticos, visão crítica, inovações de linguagem, conteúdo ou estética.

Para a classificação dos filmes para a variável Produção Globo Filmes buscamos informações no *site* IMDb e confrontamos com informações do *site* da Globo Filmes. A partir dessas informações construímos uma variável *dummy*.

Sequência

Em 1977 foi lançado o filme *Star Wars*, dirigido por George Lucas. Esse é um dos marcos do início da era dos *blockbusters*, com um impacto mundial. Em 1980 e 1983 foram lançados os filmes o “Império Contra Ataca” e o “Retorno do Jedi”, respectivamente. A excepcionalmente bem sucedida saga, hoje com nove filmes e uma infinidade de produtos licenciados da marca como brinquedos, jogos, livros, virou uma referência no chamado cinema de franquia²⁸ de Hollywood (Ferraraz Jr., 2012).

As sequências quase sempre têm o mesmo produtor e distribuidor do filme original (Sorenson & Waguespack, 2006). A ideia é que a sequência possa se beneficiar do interesse criado pelo filme original (Andersen, 2013). Portanto, busca-se manter um conteúdo dentro de um padrão esperado (Cattani & Ferriani, 2008), que conquiste e mesmo amplie o público do filme original. As sequências, através dessa repetição, em geral apresentam resultados positivos nas bilheteiras (Peltoniemi, 2015). Portanto, pressupomos que a variável Sequência tenha uma associação positiva com o Desempenho Comercial.

Em relação ao Desempenho Artístico, supomos que a variável Sequência tenha uma associação negativa. As premiações de melhor filme tendem a favorecer a inovação, novidade, criatividade. As sequências têm como objetivo o sucesso comercial e investem em fórmulas de um sucesso no passado.

Incluímos essa variável como uma *dummy*. Os filmes classificados como sequência foram classificados como 1 e os filmes originais como 0, a partir da análise de todos os filmes da base de dados.

Gênero Comédia

A probabilidade de gerar um resultado de público ou de premiação pode depender do gênero do filme (Cattani & Ferriani, 2008), uma vez que o conteúdo de um filme pode variar entre os gêneros, devido às convenções associadas a cada um deles (Uzzi & Spiro, 2005). A definição de gênero leva a mensagem ao público sobre o que esperar em linhas gerais. Por exemplo, no Brasil o gênero comédia tem um grande potencial de atração de público. De acordo com Gualda e Estevam (2014, p. 227), em 2013, “oito das dez maiores bilheteiras nacionais do ano foram comédias, produzidas por oito produtoras distintas, escritas e

²⁸ A partir de um sucesso inicia, são lançados novos filmes, sequências, com grande potencial de retorno financeiro. (Ferraraz Jr., 2012)

realizadas por talentos diferentes e distribuídas por três empresas”. Isso demonstra a influência e penetração do gênero no mercado nacional.

Esse potencial amplia o interesse das grandes distribuidoras por filmes desse gênero. Em uma entrevista, Márcio Fracarolli, diretor da Paris Filmes, uma das maiores distribuidoras nacionais afirmou que: “As comédias sempre vão bem no Brasil. Já filme de terror não tem muito mercado por aqui” (Scheller, 2014, p. 1). Essa fala sugere um efeito da variável Gênero Comédia sobre o Desempenho Comercial.

Contudo, supomos que a variável Comédia não tenha uma associação positiva com o Desempenho Artístico. No Brasil, esse gênero atrai um grande público ao cinema, mas de acordo com Petrucelli (2015), o cinema de gênero comédia sempre foi ignorado no país, em relação a reconhecimento da própria indústria. Uma evidência disso é que em 2014 o Grande Prêmio de Cinema Brasileiro criou uma categoria específica para melhor filme de comédia. Na ocasião, o então diretor da Academia Brasileira de Cinema, responsável pela premiação, comentou que ainda que o gênero comédia seja uma tradição do cinema no Brasil ele não é valorizado (Redação UOL, 2014).

Para a variável Gênero Comédia os dados foram coletados no *site* do IMDb, e confrontado com informações de outros *sites* especializados em cinema, como www.e-pipoca.com.br, www.adorocinema.com.br e www.cinemateca.gov.br, sendo consultados filme a filme.

O gênero comédia foi incluído como uma *dummy*, sendo 1 para filmes com gênero associado a comédia e 0 para filmes não comédia. A maioria dos filmes é descrita como multigêneros – com combinações variadas de gêneros. Assim, optamos por incluir todo filme que incluísse comédia como gênero – isolada ou em conjunto com outros gêneros. .

Valores Captados

“A disponibilidade de recursos financeiros provavelmente afetará a qualidade dos filmes produzidos” (Andersen, 2013, p. 143). Isso aumenta a atratividade do filme para distribuidoras e maiores oportunidades de acesso a um maior número de salas de exibição. No entanto, não encontramos uma base de dados completa com informação sobre os orçamentos dos filmes produzidos no Brasil.

Porém, considerando que a “principal fonte de financiamento da produção cinematográfica nacional são as leis de incentivo fiscais” (Paulino et al., 2013, p. 5), supomos que os recursos captados através dessas fontes de financiamento podem estar associados

positivamente a obtenção de um maior público e com a qualidade final do filme. Sendo assim, supomos que a variável Valores Captados pode estar positivamente associada ao desempenho comercial e ao desempenho artístico.

A variável Valores Captados inclui o montante referente a captação de recursos financeiros através de mecanismos de incentivos fiscais - Lei do Audiovisual, da Lei Rouanet e de outros dispositivos - pelos filmes. Os dados foram coletados na base de dados da Ancine em que são informados os valores aprovados e efetivamente captados por cada filme. Essa é uma variável contínua cujas observações incluem o total de recursos captados por filme.

Como se trata de uma variável com valores suscetíveis à inflação, foi necessária a atualização monetária. Para isso, utilizamos o IPCA (Índice de Preços ao Consumidor Amplo) que mede a inflação mensalmente no país tendo em referência o mês anterior. A atualização foi feita através do IPCA acumulado de cada ano, comparando-o com relação ao ano anterior. O cálculo foi feito da seguinte forma: o valor registrado em determinado ano foi multiplicado pelo produtório (II) do IPCA (%) dos anos posteriores até 2013 + 1. Por exemplo, o IPCA acumulado dos anos 2011, 2012, 2013 foram respectivamente 6,50%, 5,84% e 5,91%. O valor captado x no ano de 2010 foi atualizado para $x*1,0650*1,0584*1,0591$.

Coprodução Internacional

A Coprodução Internacional de filmes é incentivada pela Ancine, inclusive com lançamento de editais específicos para financiamento desses projetos, e o número desse tipo de produção é crescente. Entre 2005 e 2013, em torno de 65 filmes, excluídos documentários e animação, foram produzidos dessa forma.

Os filmes coproduzidos podem ser cadastrados como obra nacional em cada país coprodutor. Com isso podem ter acesso a políticas nacionais de apoio ao cinema e mecanismos de financiamento em todos os países coprodutores. A coprodução facilita o acesso ao mercado externo. Além disso, possibilita o acesso a novas práticas e abre novos horizontes criativos. Os parceiros compartilham habilidades e conhecimento além de dividir as responsabilidades financeiras, técnicas e artísticas, e os custos financeiros do filme.(Stein, 2015).

Em relação ao desempenho comercial, supomos que a disponibilidade de recursos financeiros através de editais específicos da Ancine, a possibilidade de acesso a mecanismos de financiamentos em outros países e o aumento da capacidade de investimento, uma vez que são duas ou mais produtoras envolvidas, pode contribuir para que o filme tenha maior

visibilidade nas telas e atraia um maior número de público ao cinema. Quanto ao desempenho artístico, supomos que o compartilhamento de experiências e conhecimento pode contribuir para o aprimoramento e maior qualidade do filme. Isso pode ser associado positivamente com o desempenho artístico.

Essa variável foi incluída como uma *dummy*, em que 0 são os filmes que não são coproduções internacionais e 1 são os filmes coproduzidos por produtoras de dois ou mais países.

Premiação

A variável explicativa Premiação é incluída somente no modelo Desempenho Econômico. Essa variável relaciona o sucesso do filme com a crítica a partir das conquistas de prêmios de melhor filme em festivais de cinema no Brasil de expressividade para a indústria. O desempenho artístico baseado em premiações foi avaliado por Cattani e Ferriani (2008) em relação à indústria de cinema de Hollywood. Uzzi e Spiro (2005) também utilizam essa variável na investigação sobre a indústria de teatro da Broadway.

Supomos que a obtenção de prêmios de melhor filme em festivais, que ocorrem antes do lançamento do filme, seja positivamente associada ao desempenho comercial, uma vez que pode levar um maior público a se interessar pelo filme.

Essa variável foi incluída como uma *dummy* em que 0 significa nenhum prêmio de melhor filme e 1 significa filme premiado.

Distribuidora

O tipo de distribuidora pode ter influência sobre o desempenho econômico dos filmes (Ferriani e Cattani, 2009). Como exemplificado por Andersen (2013), as maiores distribuidoras têm mais recursos monetários, experiência e habilidades profissionais. Além disso, fatores estratégicos como a data de lançamento do filme, número de cópias e contratação de número de salas junto ao exibidor, estratégias de divulgação e promoção ficam sob responsabilidade da distribuidora. O retorno dos investimentos da distribuidora vem do resultado da exploração comercial dos filmes. Isso faz com que as grandes distribuidoras sejam atraídas por projetos com maior capacidade de atração de público, conforme Wainer, diretor da Downtown, uma das maiores distribuidoras nacionais (Wainer, 2014). Uma frase de Márcio Fraccaroli, executivo da Paris Filmes, outra grande distribuidora nacional, em

entrevista a Fonseca (2012) ilustra essa busca por filmes de grande potencial de público: “Não sou um estúdio. Não tenho “Os Vingadores”. Preciso de produto”.

Isso posto, as distribuidoras com maior poder financeiro e comercial podem ser favorecidas na competição por distribuição dos filmes com maior propensão a um sucesso comercial, o que favorece a atuação das distribuidoras dos grandes estúdios de Hollywood. Além disso, uma consequência da estratégia de fortalecimento de distribuidoras nacionais, desenvolvida pela Ancine (2016), contribuiu para que algumas distribuidoras brasileiras tenham ampliando a sua participação nas bilheterias, na distribuição de filmes nacionais e internacionais. Contudo, a maior parte das distribuidoras nacionais ainda tem uma participação modesta nas bilheterias, algumas voltadas para nichos específicos²⁹, enquanto outras são distribuições próprias dos diretores e/ou produtores.

Portanto, nós diferenciamos três grupos de distribuidoras, considerando a associação com a variável público médio, sendo eles: Distribuidoras Internacionais, Maiores Distribuidoras Nacionais e Demais Distribuidoras. No grupo de Distribuidoras Internacionais estão principalmente as empresas *majors* dos Estados Unidos: Disney, Fox, Warner, Sony, Universal e Paramount. No grupo das maiores distribuidoras nacionais estão incluídas a Downtown, Paris Filmes, Imagem e Playarte. No terceiro grupo há um grande número de distribuidoras. Em casos em que o filme apresenta alianças entre distribuidoras, ele foi classificado no grupo da primeira distribuidora apontada, por ser a principal distribuidora.

Considerando as características do mercado nacional e as particularidades de cada grupo, esperamos uma associação positiva entre Distribuidoras Internacionais e público médio e Maiores Distribuidoras Nacionais e público médio.

Essa variável Distribuidora não foi incluída no modelo Desempenho Artístico, pois a premiação ocorre antes da distribuição para o mercado comercial.

Ano

Como não tínhamos conhecimento sobre a existência de tendências de tempo durante o período de estudo, incluímos a variável ano para controlar a variação no número do público e na premiação em função de fatores não observados. Foram incluídas *dummies* para cada ano do período analisados.

²⁹ A empresa volta-se ao nicho do cinema autoral, filmes independentes e, muitas vezes, de baixo orçamento.

3.3.4.1 Termos de Interação

Após o ajuste dos modelos multivariados, verificamos a existência de efeitos de interação do tempo de atividade dos participantes na rede e da quantidade de pessoas em uma equipe com a variável explicativa “Grau Médio da Equipe”. Em casos de identificação de interação positiva foram calculados os devidos contrastes.

Tempo de atividade na Rede

A variável Tempo de Atividade na Rede foi calculada através do somatório do tempo total em atividade na rede de cada participante no ano do filme. Foi incluída com o objetivo de capturar efeitos do tempo de atividade de cada participante sobre a variável “Grau Médio da Equipe”, e identificar se a interação entre essas variáveis poderia ter efeito explicativo sobre o resultado.

Quantidade de Participantes por filme

As categorias incluídas por filme determina a Quantidade de Participantes envolvidos em análise. São um total de 10 pessoas na maioria dos casos. Porém, por particularidades de cada filme, há situações em que essa quantidade é menor. Por exemplo, o filme “Solo” dirigido por Ugo Giorgetti, lançado em 2010, possui somente um ator, Antônio Abujamra. Portanto ao invés de dez o filme tem um total de sete participantes.

Embora casos como esses não sejam tão comuns, incluímos a variável quantidade de participantes por filme. Dessa forma, procuramos identificar se a interação dessa variável com a variável explicativa “Grau Médio da Equipe” poderia ter efeito explicativo sobre o resultado.

4 A INDÚSTRIA DE CINEMA NO BRASIL

A atividade de produção de cinema para exibição ao público está presente em praticamente todo o mundo. Embora existam aspectos similares entre as tarefas e o encadeamento de atividades, há diferenças relevantes entre os países quanto ao tamanho e escopo da indústria e a maneira como se configura. Esses aspectos serão discutidos nos próximos tópicos. Primeiro, apresentamos as distinções em termos da estética ou estilo de produção - ou seja, em relação ao seu objetivo principal, onde pode existir um conflito entre sucesso comercial e produção de arte (Lawrence & Phillips, 2002). Segundo, discutimos as relações da cadeia produtiva – produção, distribuição e exibição - e os efeitos sobre a produção de cinema (Michel & Avellar, 2014). Terceiro, contextualizamos a indústria de cinema no Brasil em relação aos mecanismos de financiamento e à dependência histórica de mecanismos regulatórios.

4.1 Cinema Brasileiro: diversidade de estilos

Em geral, nas indústrias criativas as escolhas e alocação de recursos são fortemente influenciadas por questões estéticas, artísticas e culturais (Bendassolli *et al.*, 2009). Tais escolhas não são livres de ambiguidade, pois além da vertente artística, cada vez mais essas indústrias necessitam lidar com questões relativas a retornos financeiros, competitividade, ou seja, questões técnicas que são muito similares àquelas enfrentadas por outras indústrias não criativas. Essa ambiguidade também é muito presente na indústria de cinema: filmes mais artísticos, que expressam a visão do diretor, e filmes feitos para a diversão, palatáveis a um grande público. Comumente, há uma classificação desses filmes como autorais, no primeiro caso, e comerciais, no outro caso. No entanto, essa divisão não é livre de conflitos e tampouco fácil de ser estabelecida, uma vez que a linha que separa esses lados pode ser tênue. A observação desses aspectos permite compreender a diversidade da produção do cinema no Brasil.

De um lado, a produção de cinema centrada no diretor, ou mais apropriadamente no “autor”, daí o termo cinema autoral, envolve a valorização da criação, o engajamento social, a perspectiva crítica do papel do cinema a partir da visão do diretor. Do outro lado, o cinema comercial, voltado para o mercado, sob encomenda, é pautado por fórmulas que visam garantir grande público e retorno financeiro. De acordo com Montoro e Peixoto (2009), “os críticos buscavam distinguir o filme autoral, nos limites da concepção pessoal do diretor a

respeito do mundo e do tema, daquele que visava apenas atender o gosto do público, procurando agradá-lo para obter sucesso e faturamento”.

O modelo de cinema de autor inspirou dois movimentos importantes da produção nacional de cinema, a partir do final da década de 1950 a meados da década de 1970, o Cinema Novo e posteriormente o Cinema Marginal. Ambos os movimentos defendiam uma busca pela renovação da linguagem e experimentação (Xavier, 2001) em que, através do filme, o diretor/ autor traria um diálogo com uma plateia ativa apresentando “sua visão do mundo e das coisas” (Montoro & Peixoto, 2009, p. 6). Os filmes eram realizados com baixos orçamentos e em busca de um sucesso mais artístico do que comercial.

O Cinema Novo teve Nelson Pereira dos Santos, Glauber Rocha e Anselmo Duarte, dentre outros, como expoentes e se fundamenta na ideia de sair dos estúdios, levar a câmera às ruas, filmar o povo e dar espaço à manifestação artística do diretor (Giannasi, 2007). Foi nesse período que o cinema nacional se voltou às questões sociais, culturais e políticas. Também foi o período em que a produção nacional conquistou os primeiros prêmios internacionais³⁰ de grande relevância.

Na década de 1970, a estratégia de produção de cinema de entretenimento passa a ser apoiada pela Embrafilme, criada em 1969, com um novo modelo de financiamento que atraiu parte dos diretores do Cinema Novo. Pode se dizer que ocorreu uma “uma confluência dos projetos cinemanovistas e governistas” (Giannasi, 2007, p. 57), contestada pelo movimento do Cinema Marginal com um modelo de produção sem orçamentos, sem produtores, sustentados por contribuições de amigos.

Um dos principais expoentes do Cinema Marginal foi o cineasta Rogério Sganzerla, diretor de “O bandido da luz vermelha”. O movimento foi caracterizado pela falta de modelos de produção e nenhuma preocupação com o mercado consumidor. “Sem orçamento, sem produtor e realizados às custas dos favores de amigos, a atitude de seus realizadores era de se manter à margem de qualquer mecanismo da produção mercadológica” (Giannasi, 2007, p. 61). Com os filmes fortemente censurados, sem apoio de distribuição e ignorados pelo mercado exibidor, o movimento durou pouco mais de 3 anos (Giannasi, 2007).

As estratégias implantadas pela Embrafilme resultaram em uma intensa produção no período até meados da década de 1980. Esse modelo era diretamente influenciado pelo modelo de produção Hollywoodiano dos grandes filmes *blockbuster*. Trata-se da maior indústria de cinema no mundo, em termos de receitas, bilheterias e investimentos, o que a

³⁰Um marco do cinema nacional foi a conquista da prestigiada Palma de Ouro do Festival de Cannes em 1962, com o filme Pagador de Promessas de Anselmo Duarte.

torna desigual e altamente competitiva³¹. Além desse modelo de competição, há influência também da estética de um cinema voltado para um grande mercado, ou de massa, direcionado à diversão de grandes plateias em busca de sucesso comercial (Xavier, 2001).

Todas essas influências - do cinema novo às comédias musicais, dos filmes de grande público, apoiados pela Embrafilme aos filmes marginalistas - marcaram a evolução estética do cinema nacional. Atualmente, mais do que dois extremos de modelo de produção, temos um *continuum* entre esses polos, tanto que no cenário de produção de cinema brasileiro, há uma significativa diversidade em relação aos estilos e objetivos de produção. O que resulta em uma produção nacional com uma grande variação de orçamentos, investimentos e retorno de público e crítica. Assim, no Brasil, é particularmente complexa a tentativa de se criar uma caracterização literal entre filme de arte ou entretenimento, pois “a variedade de estilos tem dificultado a caracterização da personalidade desse cinema” (Xavier, 2001, p. 44).

O critério mais objetivo no contexto brasileiro quanto a uma diferenciação entre um cinema mais comercial ou mais artístico está relacionado ao número de cópias disponíveis para as salas de cinema. Segundo Wainer (2014), diretor da distribuidora de filmes Downtown Filmes, um filme pode ser definido como comercial se possuir um lançamento de cem cópias ou mais. Ele explica que entre 2011 e 2013, somente 54 filmes, de um total de 312 filmes nacionais, atenderam a esse critério. Esses dados mostram a dificuldade para maioria dos filmes nacionais de alcançarem visibilidade nas salas de cinema, primeiramente em função da falta de recursos financeiros para tal e, em segundo, da falta de uma estratégia adequada de distribuição, que exige dos produtores uma intensa articulação com os outros elos da cadeia produtiva: distribuição e exibição. Esses dois aspectos serão discutidos respectivamente nos tópicos a seguir.

4.2 Políticas Públicas e a Indústria de Produção de Cinema no Brasil

O modelo de financiamento da produção cinematográfica no Brasil está diretamente associado à existência de políticas públicas de fomento à atividade. Enquanto que o modelo Hollywoodiano é baseado na captação de investidores, que analisam projeções de mercado e lucro, na maior parte do mundo, assim como no Brasil, a indústria de cinema possui alguma

³¹Para ilustrar a relevância dos filmes dos Estados Unidos da América – EUA no mercado brasileiro, em 2015, 134 filmes tinham origem naquele país. Em segundo lugar ficou a produção brasileira com 129 filmes e em terceiro os filmes franceses com 46 títulos (Ancine, 2015). Contudo, os filmes dos EUA foram responsáveis por 78,7% da bilheteria brasileira em 2015.

ou muita dependência de políticas e fomento público. “A principal fonte de financiamento da produção cinematográfica nacional são as leis de incentivo fiscais” (Paulino et al., 2013, p. 5)

Assim, a evolução da cinematografia brasileira está atrelada às ações dos governos – federal, estadual e municipal – sendo, portanto, diretamente impactada por mudanças nas políticas públicas concernentes ao setor. A trajetória dessa indústria nas últimas décadas, mais especificamente a partir de final dos anos de 1960 em que observamos um forte crescimento, declínio e posterior retomada, é claramente um reflexo dessas mudanças.

A evolução do cinema nacional tem sido caracterizada em três fases, segundo Earp e Sroulevich (2008) sendo: a Era de Ouro (1971-87), os Anos de Chumbo (1988-95) e a Retomada (após 1996). Essas fases estão diretamente relacionadas às questões econômicas e de políticas públicas, sendo bem ilustradas pelo quantitativo de filmes produzidos em cada período. Isso é evidenciado no Figura 11 que apresenta a evolução de lançamentos de filmes nacionais entre 1971 e 2015³².

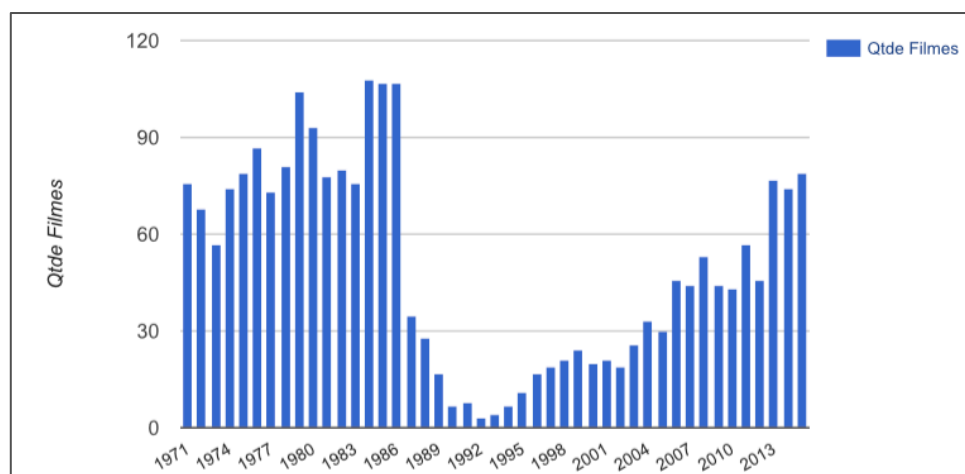


Figura 11 – Lançamento de filmes nacionais entre 1971 e 2015

Fonte: Elaborado pela autora a partir de Filme B (*apud* Earp & Sroulevich, 2008) para os anos de 1971 a 1994 e Ancine para os anos de 1995 a 2015.

É possível observar na Figura 11 que o primeiro período, denominado Era de Ouro, é caracterizado por uma produção intensa, a partir de 1971. O período de 1970 a 1984 foi o mais produtivo do cinema nacional em termos de público e quantidade de filmes produzidos. De acordo com dados da Ancine, de 1970 a 2013, tivemos 466 filmes com público acima de 500 mil pessoas; desses, 334 foram exibidos entre 1970 e 1984. Além disso, foi o período em

³²Excluídos os documentários.

que a produção nacional conseguiu a maior fatia de mercado frente à produção estrangeira, chegando a 35% em 1982 (Matta, 2012).

O cinema nacional nos anos anteriores havia alcançado reconhecimento mundial e acumulado premiações internacionais com filmes autorais do período do Cinema Novo. Contudo, não tínhamos uma estrutura autossustentável. Com a introdução de novas tecnologias, fazer cinema e captar investimentos e ter acesso ao mercado exibidor era uma grande dificuldade para os produtores, sobretudo de filmes menos voltados a uma linguagem mais popular, mais acessível ao grande público. Sendo assim, a criação da Empresa Brasileira de Filmes – EMBRAFILME, em 1969, uma empresa de sociedade mista, majoritariamente estatal (70%), pode ser considerada uma das principais causas para esse crescimento na produção observado na Era do Ouro.

O Decreto-Lei 862 descreve como objetivo da EMBRAFILME a difusão do cinema brasileiro, seja através da distribuição de filmes no exterior, sua promoção, realização de mostras e apresentações em festivais. Quando a EMBRAFILME foi criada ainda existia o Instituto Nacional do Cinema - INC, criado em 1966 e extinto em 1975, que atuava majoritariamente na regulação e fiscalização da indústria, mas também repassava receitas advindas de impostos cobrados sobre remessa de lucros de exibição de filmes estrangeiros no Brasil³³ para produções nas quais assumia a produção associada.

O INC possuía uma estrutura formada por conselhos, com participação de profissionais da atividade cinematográfica. Algumas de suas resoluções visavam reduzir a forte concorrência com produções estrangeiras. Por exemplo, houve a mudança na quota obrigatória de exibição de filmes nacionais, que passou de 63 dias para 112 dias, em 1975, além da obrigatoriedade de que os filmes estrangeiros fizessem as cópias dos filmes a serem exibidos no Brasil em laboratórios nacionais.

Contudo, com o objetivo de “implantar um modelo industrial, com forte controle governamental” (Giannasi, 2007, p. 56) para concorrer mais fortemente com as produções estrangeiras, a EMBRAFILME incorporou as atividades do INC. Assim, a partir de 1975 ela passou a ser, sobretudo, financiadora da produção cinematográfica. Foi observado um crescimento no volume de recursos investidos³⁴ na atividade. A atuação da EMBRAFILME foi tão forte nesse período que, em 1980, chegou a centralizar toda a produção e distribuição de filmes nacionais no Brasil.

³³Lei 4.131, de 3 de Setembro de 1962.

³⁴Recursos advindos de taxas sobre a venda do ingresso do cinema, taxas por cada título estrangeiro exibido no Brasil, participação nos lucros de filmes financiados por ela e percentual do imposto sobre a remessa de lucros de filmes estrangeiros pago pelas distribuidoras (Giannasi, 2007).

Apesar dos números alcançados em termos de produção, o modelo centralizado na EMBRAFILME enfrentava críticas justamente por essa grande concentração e determinismo sobre a produção cinematográfica. Contudo, foi a crise econômica, em meados da década de 1980, que afetou diretamente a disponibilidade de recursos à EMBRAFILME, além da mudança de governo que redefiniu as metas e objetivos de investimento público.

A redução de investimentos na atividade cinematográfica foi muito significativa na segunda metade da década de 1980 e culminou com o fechamento da EMBRAFILME pelo governo Collor de Mello em 1990. Foi uma ruptura de uma trajetória de crescimento em que passamos de uma produção de 107 filmes em 1986 para apenas 35 filmes em 1987 chegando a meros 3 filmes no ano de 1992. Esse período, caracterizado como os Anos de Chumbo, foi marcado por uma produção cinematográfica em forte declínio, sem apoio efetivo de políticas públicas consistentes.

Ao mesmo tempo que os recursos para a produção de cinema foram fortemente reduzidos, a crise econômica afetou também o mercado exibidor, sendo o período marcado pelo fechamento de salas de cinema em todo o Brasil em função da dificuldade de manutenção das atividades em um período econômico turbulento. A queda na bilheteria entre o final da década de 70 e o final da década de 80 ultrapassou 50% (Giannasi, 2007). Embora não afetasse diretamente a produção de cinema nacional, essa situação tornava ainda mais difícil o acesso dos filmes nacionais às salas de cinema remanescentes, sobretudo em função da concorrência com filmes estrangeiros que dispunham de grandes recursos para as estratégias de lançamento.

Esse cenário só começou a dar sinais de uma mudança positiva a partir do surgimento de novas políticas de apoio à produção artística e do audiovisual. Esses novos mecanismos de políticas públicas previam um papel diferente ao exercido pela EMBRAFILME. Não tinham por objetivo uma atuação tão direta do governo federal, mas voltavam-se principalmente à criação de incentivos ao investimento privado em atividades culturais através de instrumentos da renúncia fiscal. Assim, permitiam a dedução de impostos de valores investidos na produção audiovisual e também incentivavam o investimento de capital estrangeiro na coprodução de cinema nacionais em troca de dedução no imposto sobre remessa de lucros para o exterior (Matta, 2012).

Esse novo modelo de políticas públicas trouxe novo fôlego à produção nacional. (Earp & Sroulevich, 2008; Gatti, 2005). Primeiramente, em 1991, foi instituída a Lei 8.313/91 conhecida como Lei Rouanet que estabeleceu mecanismos de incentivos fiscais para atividades culturais. Um segundo destaque foi a instituição do Prêmio Resgate no Governo

Itamar Franco, que embora por um breve período, 1993-1994, permitiu a produção e finalização de projetos que estavam inacabados. Finalmente, em 1993, foi criada a Lei 8.685/93, conhecida como Lei do Audiovisual que deveria ficar vigente por 10 anos³⁵. Essas ações contribuíram para que, mesmo lentamente, começasse um novo período de crescimento da produção cinematográfica.

Outra ação, embora não na esfera federal, e com uma atuação mais direta do governo, que corroborou para a mudança do quadro adverso do cinema nacional foi a criação, através da Lei Municipal 1.672/91, da Distribuidora de filmes Riofilme pelo município do Rio de Janeiro. A partir de uma verba de finalização de projetos contribuiu para a finalização de filmes que estavam inacabados, e, além disso, passou a atuar como coprodutora e distribuidora de filmes com o intuito de estimular as atividades cinematográficas no município (Gatti, 2005).

Essas medidas contribuíram para que, a partir de 1995, surgisse um quadro mais favorável à produção cinematográfica brasileira. Embora tenham sido lançados somente 12 filmes nacionais nesse ano – que mesmo assim era duas ou três vezes mais o quantitativo de anos anteriores - quatro deles conseguiram financiar-se parcialmente através de captação de valores aprovados pelas leis Rouanet e do Audiovisual, como o filme “O Quatrilho” de Fábio Barreto, sucesso de público e crítica, e Terra Estrangeira de Walter Salles, filme em coprodução com Portugal e muito bem recebido pela crítica.

O sucesso de público e crítica trouxeram grandes expectativas para o cenário cinematográfico do Brasil. Porém, nesse cenário, o maior destaque foi o filme Carlota Joaquina – a princesa do Brasil, de 1995, de Carla Camurati que alcançou a marca de 1,28 milhão de espectadores (Agência Nacional de Cinema, 2015) e se tornou o marco da retomada (Henrique, Vasconcelos, & Matos, 2012; Mascarello, 2006). É importante destacar que esse filme não se beneficiou dos incentivos fiscais amparados pelas leis discutidas.

O período a partir de então passou a ser classificado como Retomada e foi marcado pela recuperação e crescimento da indústria de cinema no Brasil. Desde então, esse crescimento vem se mantendo com o apoio da manutenção das políticas públicas voltadas ao setor. Por exemplo, podemos constatar a relevância das políticas públicas, especialmente em relação à abrangência dos mecanismos de renúncia fiscal. Segundo dados da Ancine, 540 filmes de um total de 652 obtiveram aprovação para captar recursos através de algum dos mecanismos disponíveis, entre 1995 e 2013, mas há uma alta variação nos valores aprovados

³⁵Em 2003 foi aprovada a manutenção dessa Lei por mais 20 anos.

por filme. A soma dos valores ao longo desse período é de 1,32 bilhão. A maior parte dos valores foi captada através da Lei do Audiovisual, que representou 78% do total captado, sendo que, esses valores representam 64% do montante total aprovado. Há filmes que captaram bem menos do que foi aprovado por algum dos mecanismos de incentivo fiscal, e há 11 filmes que tiveram algum valor aprovado e não captaram nenhum valor. Isso, em parte, pode estar relacionado à dificuldade de acesso a potenciais investidores.

É importante destacar que, além da existência desses mecanismos, outra medida no âmbito do Governo Federal, fundamental para o desenvolvimento da atividade cinematográfica no Brasil, foi a criação, em 2001, da Agência Nacional de Cinema e Audiovisual – Ancine³⁶, responsável por regulamentar e fomentar a cadeia produtiva de cinema no Brasil. Como estabelecido pela Medida Provisória (Brasil, 2001), cabe à Ancine executar a política nacional de fomento ao cinema, fiscalizar o cumprimento das leis relativas à atividade, bem como ser responsável pela aplicação de multas e sanções quando necessário. Além de estimular a diversificação da produção nacional, tem ainda como objetivo aumentar a competitividade da indústria de cinema e promover a sua auto sustentabilidade.

A Ancine vem promovendo ações voltadas aos pontos definidos como estratégicos, como fortalecimento às distribuidoras nacionais, fiscalização das cotas de exibição dos filmes nacionais, fomento à atividade de pequenos exibidores, sobretudo para a expansão de cinemas para cidades médias. Além disso, tem disponibilizado uma base de dados completa da atividade cinematográfica no Brasil permitindo que esses dados possam ser minerados, analisados e estudos possam ser desenvolvidos, como no caso dessa pesquisa.

Portanto, atualmente, podemos observar um cenário em que houve um aumento consistente na quantidade de filmes lançados anualmente, desde o começo da retomada em 1995, filmes tanto de ficção, animação quanto documentários. Paralelamente, observamos um crescimento expressivo na participação de distribuidoras nacionais na comercialização tanto de filmes nacionais quanto de filmes estrangeiros, em território nacional, e ainda a expansão do número de salas, ainda que muito concentrada no Sudeste e em grandes cidades.

Apesar desses pontos favoráveis, um dos grandes problemas atuais do cinema nacional se refere a sua participação de mercado, que ainda é inferior aos números alcançados na Era do Ouro (Matta, 2012). Atualmente, apesar do crescimento de espectadores em geral - por exemplo, de 89 milhões em 2008 para 155 milhões em 2014, a participação de mercado das produções nacionais tem ficado em torno de 14% da bilheteria, com alguns picos de até

³⁶Medida Provisória n.º 2.228-1 de 2001, regulamentada pela Lei nº 10.454 em 13 de maio de 2002.

20%. Uma mudança desse quadro não é uma tarefa fácil sobretudo em um contexto dos grandes *blockbuster* americanos, com alta rotatividade de filmes em salas, lançamento de títulos que são apoiados por estratégias de lançamento e grande investimento financeiro.

Nesse sentido, o papel desempenhado pela distribuidora tem sido relevante para que os filmes alcancem suas metas de bilheteria, o que exige uma capacidade articuladora e habilidade de negociação por parte dos produtores de cinema, ainda mais no Brasil que a maior parte das produtoras é empresa de pequeno porte, conforme será discutido no próximo tópico.

4.3 Cadeia de Produção do Cinema no Brasil

Os principais elos da cadeia da indústria de cinema são a produção, a distribuição e a exibição (Earp & Sroulevich, 2008). Outras empresas também participam dessa cadeia como fornecedores de infraestrutura, como fornecedores de equipamentos e locações de cenários (Michel & Avellar, 2014). Contudo, há variações na forma como essa cadeia é articulada em cada mercado. Nos Estados Unidos, a indústria de cinema é fortemente concentrada, em termos de bilheteria e faturamento, em seis estúdios, denominados *majors*³⁷ (Ferriani et al., 2009; Perretti & Negro, 2006).

Os *majors* resultaram de um processo intenso de fusões e aquisições ocorridos a partir da década de 1960, e hoje são parte de imensos conglomerados que incluem não somente a produção e distribuição de filmes, mas também “redes de TV aberta e fechada, cadeias de venda e locação de vídeo, gravadoras, empresas jornalísticas, editoras, provedores de Internet e fabricantes de jogos eletrônicos, entre outros” (Mascarello, 2006). No entanto, cada filme é tipicamente produzido a partir de uma estrutura temporária baseada em projetos únicos, sendo constituída uma equipe de especialistas independentes que se reúne em torno desse objetivo (Faulkner & Anderson, 1987). Ao final do projeto a organização é desfeita.

Essa mesma forma de organização baseada em projetos únicos ou organizações temporárias é a base da indústria de cinema brasileira. A maneira como é estruturada a produção cinematográfica e os efeitos dos outros principais elos, distribuição e exibição, sobre essa produção é, entretanto, distinta do que ocorre na grande indústria de Hollywood.

³⁷Disney, Warner Bros, Universal, 20th Century Fox, Columbia-Tristar e Paramount foram responsáveis por 86% do faturamento com bilheterias em 2016, totalizando juntos um faturamento bruto de US\$ 9,6 bilhões, de acordo com dados do site especializado www.boxofficemojo.com.

A indústria brasileira de produção de cinema se distingue pelo fato de que a maioria dos filmes nacionais é produzida por produtoras independentes de médio e pequeno porte e de capital nacional. A única exceção é o da produtora Globo Filmes, braço cinematográfico do Grupo Globo, que entrou no mercado de produção de cinema em 1997. A Globo Filmes atua com produção e coprodução³⁸, mas o seu principal diferencial é fazer parte de um grupo que inclui outras mídias, como TV aberta e TV paga, portal na Internet, revistas e jornais. O grupo utiliza intensamente essas mídias para divulgação de seus filmes, bem como para contratar atores e atrizes com visibilidade em sua rede de televisão.

Por um lado, as produtoras independentes são responsáveis pela maior quantidade de títulos nacionais lançados a cada ano, por outro lado a Globo Filmes se destaca em relação ao volume de bilheterias (Silveira, 2009). No entanto, em ambos os casos, a produção de um filme envolve uma alocação especial de recursos e contratação de pessoas em torno de um projeto único e temporário. Essa estrutura é descrita por um renomado produtor de cinema brasileiro, sócio de uma produtora independente, que ilustra bem esse cenário:

“Foi aí que eu entendi que cada filme, cada projeto era uma organização. Porque inclusive, um filme é muito maior do que a própria empresa, hoje a gente tem 10 funcionários na REC incluindo os próprios sócios. Mas um filme, por menor que ele seja, vai envolver umas 50 pessoas diretamente e outras 400 indiretamente envolvidas” (Entrevistado 1)

Assim, a indústria é constituída, principalmente, por especialistas independentes, *freelancers* e organizações empreendedoras que mantêm uma estrutura mínima e contratam especificamente para cada projeto. Para cada filme é definido um produtor pessoa física que será o responsável pela execução completa do projeto e que possui um vínculo com a Produtora Proponente³⁹ responsável jurídica e economicamente pelo projeto (Entrevistado 1). Dessa forma, “tudo começa a partir de um roteiro lido e aprovado pelo produtor” (Rodrigues, 2007, p. 105). O produtor é sócio ou diretor da produtora e é responsável pela execução do projeto de acordo com objetivo e recursos disponíveis (Entrevistado 1), o que envolve desde a captação de recursos, contratação dos especialistas, elaboração do roteiro, gerenciamento dos recursos e prazos até a negociação da distribuição dos filmes ao mercado exibidor interno ou

³⁸De acordo com Silveira (2009), dos 66 filmes que levaram o nome da Globo no período de 1997 a 2007, somente 4 foram produzidos por ela. Nos demais ela participou como coprodutora. De acordo com os dados dessa pesquisa, a Globo Filmes participou como produtora ou coprodutora de 131 filmes, que representa mais de 20% da quantidade de filmes.

³⁹Conforme a Lei de Direitos Autorais, Lei 9.610 (1998, 19 fevereiro, p. 2), artigo 5º, parágrafo XI – “produtor - a pessoa física ou jurídica que toma a iniciativa e tem a responsabilidade econômica da primeira fixação do fonograma ou da obra audiovisual, qualquer que seja a natureza do suporte utilizado”.

mercado internacional. Ainda que a concepção do filme surja a partir de uma iniciativa do diretor é a partir do envolvimento de uma produtora que o projeto se viabiliza e se materializa. Ou seja, “o produtor tem que entender também do processo criativo do diretor, até para dizer o que vai cortar, se vai fazer concessões e fazer com que a ideia caiba no orçamento e que o orçamento propicie essa ideia” (Entrevistado 1)

Ainda de acordo com o Entrevistado 1, o papel empresarial do produtor é evidenciado, embora ao mesmo tempo percebemos que essa concepção ainda está em construção nessa indústria:

“Uma coisa é você ser produtor, outra é você ser empresário, porque todo mundo que tem um projeto e é um produtor, mas nem sempre é um empresário, se não tiver um pensamento de gestão. Não sabíamos disso antes, então tivemos uma consultoria, que ela achou que a gente era um *case* e eles acharam interessante, porque a gente não tinha dinheiro para pagar, porque já tinha acontecido o Cinema, Aspirinas e Urubus. Eles ajudaram muito a gente a criar uma organização” (Entrevistado 1).

A divisão entre uma categoria criativa e gerencial não é um modelo único de produção. Em muitos casos, um profissional pode desempenhar mais de um papel em uma produção, e isso não é incomum. Por exemplo, em muitos projetos, o diretor atua também como produtor, assumindo atividades criativas e gerenciais. Na base de dados em que se apoia essa pesquisa é possível identificar 149 filmes em que as categorias de produtor e de diretor são assumidas pela mesma pessoa, o que corrobora com o fato de que temos uma filmografia muito mais heterogênea do que as que em geral se baseiam os artigos sobre cinema hollywoodiano. Por exemplo, em 2013, no filme “Carreras”, a diretora Salete Machado também assume o papel de produtora e ainda de roteirista. Esses mesmos papéis são assumidos por Halder Machado no filme “Cine Holiudy”, no mesmo ano. Ainda em 2013, Marcelo Galvão assume os três papéis destacados e também o de edição na condução do filme “Bellini e o demônio”. Essas nuances refletem objetivos de cada projeto. No caso de um filme mais autoral é possível que o diretor opte por abarcar vários papéis para materializar a sua concepção.

Isso diverge de Baker e Faulkner (1991), que apontaram, como tendência há mais de duas décadas, de que haveria um crescimento na especialização do produtor, refletindo em uma separação dos domínios empresarial e artístico. Esse movimento apontado pelos autores na indústria de cinema americana seria um reflexo de um *benchmarking*, em que fórmulas e práticas de gestão que possam ser associadas aos melhores resultados tendem a ser difundidas e adotadas por outras organizações do setor. Trata-se de um processo mimético (DiMaggio &

Powell, 2005) que atua como mecanismo para reduzir as incertezas em um setor em que a demanda está atrelada a um consumo simbólico e cultural, e, portanto, menos estável ou preditiva.

De qualquer forma, há similaridades em relação ao fato que, embora a colaboração seja percebida como intrínseca e fundamental para o desenvolvimento de um projeto, isso não implica necessariamente uma relação horizontal entre os membros. Pelo contrário, há uma hierarquia no estabelecimento de normas e na condução das atividades aos propósitos do projeto. O produtor tem um papel central em relação à condução do projeto como um todo, como uma organização de fato, enquanto o diretor tem um papel central na orquestração da equipe envolvida nas atividades criativas e técnicas (Kirschbaum, 2002).

Esse aspecto afeta o tempo de envolvimento dos profissionais com o projeto, variando de acordo com cada categoria. Em geral, o diretor e o produtor são os que permanecem mais tempo ligados ao projeto e se envolvem em todas as fases: desenvolvimento, pré-produção, produção, pós-produção e até mesmo no lançamento (Entrevistado 1). A contratação dos demais profissionais vai ocorrer à medida e por quanto tempo os seus serviços forem necessários. Por exemplo, inicia-se com o diretor e o envolvimento de um produtor e um roteirista para o desenvolvimento da história. Na fase de produção participam também atores e profissionais técnicos como diretores de arte, diretores de fotografia, editores, dentre outros, que irão compor a equipe principal no momento de produção e/ou pós-produção em alguns casos. Isso afetará o tempo de comprometimento de cada categoria profissional com o projeto e, em contrapartida, a disponibilidade para se envolver em novos projetos.

Também há uma grande variação no tempo total de um projeto dentro da indústria de produção de cinema no Brasil. O tempo médio para a um projeto, envolvendo todas as fases, segundo o produtor entrevistado, “mesmo de outras produtoras muito mais reconhecidas, ou que estejam mais inseridas no mercado, com a distribuição, leva em média 3 a 4 anos entre o financiamento e o lançamento”. Contudo, é a primeira fase, do desenvolvimento, que demanda mais tempo, pois é onde se concebe a ideia e define o planejamento geral, inclusive financeiro. “É uma etapa que pode ser enorme, que ela pode durar 3 anos, mas ela vai ser sempre muito maior que as outras. É nela que você pensa um plano financeiro, que você pensa o tom desse filme, o público alvo de fato” (Entrevistado 1).

A fase de pré-produção, segundo o produtor entrevistado, envolve em geral o dobro de tempo da produção/ filmagem. “Se a filmagem será em 4 semanas, a pré-produção consumirá 8 semanas”. A produção, que envolve a filmagem, decorre em geral em menos tempo. É quando os custos são maiores, com equipamentos e locações e principalmente. É também a

fase em que a maioria dos profissionais que participa do projeto é contratada. O produtor entrevistado estima que essa fase consome 70% dos recursos, por isso a necessidade de ser bem planejada e célere. A fase seguinte, de pós-produção, ainda está a cargo da produtora, mas a última fase, que é a do lançamento, fica a cargo, na maioria dos casos, da distribuidora contratada.

O lançamento e distribuição para o mercado exibidor é uma fase crucial e com um grande custo financeiro. A contratação da distribuidora também é responsabilidade da produtora. Segundo o produtor entrevistado, o ideal é que aconteça na fase de desenvolvimento. Essa é uma maneira de evitar que, após o filme finalizado, a indisponibilidade de recursos impeça-o de alcançar o mercado exibidor da forma como deveria, ter visibilidade e alcançar uma boa bilheteria. Infelizmente, esse ainda é um problema em muitas produções. Citamos como exemplo o filme “A hora e a vez de Augusto Matraga” que chegou a ganhar quatro prêmios, inclusive de melhor filme, no Festival do Rio em 2011 e somente foi lançado no circuito exibidor em 2015.

As distribuidoras são a ligação com o parque exibidor, desde lançamento em salas de cinema, distribuição para outras mídias como DVD's, redes de televisão – aberta ou fechada – e serviços de *streaming* como o Netflix (Michel & Avellar, 2014). Em geral, um parâmetro de definição do sucesso comercial de um filme se relaciona à quantidade de público que consegue atrair durante a sua exibição em salas de cinema. O acesso a esses espaços enfrenta duas grandes dificuldades. Por um lado, tem-se a concorrência com lançamentos de filmes estrangeiros que, conforme mencionado anteriormente, detém uma fatia de mercado superior a 80% de bilheteria. Por outro lado, ainda temos um parque exibidor com um número de salas inferior ao auge da década de 1970, embora em crescimento, e que ainda é extremamente concentrado no Sudeste, responsável por 52% das salas de cinema. A Figura 12 apresenta a evolução do número de salas no Brasil.

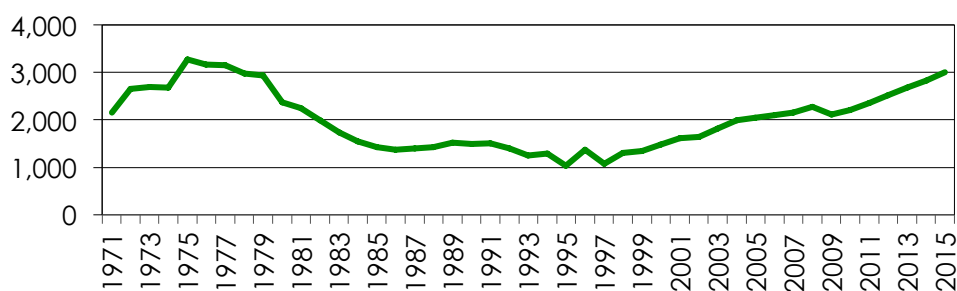


Figura 12 – Evolução do Parque Exibidor Brasileiro

Fonte: Elaborado pela autora a partir de dados da Ancine

A partir da Figura 12 é possível observar que também o mercado exibidor passou por grandes mudanças em relação ao quantitativo de salas. No início da década de 1980, o modelo dos tradicionais cineteatros - salas de cinema com um grande número de poltronas, com entrada pela rua, com presença em capitais e em cidades do interior - entrou em decadência e várias salas foram fechadas, sobretudo devido à crise pós-Milagre Econômico que afetou toda a cadeia cinematográfica. Isso levou a uma enorme queda no quantitativo de salas. A recuperação a partir de 1997 deve-se a entrada no país de um novo formato de exibição, os complexos de cinema no Brasil, ou *multiplex*⁴⁰, de capital estrangeiro (Ancine, 2016), atraídos pelo potencial de crescimento de público em um mercado muito mal atendido em termos de números de salas. Desde então, o crescimento no número de salas e consequentemente da renda gerada pela bilheteria de filmes nacionais e estrangeiros ocorreu principalmente atrelada a esse modelo, tanto com empresas de capital estrangeiro como de capital nacional. Atualmente o mercado é bastante concentrado. De um total de 3005 salas, os quatro maiores exibidores somam 42% do total de salas.

Como dito anteriormente, a negociação para a distribuição desses filmes brasileiros a esse parque exibidor é realizada pelas distribuidoras. No Brasil, atualmente, temos atuação tanto de grandes distribuidoras internacionais, pertencentes aos grupos dos grandes estúdios, ou *majors*, americanos, quanto de distribuidoras de capital nacional, de portes variados. Nos últimos anos, a participação de distribuidoras de capital nacional no mercado tem se tornado mais expressiva no quantitativo de filmes distribuídos, tanto no que se refere a filmes nacionais quanto estrangeiros. Especificamente em relação ao quantitativo de filmes brasileiros lançados no mercado, a participação das distribuidoras nacionais passou de 35% em 2009 para 86 % em 2015 (Ancine, 2016). Esse crescimento reflete um dos objetivos da política pública de audiovisual nacional, sendo relevante para dar sustentação ao crescimento na quantidade de filmes produzidos anualmente.

Porém, é necessário destacar que, apesar do crescimento das distribuidoras nacionais em termos de quantidade de filmes distribuídos, quando analisamos a participação de mercado sobre o número de ingressos vendidos, elas detêm menos de 30% em média nos últimos anos – nesse caso da bilheteria total, incluindo filmes nacionais e internacionais. Com esses dados nota-se como é competitiva a atuação dessas empresas em filmes caracterizados como sucessos de bilheteria.

⁴⁰ Um estabelecimento que disponibiliza várias salas em um mesmo lugar, com filmes e horários variados e serviços variados.

5 REDE DE PRODUÇÃO DE CINEMA NO BRASIL: 1995 - 2013

Neste capítulo, apresentamos os resultados descritivos da evolução da rede de cinema baseados na ARS. O capítulo está dividido em dois tópicos. No primeiro tópico, trazemos os resultados da análise da evolução da rede de afiliação, uma vez que a rede de cinema é mapeada através da relação entre participantes e filmes, ou seja, trata-se de uma rede bipartida. No segundo tópico, apresentamos os resultados da análise da rede de coparticipação, rede de 1-modo projetada a partir da rede de afiliação contendo o conjunto de nós dos participantes.

5.1 Evolução da Rede de Afiliação

As métricas utilizadas na análise da rede abrangem os níveis micro e macro da rede, envolvendo tanto as medidas relativas a nós e laços quanto medidas da rede inteira. No primeiro grupo abordamos as medidas: quantidade de nós (N); quantidade de laços (l), descritivo de graus e distribuição dos graus. No segundo grupo, incluímos as medidas de densidade (D), diâmetro, distância média do caminho (APL)⁴¹, quantidade de clusters, coeficiente de *clustering* ou agrupamento (C) e tamanho do componente principal.

Antes de descrever os resultados das métricas analisadas, optamos por tratar da visualização da rede de produção de cinema, que contribui para a observação da estrutura dessa rede e sua evolução. Iniciamos com uma rede envolvendo somente os filmes do ano de 1995, início da retomada da produção de cinema no Brasil e ano com menor número de filmes lançados no período analisado. A visualização gráfica da rede pode ser observada na Figura 13.

⁴¹ Sigla correspondente ao termo em inglês, *average path length*.

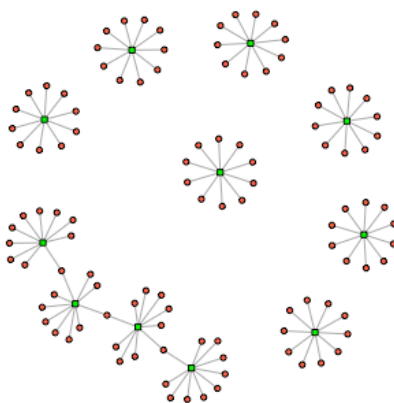


Figura 13 – Rede de Afiliação 1995

Fonte: Dados da pesquisa

É possível observar, de acordo com a Figura 13, que se trata de uma rede relativamente pequena. Envolve apenas 11 projetos e 107 pessoas. A maioria dos projetos se constitui de clusters isolados. Contudo, há 03 indivíduos que são responsáveis pelo surgimento de um componente maior, integrando 4 projetos, pois participaram de mais de um projeto nesse ano.

À medida que os indivíduos integram diferentes projetos, eles compartilham experiências. Os laços formais possibilitam que laços informais sejam desenvolvidos. Dessa forma, os indivíduos criam condições para novas parcerias em projetos futuros, o que faz com que a rede formal esteja imersa em uma estrutura mais permanente de redes interpessoais (Andersen, 2013; Bakker et al., 2016). Como resultado, tem-se, por exemplo, as redes de afiliação nos anos 1995 a 1999 e 2009 a 2013 Figura 14 e Figura 15, respectivamente.

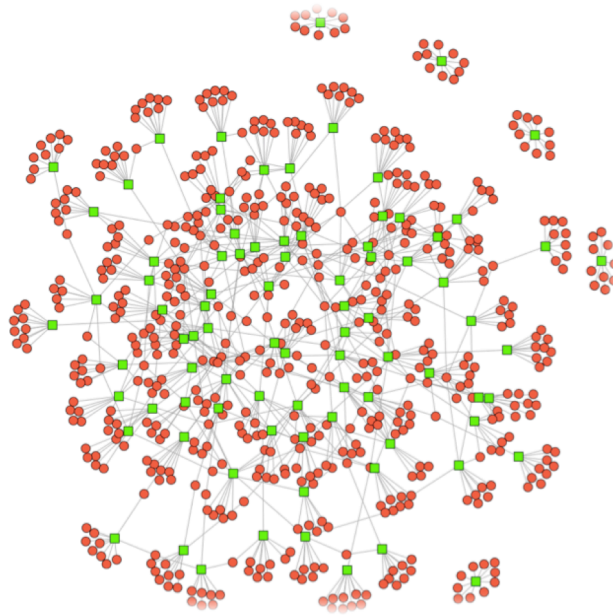


Figura 14 – Rede de Afiliação 1995 a 1999
Fonte: Dados da pesquisa

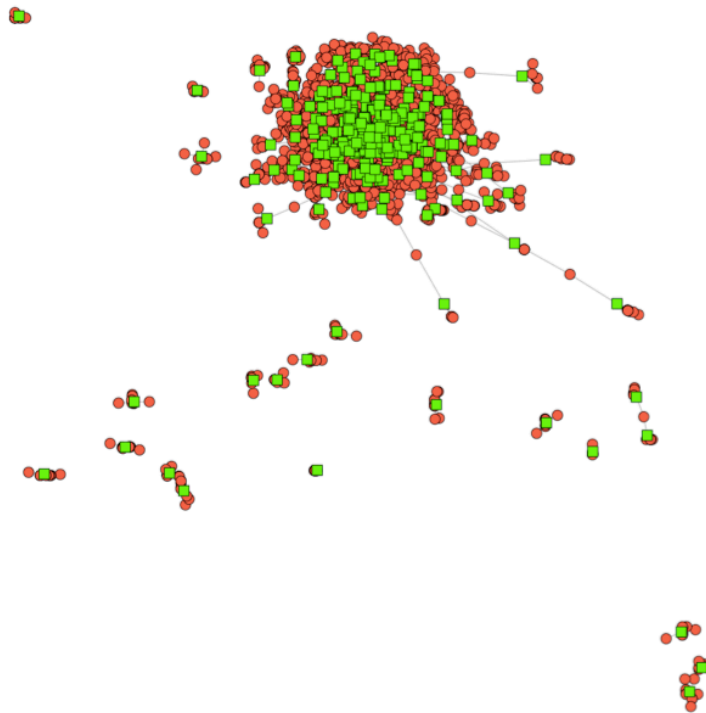


Figura 15 – Rede de Afiliação 2009 a 2013
Fonte: Dados da pesquisa

É possível observar, entre os períodos, que a rede cresceu consideravelmente e apresenta uma tendência de agrupamento da maioria dos nós em torno de um componente principal.

Continuando a análise descritiva, foram geradas 15 redes, com janelas deslizantes sobrepostas, cada uma abrangendo 5 anos. Iniciamos a análise a partir dos resultados observados nas dinâmicas micro nível da rede. Os resultados estão descritos na Tabela 1, possibilitando uma análise comparativa entre os períodos.

A principal mudança no micro nível da rede está relacionada à quantidade de nós N – que representa o tamanho da rede. Observamos um crescimento contínuo de N ao longo dos períodos analisados, nos dois conjuntos: P e F , conforme Tabela 1. Na primeira rede, 1995 a 1999, temos um total de 696 nós, enquanto na última rede, de 2009 a 2013, o número de nós é triplicado totalizando 2113 nós.

Tabela 1 – Redes de Afiliação – Análise descritiva micro-nível

Redes	Nós		Filme		Participante		Laços		Graus		
									Média	Mediana	Máximo
1995-1999	696		86		610		860		2,4	1	10
1996-2000	782	12%	95	10%	687	13%	950	10%	2,4	1	10
1997-2001	817	4%	101	6%	716	4%	1010	6%	2,5	1	10
1998-2002	844	3%	103	2%	741	3%	1028	2%	2,4	1	10
1999-2003	857	2%	109	6%	748	1%	1088	6%	2,5	1	10
2000-2004	913	7%	118	8%	795	6%	1178	8%	2,5	1	10
2001-2005	1008	10%	129	9%	879	11%	1286	9%	2,6	1	13
2002-2006	1173	<u>16%</u>	153	19%	1020	16%	1522	18%	2,6	1	17
2003-2007	1344	<u>15%</u>	177	16%	1167	14%	1764	16%	2,6	1	16
2004-2008	1573	<u>17%</u>	204	15%	1369	17%	2028	15%	2,6	1	14
2005-2009	1665	6%	214	5%	1451	6%	2122	5%	2,5	1	11
2006-2010	1739	4%	226	6%	1513	4%	2234	5%	2,6	1	11
2007-2011	1872	8%	237	5%	1635	8%	2346	5%	2,5	1	10
2008-2012	1905	2%	239	1%	1666	2%	2363	1%	2,4	1	14
2009-2013	2113	11%	261	9%	1852	11%	2583	9%	2,4	1	13

Fonte: Dados da pesquisa

O número total de laços da rede de afiliação (L) também aumenta, quase que proporcionalmente, à medida que um maior número de filmes é lançado a cada ano. Isso ocorre porque a rede é constituída com um número determinado de até 10 laços por filme. Por exemplo, na rede 1996-2000, são 95 filmes e, portanto, 950 laços, que é igual ao total de participantes de cada filme. A partir do quarto período ocorrem algumas variações, apresentando um número um pouco menor de laços. Por exemplo, na rede 1998-2002 existem 103 nós e 1.028 laços. Isso decorre do fato de alguns filmes possuírem uma quantidade menor de participantes, conforme explicado anteriormente (ver Tabela 1).

Por outro lado, caso cada filme da rede formasse um clique isolado o número de participantes da rede seria igual ao número total de laços da rede, já que é uma rede não direcionada. Ou seja, cada participante seria ligado somente a um filme, então 10 participantes equivaleria a 10 laços. Como já havíamos demonstrado através das visualizações das redes por meio da Figura 14 e Figura 15, isso não ocorre. Os filmes passam a ser conectados à medida que participantes se envolvem em mais de um projeto. Se tomarmos como exemplo a rede 1997-2001, existem 716 pessoas e 1,010 laços. Portanto, 296 laços (\cong 30% do total) nesse período estão distribuídos entre nós que têm um grau ≥ 2 . Esse resultado indica que a maioria dos participantes da rede atuou em somente 1 filme, o que é confirmado pela mediana dos graus, que é igual a 1 em todos os períodos (Tabela 1).

A análise das medidas de tendência central, mediana e média, sugere uma distribuição com assimetria positiva, uma vez que a média é mais elevada que a mediana em todos os períodos analisados. Por exemplo no período 2002-2006 o grau máximo apontado é de 17 enquanto a média é 2,6. Isso indica a existência de graus com valores mais altos afetando a simetria da distribuição. A indicação de grau máximo corrobora esse resultado. Como os filmes na maioria possuem grau 10, em períodos como 2000-2004, em que o grau máximo é igual a 10, esse grau máximo pode ser do conjunto *F* ou *P*. Já em outros períodos, como 2004-2008, temos o grau máximo de 14, indicando que um único participante esteve envolvido em 14 projetos. (ver Tabela 1).

A média pode ser afetada pela existência de pontos fora da curva em uma distribuição normal. Ou em distribuições de cauda pesada ela representa nós com graus superiores à média. Como tais nós são frequentes, eles não podem ser tratados como pontos fora da curva, muito menos ser desconsiderados (Andriani & McKelvey, 2009).

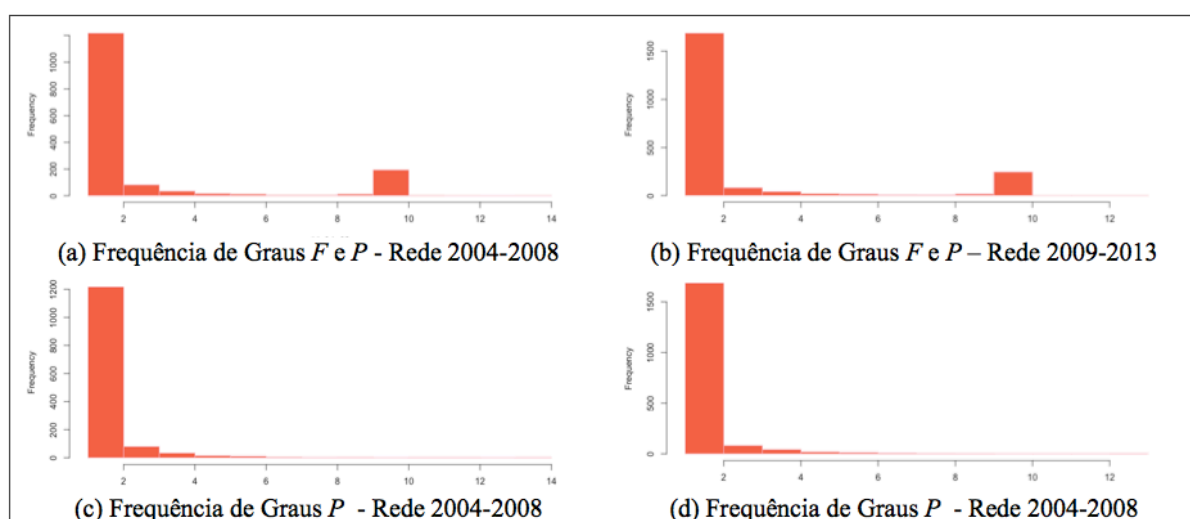
A análise da distribuição dos graus dos nós da rede de produção de cinema possibilitou confirmar que há uma frequência relevante de eventos que se distanciam da mediana. Esses nós são bem mais conectados do que a grande maioria dos nós da rede. Por exemplo na rede de 2004-2008, em um total de 1573 nós, 1038 nós (\cong 66% do total) atuaram somente em um filme ($k = 1$) (ver na Tabela 2). Isso é similar ao que foi descrito em estudos sobre a indústria de cinema de Hollywood (Faulkner & Anderson, 1987). Esses resultados estão exemplificados pelas redes de 2004-2008 e 2009 e 2013 na Tabela 2. Lembramos que a maioria dos nós do conjunto de filmes possui grau 10.

Tabela 2 – Distribuição de Graus

Rede 2004-2008		Rede 2009- 2013	
Grau	Quantidade de nós	Grau	Quantidade de nós
1	1038	1	1472
2	179	2	214
3	80	3	81
4	33	4	41
5	15	5	18
6	11	6	14
7	4	7	7
8	4	8	6
9	11	9	15
10	194	10	244
11	2	13	1
12	1	-	-
14	1	-	-

Fonte: Dados da pesquisa

Analisando os graus da rede de produção de cinema (ver Tabela 2), observamos que o tratamento desses graus como uma distribuição gaussiana levaria à exclusão ou tratamento dos nós que são fundamentais para a conectividade da rede. Quando analisamos a distribuição de graus através do histograma de frequência observamos que a distribuição possui uma cauda longa, onde estão os nós de maior grau. Além disso, esse comportamento ocorre devido aos nós do conjunto P conforme exemplos na Figura 16.

**Figura 16 – Histogramas de Frequência de Graus**

Fonte: Dados da pesquisa

O padrão da distribuição de graus é similar em todas os períodos analisados (ver Figura 16). Nos histogramas (a) e (b) é possível observar o decaimento até um menor pico em torno do grau 10, em função dos filmes. Nos histogramas (c) e (d), sem os filmes, esse decaimento fica mais evidenciado.

Juntamente com as demais medidas do nível micro da rede, os resultados apontam que se trata de uma rede com crescimento no número de nós em todos os períodos e uma atividade intensa de entrada e saída de nós. Em se tratando da evolução das redes, é no conjunto de participantes onde os efeitos dos processos sociais são mais evidentes, pois são esses nós que ao participarem de mais de um filme promovem a conectividade da rede entre os anos. Ainda, há evidência de participantes com graus atipicamente altos que atuam como conectores, ou *hubs*, na rede (ver Figura 16). Esses nós mais conectados apresentam graus que se distanciam muito da média. Há uma tendência ao agrupamento conduzida pela atividade desses nós mais conectados que se envolvem em mais de um projeto. Embora seja uma rede de uma indústria baseada em projetos observamos que há uma persistência no padrão de evolução, mesmo com a intensa atividade no nível micro (McEvily et al., 2012).

Voltamos a análise para as medidas que estão relacionadas à estrutura da rede como um todo, ou macro nível. Os resultados estão descritos na Tabela 3.

Tabela 3 – Redes de Afiliação – Análise descritiva macro-nível

Redes	Tamanho da Rede – Nº de Nós		Densidade	Agrupamento				Diâmetro	Distância Média		Nº Clusters	Cluster Gigante		
1995-1999	696		0,0036		0,0805		12		6,4	6	641			
1996-2000	782	12%	0,0031	-14%	0,0661	-18%	12	0%	6,5	2%	6	0%	727	13%
1997-2001	817	4%	0,003	-3%	0,0728	10%	12	0%	6,5	0%	5	-17%	773	6%
1998-2002	844	3%	0,0029	-3%	0,0763	5%	12	0%	6,7	3%	4	-20%	811	5%
1999-2003	857	2%	0,003	3%	0,0969	27%	14	17%	6,6	-1%	3	-25%	835	3%
2000-2004	913	7%	0,0028	-7%	0,1393	44%	16	14%	7	6%	2	-33%	902	8%
2001-2005	1008	10%	0,0025	-11%	0,1259	-10%	14	-13%	6,8	-3%	7	250%	936	4%
2002-2006	1173	<u>16%</u>	0,0022	-12%	0,1322	5%	16	14%	7	3%	4	-43%	1140	22%
2003-2007	1344	<u>15%</u>	0,002	-9%	0,1092	-17%	16	0%	7	0%	3	-25%	1322	16%
2004-2008	1573	<u>17%</u>	0,0016	-20%	0,0808	-26%	14	-13%	7,2	3%	6	100%	1518	15%
2005-2009	1665	6%	0,0015	-6%	0,0643	-20%	14	0%	7	-3%	11	83%	1556	3%
2006-2010	1739	4%	0,0015	0%	0,0690	7%	14	0%	7	0%	13	18%	1609	3%
2007-2011	1872	8%	0,0013	-13%	0,0583	-16%	18	29%	7,3	4%	19	46%	1676	4%
2008-2012	1905	2%	0,0013	0%	0,0590	1%	14	-22%	7,2	-1%	20	5%	1699	1%
2009-2013	2113	11%	0,0011	-15%	0,0626	6%	14	0%	7,4	3%	24	20%	1843	8%

Fonte: Dados da Pesquisa

Primeiramente, os resultados da análise da densidade apontam valores muito próximos a zero⁴², em todos os períodos. À medida que a rede cresce a densidade diminui. Se analisarmos 3 momentos sem sobreposição e sucessivos da rede, 1995-1999, 2000-2004 e 2005-2009, a densidade diminui de 0,0036 para 0,0028 (-22%) no primeiro intervalo entre os períodos citados e depois para 0,0015 (-46%) no segundo intervalo (ver Tabela 3). Esse comportamento já era esperado uma vez que estamos analisando uma rede real ampla. Em redes dessa natureza a densidade é baixa, tendendo a zero à medida que a rede cresce em número de nós, ou seja, essas redes reais tendem a ser esparsas (Guillaume & Latapy, 2006).

Em relação à tendência de agrupamento, medido de acordo com o proposto por Robins e Alexander (2004), os resultados demonstram que o agrupamento alcança um valor máximo de 0,1393 na rede de 2000-2004, depois de alguns períodos de crescimento. Esse valor se mantém relativamente estável entre as redes de 2000-2004 a 2002-2006. A partir de então, o agrupamento passa a decrescer chegando ao menor valor de 0,0583 em 2007-2011 (ver Tabela 3). Isso que sugere uma menor proximidade e redundância na frequência de laços entre pares de P .

De acordo com Robins e Alexander (2004), em uma rede bipartida, um coeficiente de agrupamento alto implica muitos padrões 3-caminhos redundantes. Comparando os períodos da evolução 2000-2004 e 2007-2011, com taxa de agrupamento igual a 0,0583 e 0,1393 respectivamente, pode-se dizer que o primeiro apresenta maior tendência à redundância de laços entre nós, fechamento local, do que o segundo (ver Tabela 3).

A medida da distância média do caminho apresenta pouca variação entre as redes. As redes apresentam uma média de comprimento de caminho em torno de 7. Contudo, a análise comparativa deve considerar o tamanho dessas redes. Por exemplo, a distância média cresceu de 6,4 na primeira rede, 1995-1999, para 7,4 na última rede, 2009-2013, uma variação de 15%. Comparativamente, nesse período a rede cresceu 204% de tamanho (696 para 2113 nós) (ver Tabela 3). O comportamento do diâmetro e da distância média do caminho sugerem maior conectividade. Esse resultado pode estar relacionado a formação de laços entre nós que estavam distantes na rede, como na estrutura MP (Watts & Strogatz, 1998) ou à formação de *hubs* que agem no sentido de encurtar o comprimento do caminho (Barabási & Albert, 1999).

O diâmetro da rede complementa a análise da distância média do caminho. Os resultados mostram que o maior dos menores caminhos entre qualquer par de vértices da rede apresentou variação entre 12, 14 e 16, com uma única exceção no período de 2007-2011 que

⁴² A densidade foi calculada no programa Igraph considerando a existência de laços proibidos na rede (não existem laços entre nós de um mesmo conjunto em redes do tipo bipartidas, como é o caso da rede de afiliação).

chegou a 18. Contudo, se compararmos a rede do primeiro período ($N= 696$) e a rede do último período ($N = 2113$), observamos uma variação de 204% no tamanho da rede N , enquanto o diâmetro apresenta uma variação em torno de 16% (ver Tabela 3). Esse resultado sugere que a evolução da rede reflete um aumento de conectividade. Na rede inicial os nós estavam menos conectados. Apesar do tamanho de N ter aumentado, os nós tornaram-se proporcionalmente mais conectados na rede final.

A evolução da rede apresenta um padrão de conectividade da maioria dos nós em um componente principal. Esse componente abrange em torno de 90% dos nós. Isso se mantém mesmo quando vemos um aumento na quantidade de clusters na rede, sobretudo nos últimos 5 períodos. Por exemplo, em 2009-2013 haviam 24 clusters, enquanto em 2004-2008 eram apenas 6 clusters. Ressaltamos que, excetuando o componente principal, todos os demais clusters de todas as redes analisadas eram constituídos de apenas um projeto (rede completa).

Em suma, os resultados demonstram que (a) a rede é crescente ao longo de todos os períodos, (b) os graus dos nós do conjunto P não são distribuídos de maneira uniforme ou aleatória, (c) alguns *hubs* do conjunto P são responsáveis pela conectividade da rede ao longo de sua evolução (d) a grande maioria dos nós da rede só participou de 1 projeto, (e) a densidade é decrescente e próxima de zero e (f) a distância média do caminho é baixa.

A maior frequência de participações de alguns nós do grupo P evidencia a relevância desses nós para a evolução temporal da rede, ou seja, para a conexão das estruturas passadas com a estrutura presente. Assim, no próximo tópico analisamos a rede de coparticipação visando complementar as observações da análise descritiva da rede de afiliação.

5.2 Evolução da Rede de Coparticipação

A análise da rede de coparticipação visa principalmente observar o comportamento das interações entre os nós (p) do grupo de participantes. Os participantes passam a se ligar diretamente após a exclusão dos nós que representam os filmes. Assim cada equipe constitui um cluster, ou um grafo completo. Por exemplo, na Figura 17 é possível observar a rede de coparticipação do ano de 1995.

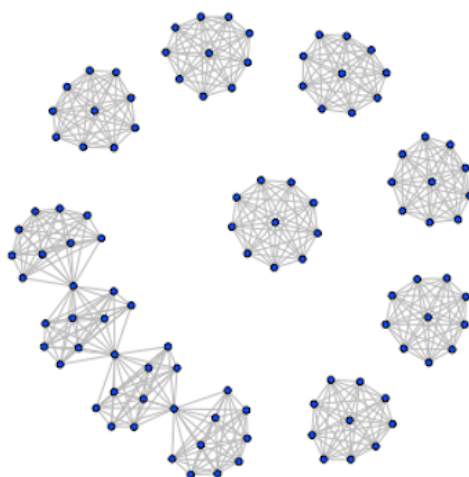


Figura 17 – Rede de Coparticipação 1995
Fonte: Dados da pesquisa

Ao excluirmos os filmes, todos os nós de uma equipe passam a se ligar entre si, cada equipe forma uma rede completa, que se conectam entre si à medida que uma pessoa participa de mais de um filme (ver Figura 17).

Para a análise descritiva foram geradas 15 redes, com janelas deslizantes sobrepostas, cada uma abrangendo 5 anos. O foco dessa análise está centrado nas propriedades específicas dos modelos de redes complexas, por isso incluímos medidas de redes inteiras como a distância média do caminho (DMC) e *clustering* (C) e outras voltadas para a análise do comportamento de nós e laços, como assortatividade de grau (AG), medidas de tendência central e distribuição de graus. Além de comparação entre os períodos de evolução da rede de produção de cinema, simulamos redes baseadas no modelo ER, com o mesmo tamanho (N) e mesma densidade de cada uma das redes de coparticipação. A comparação com as redes aleatórias nos permite confrontar os dados reais com os padrões esperados no modelo ER. Essas medidas estão descritas na Tabela 4.

Tabela 4 – Comparação entre Redes Reais e Redes Aleatórias

		Nós	D	DMC	C	Média	Mediana	Máximo	AG
1995-1999	<i>ER</i>	610	0,020	2,82	0,020	12,2	12	22	(-0.027)
	<i>Real</i>			3,29	0,521	12,7	9	72	0,020
1996-2000	<i>ER</i>	687	0,018	2,88	0,017	12,0	12	24	(-0.003)
	<i>Real</i>			3,35	0,512	12,5	9	81	0,022
1997-2001	<i>ER</i>	716	0,017	2,88	0,017	12,2	12	26	(-0.015)
	<i>Real</i>			3,37	0,511	12,7	9	81	0,033
1998-2002	<i>ER</i>	741	0,016	2,91	0,017	12,0	12	25	(-0.0004)
	<i>Real</i>			3,48	0,531	12,5	9	72	0,004
1999-2003	<i>ER</i>	748	0,017	2,87	0,017	12,6	12	26	0,006
	<i>Real</i>			3,40	0,501	13,0	9	81	(-0.013)
2000-2004	<i>ER</i>	795	0,016	2,89	0,017	12,6	12	24	(-0.006)
	<i>Real</i>			3,61	0,494	13,3	9	126	0,005
2001-2005	<i>ER</i>	879	0,013	2,94	0,014	13,0	13	24	0,003
	<i>Real</i>			3,51	0,495	13,1	9	117	0,004
2002-2006	<i>ER</i>	1020	0,012	2,99	0,012	12,7	12	25	(-0.001)
	<i>Real</i>			3,65	0,462	13,4	9	153	(-0.005)
2003-2007	<i>ER</i>	1167	0,011	3,02	0,010	13,0	13	25	0,005
	<i>Real</i>			3,56	0,451	13,6	9	144	0,015
2004-2008	<i>ER</i>	1369	0,009	3,10	0,009	13,4	13	27	(-0.003)
	<i>Real</i>			3,71	0,454	13,3	9	126	0,038
2005-2009	<i>ER</i>	1451	0,008	3,14	0,008	13,2	13	25	(-0,017)
	<i>Real</i>			3,62	0,450	13,1	9	99	0,049
2006-2010	<i>ER</i>	1513	0,008	3,15	0,008	12,6	13	24	(-0.007)
	<i>Real</i>			3,64	0,447	13,2	9	99	0,065
2007-2011	<i>ER</i>	1635	0,008	3,21	0,007	12,9	13	26	0,010
	<i>Real</i>			3,74	0,464	12,7	9	90	0,091
2008-2012	<i>ER</i>	1666	0,007	3,24	0,007	12,2	13	27	(-0.004)
	<i>Real</i>			3,73	0,466	12,6	9	126	0,079
2009-2013	<i>ER</i>	1852	0,007	3,31	0,006	12,0	13	28	(-0,013)
	<i>Real</i>			3,86	0,488	12,4	9	117	0,088

Fonte: Dados da Pesquisa

Uma das propriedades do modelo ER é apresentar uma baixa distância média do caminho (Boccaletti *et al.*, 2006). De acordo com os resultados apresentados na Tabela 4, os coeficientes de DMC das redes reais fica próximo aos valores obtidos na simulação das redes ER. Por exemplo, na rede 2007-2011 os coeficientes da rede ER e da rede real são 3,21 e 3,74 respectivamente. Isso nos sugere que as redes de coparticipação apresentam a propriedade de baixa distância média do caminho ao longo de toda a evolução. Por exemplo, na rede de 2009-2013, qualquer nó está acessível aos demais nós da rede por um caminho de

3,86 passos em média. Isso mostra uma alta conectividade entre os nós da rede, favorecendo o fluxo de informações, conhecimento e outros recursos entre eles. Uma menor distância média do caminho tende a tornar a rede mais eficiente, pois os nós podem acessar um grande número de outros nós através de um número pequeno de passos e com isso, ter acesso aos recursos da rede (Casper & Murray, 2005).

Outra propriedade do modelo de redes ER é a presença de um baixo índice de agrupamento, ou *clustering* (C) (Watts & Strogatz, 1999). Esse aspecto é evidenciado nas redes ER geradas, conforme Tabela 4. Por exemplo, na rede ER 2000-2004 C é igual a 0,017, enquanto na rede de produção de cinema desse mesmo período o valor de C é 0,494. O alto coeficiente de *clustering* é uma característica das redes MP e também das redes LE (Albert & Barabási, 2002, p. 74). Porém, no caso das rede LE o agrupamento ocorre em função da existência de nós com maior grau que ampliam a conectividade da rede. Como descreve Barabasi (2016a, p. 24), “as várias propriedades da rede, desde o agrupamento até os comprimentos do caminho, dependem da distribuição do grau”.

Em outras palavras, os resultados de DMC e C sinalizam que as redes de produção de cinema apresentam duas propriedades que caracterizam as redes complexas do modelo MP e LE: baixa distância média e alto agrupamento. Uma propriedade que diferencia redes de um e outro modelo é o nível de heterogeneidade na distribuição dos graus. As redes MP se assemelham às redes aleatórias apresentando uma distribuição mais homogênea dos graus da rede, enquanto as redes LE apresentam uma distribuição de graus que segue uma lei de potência, com uma quantidade percentualmente pequena de nós que concentram uma quantidade relevante de laços da rede (Barabási e Albert, 1999).

A comparação das medidas de tendência central e grau máximo demonstram que a distribuição de graus nas redes ER tende a uma simetria, com média e mediana muito próximas, ou seja, a média é levemente afetada por graus que se distanciam da mediana. Em algumas redes ER a assimetria é levemente positiva, com a média maior que a mediana, como no caso da rede ER 2002-2006 (média = 12,7; mediana = 12,0). Em outras redes ER a assimetria é levemente negativa com média inferior à mediana, como na rede 2008-2012 (média = 12,2; mediana = 13,0). Mesmo com o crescimento das redes, há pouca alteração entre os valores de grau máximo nas redes aleatórias. Por exemplo, nas redes ER 2002-2006 e 2008-2012 o grau máximo é 25 e 27, mas há um aumento da mediana que passa de 12 para 13, enquanto o grau máximo altera-se pouco. Em outras palavras, isso indica uma distribuição aleatória dos laços entre os nós à medida que a rede cresce graus (ver Tabela 4).

As redes de produção de cinema se distinguem das redes ER nesses aspectos. A distribuição de graus das redes reais apresenta uma simetria positiva da distribuição, com a média sempre superior à mediana. Por exemplo, na rede 2000-2006 a média de graus é 13,4 e a mediana 9, o que evidencia a existência de graus com valores mais altos do que a mediana. O grau máximo igual a 153 também é superior ao apresentado na rede ER do mesmo período (25). Ressaltamos que a mediana em todos os períodos se mantém como 9 (mesmo valor da moda da distribuição), mesmo com o crescimento da rede. Assim, ao contrário das redes ER, as redes de produção de cinema apresentam uma distribuição bem mais heterogênea dos graus, com acumulação de laços mais pronunciada do que as redes ER (Tabela 4).

Ao longo da evolução da rede de produção de cinema encontramos coeficientes de assortatividade de grau com valores próximos a zero indicando um padrão neutro (Gay, 2012). Por exemplo, na rede 2007-2011 encontramos o valor máximo $AG = 0,091$ (Tabela 4). O padrão neutro de conexão indica que os nós interagem com todos os tipos de nós no que se refere ao atributo grau, semelhantes ou não. Porém, devemos ressaltar que cada nó entra na rede com vários laços simultâneos com todos os nós da equipe, o que reforça essa tendência neutra. Os resultados, portanto, não permitem sugerir que a homofilia, em relação ao grau, seja um mecanismo de formação de laços relevante na rede de produção de cinema.

Seguimos com a análise da distribuição da frequência dos graus. A Tabela 5 traz um exemplo da rede de 2004-2008 e da rede 2009-2013.

Tabela 5 – Frequência de Graus

Valor do Grau	Frequência	Frequência
	2004-2008	2009-2013
$n \leq 9$	1.316	1.472
$10 < n \leq 18$	193	214
$19 < n \leq 27$	73	81
$28 < n \leq 36$	42	41
$37 < n \leq 45$	17	18
$46 < n \leq 54$	8	12
$55 < n \leq 63$	7	6
$64 < n \leq 72$	4	4
$73 < n \leq 81$	4	3
Grau = 88	1	-
Grau = 117	-	1
Grau = 126	1	-

Fonte: Dados da pesquisa

Os resultados confirmam que na rede de produção de cinema a existência de nós com expressiva acumulação de graus não é rara a ponto de serem desconsiderados ou tratados como *outliers*. Poucos nós tem um papel expressivo para a conectividade global da rede. Por exemplo, na rede 2004-2008 somente 84 nós atuaram em 4 filmes ou mais (grau > 27), enquanto a grande maioria dos nós (1.316 nós, correspondendo a 79% do total) participou somente de um filme. O mesmo ocorre nas demais redes, como na rede de 2009-2013, em que somente 85 nós (4,6% do total de nós) participaram de 4 filmes ou mais, enquanto em torno de 79% dos nós participaram somente de um filme (ver Tabela 5).

Portanto, a distribuição de graus na rede de produção de cinema é mais heterogênea do que em redes ER e MP⁴³. A visualização da rede de coparticipação e da rede ER com os nós sendo representados em relação ao seu grau contribui para evidenciar esse papel dos *hubs* na rede de produção de cinema. Conforme pode ser visualizado nas figuras Figura 18 e na Figura 19 o exemplo da rede de 2004 a 2008, rede de coparticipação e a rede aleatória, respectivamente.

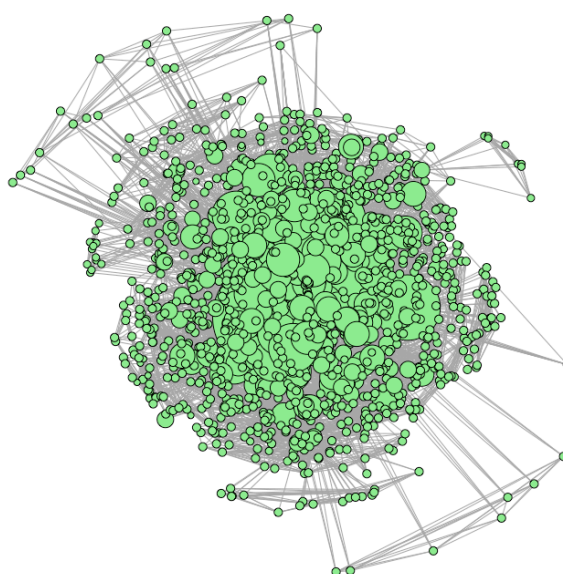


Figura 18 – Rede de Produção de Cinema no Brasil 2004-2008
Fonte: Dados da pesquisa

⁴³ Assim como nas redes ER, o processo de formação de laços nas redes MP também estabelece a mesma probabilidade para alocação desse laço para qualquer par de nós (Barabási & Albert, 1999).

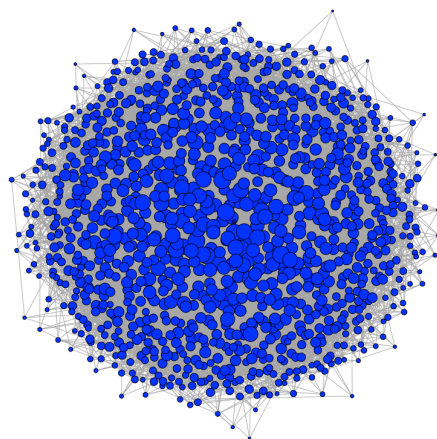


Figura 19 – Rede Aleatória - ER simulação - 2004-2008

Fonte: Dados da pesquisa

Na rede de produção de cinema de 2004-2008, Figura 18, vemos uma concentração de graus em um conjunto de nós que se posiciona ao centro da rede. Por sua vez, na rede simulada como um grafo aleatório, Figura 19, como todos os nós tem a mesma probabilidade de receberem um novo laço, há um comportamento bem mais homogêneo em relação à distribuição de graus.

A partir dos resultados descritos, analisamos quem seriam os *hubs* da rede de produção de cinema, para verificar se poderíamos identificar algum padrão relevante. Por meio do CINetworks geramos uma rede abrangendo todo o período em análise, ou seja, 1995-2013. Para evitar problemas de acumulação de laços foi estabelecido que após 5 anos de inatividade, ou seja, sem participação em nenhum projeto, o nó seria excluído da rede, juntamente com os seus laços. Dessa forma, analisamos a evolução dos graus dos nós da rede de produção de cinema até 2013. Na Tabela 6 estão incluídos 20 nós com maior grau acumulado em 2013.

Tabela 6 – Hubs na rede de produção de cinema no Brasil

Nome	Categoria	1º filme	Último Filme	Grau em 2013
Claudio Amaral Peixoto	Direção de Arte	1996	2013	211
Walter Carvalho	Direção de Fotografia	1995	2013	189
Diana Vasconcellos	Edição	1997	2013	166
Joao Paulo Carvalho	Edição	1998	2011	159
Paulo Flaksman	Direção de Arte	1995	2013	151
Diler Trindade	Produção	1999	2013	149
Nonato Estrela	Direção de Fotografia	1996	2013	148
Sergio Mekler	Edição	1997	2012	145
Sara Silveira	Produção	1998	2013	141
Marcos Flaksman	Direção de Arte	1997	2013	138
Selton Mello	Atuação	2000	2012	125
Clovis Bueno	Direção de Arte	1995	2012	110
Jacob Solitrenick	Direção de Fotografia	2002	2013	110
Marcelo Moraes	Edição	2004	2013	109
Jose Roberto Eliezer	Direção de Fotografia	2004	2012	107
Pedro Farkas	Direção de Fotografia	1996	2011	107
Mauro Pinheiro Jr	Direção de Fotografia	2005	2013	102
Marcos Pedroso	Direção de Arte	2001	2013	100
Gustavo Hadba	Direção de Fotografia	2003	2013	100
Caio Gullane	Produção	1997	2013	100

Fonte: Dados da pesquisa

Dois aspectos nos chamam a atenção em relação aos resultados apontados na Tabela 6. Primeiro, parece haver uma distinção quanto ao comportamento de acumulação de graus entre as categorias profissionais incluídas na rede. Algumas delas como Direção de Fotografia, Direção de Arte e Edição têm uma maior presença entre os maiores graus da rede. Outras categorias aparecem pouco ou sequer aparecem nessa lista, como atuação, direção e roteiro.

Um aspecto que pode afetar a quantidade de filmes nos quais os participantes atuam é o tempo de envolvimento do profissional com o projeto. Isso pode ter um impacto por exemplo na categoria de Direção. Afinal, o diretor se envolve em todas as fases do projeto, desenvolvimento, pré-produção, produção, pós-produção e até mesmo no lançamento (Entrevistado 1), o que aumenta a sua indisponibilidade, em termos de tempo, para se

envolver em outros projetos. Porém, essa não seria uma explicação plausível para demais categorias com pouca representatividade na lista, como roteirista e atuação.

O segundo o aspecto que é evidenciado pelos resultados é que a maior parte dos nós da lista entrou na rede nos primeiros anos, ou seja, mais de 60% dos nós estão presente na primeira rede que analisamos (1995-1999). Isso sugere que a entrada do nó em um momento inicial da rede e a acumulação de laços desde então contribuíram para a longevidade dos nós nessa rede. A existência de ligação preferencial, ou vantagem cumulativa, pode ser uma explicação teórica que explique em parte esse comportamento (Bianconi & Barabási, 2001). Outros nós entraram tardiamente na rede, como o Diretor de Fotografia Mauro Pinheiro Jr, que o primeiro filme em nossa base de dados foi lançado em 2005. Casos como esse podem ser analisados à partir da pressuposição teórica de que existe um mecanismo de adaptação que permite a competitividade com outros nós de maior grau, naquele ponto da rede acelerando a acumulação de graus, ou seja, um nó com maior adaptação aumentará seu grau mais rápido (Barabási, 2016a). Portanto, a categoria de um nó pode revelar diferentes comportamentos na evolução da rede, e o momento de entrada de um nó na rede pode ter influência sobre o processo de acumulação de laços.

Em síntese, os resultados apontados nesse tópico nos levam a concluir que a rede de produção de cinema possui propriedades em comum com as redes complexas do tipo MP e LE, tais como alto agrupamento, pequena distância média e baixa densidade. A distribuição de graus da rede de produção de cinema apresenta uma heterogeneidade que é uma característica das redes LE. Além disso, a rede de produção de cinema apresenta crescimento contínuo a partir da entrada de novos nós e formação de laços, como descrito no modelo LE. No entanto, para que possamos definir se a rede de produção de cinema é LE ou não, é necessário investigarmos se a distribuição de graus segue uma lei de potência, e se o crescimento da rede é realmente conduzido pelo mecanismo de ligação preferencial. Apresentamos os resultados sobre esses pontos nos tópicos seguintes.

6 REDE DE PRODUÇÃO DE CINEMA NO BRASIL E LEI DE POTÊNCIA

Conforme detalhado na metodologia, para analisar se a distribuição de graus observada na rede de coparticipação da indústria de cinema no Brasil corresponde a uma distribuição do tipo lei de potência, ou mesmo se pode ser melhor ajustada a outras distribuições de cauda pesada, seguimos o método proposto por Clauset *et al* (2009). Para isso utilizamos o programa `powerLaw-R` (Gillespie, 2015). Neste capítulo serão apresentados os resultados obtidos a partir dessa análise.

Para melhor abordagem dividimos este capítulo em 3 tópicos. No primeiro apresentamos os resultados do ajuste da distribuição lei de potência aos graus da rede de cinema. No segundo tópico, apresentamos os resultados da comparação entre a lei de potência e distribuições alternativas que também foram ajustadas aos graus da rede de cinema. No terceiro tópico, trazemos os testes de robustez.

6.1 Lei de Potência

Estudos têm apontado a existência de distribuições lei de potência em contextos diversos, mas a maioria não tem utilizado um método estatístico rigoroso para essa constatação (Clauset *et al.*, 2009). No contexto da análise de distribuição de graus em redes complexas a ausência de rigor nas estatísticas pode ampliar a prevalência de redes do tipo LE dentre as redes reais (Broido & Clauset, 2018). Para evitar esse viés adotamos o método estatístico proposto por Clauset *et al* (2009) na análise da distribuição de graus da rede de produção de cinema no Brasil.

Utilizamos o pacote `powerLaw`, que traz os métodos de estimativa de máxima verossimilhança e o teste de Kolmogorov-Smirnov (KS) de qualidade de ajuste para investigação de distribuições de cauda pesada. A distribuição lei de potência foi ajustada ao conjunto dos graus da rede de 1995-2013.

Em redes reais, a lei de potência nem sempre se ajusta a toda a distribuição observada, o que significa que existem distribuições que podem ser ajustadas à lei de potência a partir de um determinado ponto de corte (Broido & Clauset, 2018; Clauset *et al.*, 2009). Assim, o primeiro passo da análise é determinar a partir de que ponto da curva será ajustada a distribuição lei de potência. O limite mínimo (k_{min}), ou seja, um determinado grau de um nó determina o ponto a partir do qual a lei de potência é mais ajustada. No caso da rede de produção de cinema no Brasil, através de um cálculo automático do `powerLaw` foi

estabelecido um $k_{min} = 107$. Com esse ponto de corte, a distribuição lei de potência foi ajustada para os graus ≥ 107 , abrangendo 34 nós na cauda da distribuição ($k \geq 107$), ou seja, temos um $n_{tail} = 34$ (ver Tabela 1).

A partir do valor de k_{min} o sistema calcula qual seria a inclinação da curva correspondente a esse limite. Para um limite mínimo = 107 o expoente correspondente é $\alpha = 4$. (ver Tabela 1). De acordo com Clauset *et al* (2009), em uma distribuição lei de potência geralmente o expoente fica entre $2 < \alpha < 3$, mas os autores ressaltam que há exceções, que também se caracterizam como distribuição lei de potência, mesmo fora desse intervalo.

Para tratar da incerteza nas estimativas de k_{min} e α utilizamos o método de bootstrap implementado no sistema para esse fim. Com os cálculos, encontramos como resultado um desvio padrão de $k_{min} = 20,7$ e $\alpha = 0,562$, respectivamente (ver Tabela 7).

Tabela 7 – Distribuição de Graus - Lei de Potência

Dados 1995-2013	k_{min}	α	n_{tail}	gof	Bootstrap		$valor-p$
					Desvio Padrão		
					k_{min}	α	
Lei de Potência	107	4	34	0,10	21,17	0,597	0,35

Fonte: Dados da Pesquisa

Com a definição do limite e inclinação da curva de distribuição, em seguida, testamos a hipótese de que a distribuição seja de fato uma lei de potência. Através de novo procedimento *bootstrap* foi calculado o $valor-p = 0,35$ (ver Tabela 7). Com esse resultado não é possível rejeitar a H_0 . Assim, é plausível que a distribuição analisada tenha uma cauda que siga uma distribuição lei de potência.

Em outras palavras, o $valor-p$ de 0,35 indica que os graus analisados da rede de produção de cinema no Brasil possuem uma distribuição com alta variância e ausência de uma média estável, que são características de distribuições de cauda pesada como a lei de potência. A distribuição lei de potência possui eventos extremos, como nós com grau muito superior à média da população (Andriani & McKelvey, 2007). Ademais, a heterogeneidade na distribuição dos graus sugere que existe um comportamento não aleatório na formação de laços na indústria de cinema no Brasil, o que corrobora a análise descritiva apresentada no Capítulo 5. Alguns nós têm maior probabilidade de formação de laços originando essa distribuição de cauda pesada.

6.2 Comparação entre Lei de Potência e Distribuições Alternativas

No tópico anterior, evidenciamos que a lei de potência pode ser ajustada a uma parcela da distribuição dos graus da rede de produção de cinema do Brasil. Contudo, isso não elimina a possibilidade de que outras distribuições também possam ser ajustadas a esses dados e, principalmente, que tenham um ajuste mais favorável que a lei de potência.

Ajustamos cada uma distribuição aos dados observados. Na Figura 20 é possível visualizar o ajuste automático de cada uma das distribuições lei de potência, log-normal, exponencial e Poisson aos dados observados.

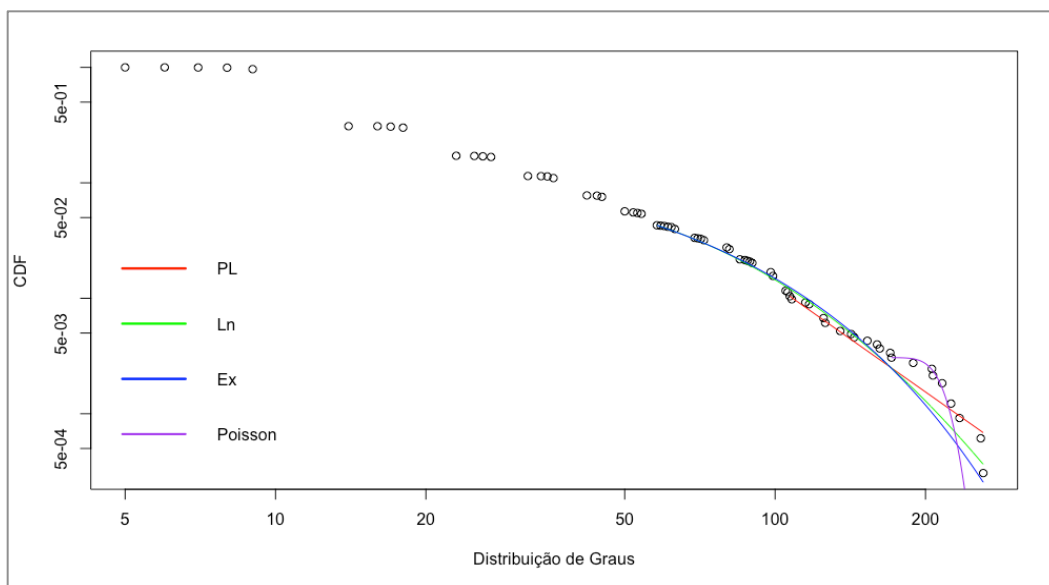


Figura 20 – Comparação entre distribuições

Fonte: Dados da pesquisa

Embora as distribuições log-normal e exponencial envolvam um maior conjunto de dados, ambas possuem um decaimento mais rápido na cauda do que a distribuição observada. A distribuição lei de potência é mais ajustada à cauda da distribuição do que as demais distribuições concorrentes (ver Figura 20).

Para compararmos estatisticamente o ajuste entre a lei de potência e cada uma das distribuições, primeiramente temos que igualar o ponto de corte, ou seja o limite mínimo dessas distribuições. Isso é feito atribuindo o k_{min} da distribuição lei de potência ajustada para as demais distribuições. Em outras palavras, o modelo alternativo de distribuição é ajustado através da máxima verossimilhança ao parâmetro k_{min} da distribuição lei de potência. Nesse caso especificamente, a comparação é feita somente a partir do limite de $k_{min} = 107$. Na Figura

21 é possível observarmos as distribuições já ajustadas somente à cauda da distribuição para a análise estatística comparativa.

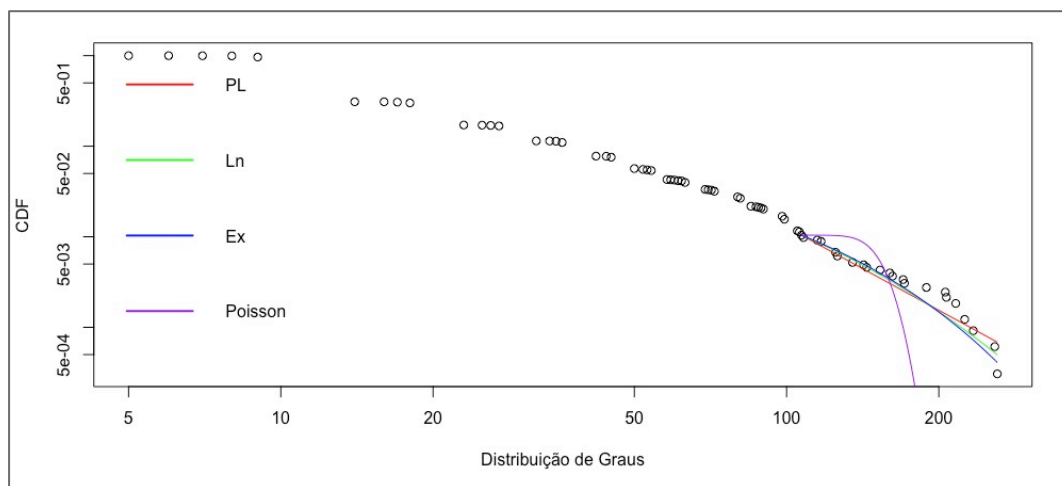


Figura 21 - Comparação entre distribuições com mesmo k_{min} (107)

Fonte: Dados da pesquisa

Observamos na Figura 21 que a Distribuição de Poisson não se ajusta bem aos dados. As demais distribuições visualmente estão próximas. Isso reforça a necessidade da análise estatística para estimativa do melhor ajuste. Na Tabela 8 apresentamos os resultados do teste estatístico e do *valor-p* dessas comparações.

Tabela 8 – Teste Comparativo entre Distribuições

Lei de Potência	Log-normal		Exponencial		Poisson	
	LR	valor-p	LR	valor-p	LR	valor-p
	-0,682	0,50	-0,634	0,74	4,462	$8,10e^{-06}$

Fonte: Dados da pesquisa

Conforme Tabela 8, o teste de razão da verossimilhança (LR)⁴⁴, no valor de -0,682, resultado da comparação entre lei de potência e log-normal favorece a segunda, demonstrado pelo sinal negativo. Porém o *valor-p* = 0,50 não é estatisticamente significativo ($p < 0.05$). O mesmo acontece com o comparativo entre as distribuições lei de potência e exponencial. O LR = -0,634, também com sinal negativo, sugere que a distribuição exponencial seria

⁴⁴ Sigla do termo em inglês *Likelihood Ratio*.

favorável à distribuição lei de potência, mas esse resultado não é significativo do ponto de vista estatístico ($p < 0.05$). Por fim, a comparação entre as distribuições lei de potência e Poisson apresenta um resultado diametralmente oposto. O valor do LR = 4,462 favorece a distribuição lei de potência, indicado pelo sinal positivo. Além disso, o p -valor de $8,10e^{-06}$ é estatisticamente significativo ($p < 0.05$).

Em resumo, inicialmente o $valor-p$ de 0,35 não permitiu descartar a lei de potência como uma possível distribuição dos graus da rede de produção de cinema. Em seguida, nenhuma das comparações entre a lei de potência e outra distribuição alternativa favoreceu a distribuição concorrente. Portanto, no caso da distribuição de graus da rede de produção de cinema do Brasil os resultados sugerem que há evidências satisfatórias da lei de potência na cauda da distribuição.

6.3 Testes de Robustez

Como testes de robustez, variamos os valores de k_{min} da rede de 1995 a 2013. Os resultados não apontam variação relevante quanto à hipótese de lei de potência, ou seja, não pode ser descartada a hipótese de a distribuição ser do tipo lei de potência. Por exemplo, para $k_{min} = 9$, representando mais de 90% das observações o n_{tail} é de 3153 e a inclinação da curva é $\alpha = 3,31$. Sendo, o $valor-p = 0,27$, não descartamos a hipótese de se tratar de uma distribuição do tipo lei de potência (ver Apêndice A, Tabela A.1)

Comparamos a distribuição lei de potência ajustada a partir de $k_{min} = 9$ com outras distribuições alternativas. Como resultado tivemos que o $valor-p$ foi significativo nas 3 situações e o teste estatístico (LR) foi favorável à lei de potência quando comparada à distribuição exponencial e à distribuição de Poisson. Contudo, quando comparamos a distribuição lei de potência com a distribuição log-normal, o teste estatístico LR favoreceu a distribuição log-normal (ver Apêndice A, Tabela A-1). A distribuição log-normal pode exibir caudas bem pesadas, mas não apresenta invariância de escala, ou seja, não é livre de escala. Em função da cauda pesada a distinção entre as distribuições log-normal e lei de potência costuma ser muito difícil, sobretudo em distribuições finitas. (ver Apêndice A, Figura A.1)

Também computamos os resultados ajustando um $k_{min} = 36$. Esse limite abrange um total de 359 observações ($n_{tail} = 359$). Para esse limite o expoente estimado foi $\alpha = 3,14$. O $valor-p$ foi de 0,42, que significa que não descartamos a lei de potência como provável distribuição. Quanto à comparação entre as distribuições com o $k_{min} = 36$ o teste estatístico com a distribuição log-normal não foi significativo ($valor-p = 0,7$; $p < 0.05$). Os testes

estatísticos de comparação com as distribuições exponencial e Poisson foram significativos: $valor-p = 0,003$ ($p < 0.05$) e $valor-p = 1.8197e^{-12}$ ($p < 0.05$), respectivamente, porém as duas comparações favoreceram a lei de potência (ver Apêndice A, Tabela A-1).

Analisamos também outras janelas temporais dos dados: 1999 a 2003, 2004 a 2008 e 2009 a 2013, de duas maneiras. Primeiro, com k_{min} sendo definido automaticamente pelo sistema e posteriormente α sendo atribuído a esse limite. Segundo, com o k_{min} selecionado a partir da varredura de uma sequência de α^{45} , e com o k_{min} . Nas seis situações, os valores de k_{min} definidos a partir da sequência de α permitiram um limite com um maior número de observações.

No período de 2004 a 2008 tanto no caso do k_{min} gerado automaticamente quanto no estimado através de varredura de α , o $valor-p$ não rejeita a hipótese nula ($valor-p = 0,12$ para os dois casos), o que significa que não podemos descartar a lei de potência como distribuição dos graus da indústria de cinema. Na comparação entre distribuições houve variação entre os testes (vide, Apêndice A, Tabela 2). Destacamos que no caso do k_{min} estimado através da varredura do parâmetro α , a comparação favoreceu a distribuição log-normal com $valor-p$ de 0,04. Na comparação com a distribuição exponencial e Poisson, ou o $valor-p$ não foi significativo ou quando foi significativo a comparação favoreceu a distribuição lei de potência (vide, Apêndice A, Tabela A-2).

Os resultados apresentados através da análise do período 2009-2013 são em grande parte similares aos resultados do período 2004-2008, ou seja, $valor-p$ não rejeita a hipótese de ser uma lei de potência e as comparações no caso de estimativa automática de k_{min} não são estatisticamente significativas. No caso das comparações com o k_{min} estimado através da varredura encontramos evidências que favorecem a distribuição log-normal e a distribuição exponencial (vide, Apêndice A, Tabela A-2).

No período de 1999 a 2003, encontramos uma situação diferente dos demais períodos. O $valor-p$ para os dois limites (k_{min}) investigados leva à rejeição da hipótese nula. Assim, nesse período, não podemos afirmar que a distribuição de graus da rede de produção de cinema no Brasil pode ser uma distribuição lei de potência. Nesse caso, não seguimos com a comparação entre lei de potência e demais distribuições alternativas (vide, Apêndice A, Tabela A-2). Uma possível explicação para esse resultado é que essa é a rede que reflete os anos iniciais da retomada da indústria de cinema, ou seja, o período inicial em que a

⁴⁵ Pode ser atribuído que a função `estimate_kmin` calcule o k_{min} através da sequência de α , conforme interesse do pesquisador. Assim, atribuímos um espaço entre 1,5 e 3, com intervalos de 0,1. Portanto para cada α (1.5, 1.6, 1.7... 3) foi definido um k_{min} e depois definido uma melhor relação k_{min} α , considerando a distância da distribuição real.

quantidade de filmes é pequena e os participantes ainda estão com pouco tempo para a acumulação de graus. Esses 5 anos parecem ser insuficientes para que *hubs* possam emergir de maneira expressiva. A partir dos testes de robustez, os resultados evidenciam que os graus da rede de produção de cinema no Brasil conformam-se a uma provável distribuição lei de potência. Contudo, quando analisamos um maior conjunto de dados (menor limite k_{min}) da curva as evidências se tornam mais moderadas e a distribuição competitiva log-normal também passa a ser uma distribuição possível (vide, Apêndice A, Tabela A-2).

Em síntese, os resultados da análise da rede de produção de cinema no Brasil confirmam a hipótese de que a distribuição lei de potência seja um ajuste possível para os dados. Porém, os valores do expoente, quando o k_{min} é calculado automaticamente, apresentam um valor superior ao esperado $2 < \alpha < 3$ (Clauset et al., 2009). Embora existam exceções, que mesmo fora desse intervalo, também se caracterizam como lei de potência (Clauset et al., 2009), os nossos resultados endossam o argumento de que distribuições leis de potência não são comumente observadas em sua forma pura nas redes reais (Broido & Clauset, 2018; Scharnhorst, 2003).

A partir desses resultados, como não rejeitamos a lei de potência, embora não tenhamos confirmado que de fato se trate do melhor ajuste para descrever a distribuição de graus da rede de cinema, é necessário verificar se há evidências de que um mecanismo de ligação preferencial conduzindo a heterogeneidade de graus da rede. Esse é um segundo pressuposto do modelo de redes LE (Barabási & Albert, 1999), qual seja: uma rede que possui um mecanismo de ligação preferencial linear, em que a probabilidade de um nó conquistar um laço está diretamente ligada a seu grau, tende a apresentar uma distribuição lei de potência muito bem ajustada. Porém, quando há a possibilidade de haver outros mecanismos operando na rede, como tende a ser o caso das redes sociais (ver, por exemplo, Powell et al., 2005), podem ocorrer desvios estatisticamente significativos da forma de lei de potência esperada (Broido & Clauset, 2018), o que pode ser o caso da rede de produção de cinema.

Diante disso, passamos para a investigação da existência do mecanismo de ligação preferencial na rede de produção de cinema e também se esse mecanismo de fato leva a uma probabilidade de formação de laços proporcional ao grau do nó. Conduzimos a análise baseada em um modelo temporal de evolução da rede (Pham et al., 2015), assunto do próximo capítulo.

7 ANÁLISE TEMPORAL DO MECANISMO DE LIGAÇÃO PREFERENCIAL

Neste capítulo, trazemos os resultados da análise temporal do mecanismo de ligação preferencial na rede de produção de cinema do Brasil, seguindo o modelo proposto por Pham *et al* (2015) e implementado no programa PAFit – R. Este capítulo está dividido em 4 tópicos. No primeiro, apresentamos os resultados dos cálculos relativos ao mecanismo de ligação preferencial na evolução da rede de produção de cinema no Brasil. No segundo, mostramos os resultados da estimativa do mecanismo de adaptação dos nós. No terceiro tópico trazemos os resultados da análise conjunta do mecanismo de ligação preferencial em competição com o mecanismo de adaptação do nó. Ou seja, efetuamos os cálculos considerando que os dois mecanismos podem afetar simultaneamente a evolução da rede de produção de cinema no Brasil. A análise conjunta traz evidências sobre os efeitos dessa interação. O quarto tópico indica os testes de robustez realizados.

7.1 Análise Temporal do Mecanismo de Ligação Preferencial

As matrizes esparsas, com a inclusão do período temporal de formação de cada laço, foram geradas através do CINetworks e exportadas para o R. Antes de prosseguir, gostaríamos de ressaltar dois aspectos. Primeiro, optamos por incluir somente os laços que sinalizam a primeira vez que um par de nós participou conjuntamente de um projeto. Assim, se um par de nós já havia formado um laço em um tempo (t) da rede, se voltassem a atuar juntos em um tempo posterior ($t + n$), um novo laço não seria incluído⁴⁶. Portanto, nesse caso consideramos que o laço contratual poderia se manter como um laço de conhecimento ou amizade e afetar a probabilidade de repetição do laço em uma parceria futura, independente do grau dos nós.⁴⁷

Segundo, como o modelo do PAFit não lida com a questão de saída de nós ou laços da rede optamos por analisar também janelas temporais além da rede ao longo de 19 anos. Isso porque estamos tratando de um período temporal maior. Em uma rede social, a acumulação

⁴⁶ Os laços incluídos podem ser formados por um nó que está entrando na rede e um nó que já estava imerso na rede, como prevê o modelo BA (Barabási & Albert, 1999). Também podem ser formados por um par de nós já imersos na rede ou ainda entre dois novos nós que estão entrando na rede em um mesmo t , conforme sugere a revisão do modelo BB (Bianconi & Barabási, 2001).

⁴⁷ Também analisamos a evolução da rede considerando somente laços contratuais. Assim, um laço entre um par de nós que já possuía um laço anterior (coparticipação em um filme anterior) foi considerado um novo laço. Os resultados estão descritos no teste de robustez deste capítulo.

pode ter influência sobre os resultados, já que não há desacumulação.⁴⁸ Optamos por avançar com as janelas no tempo, reduzindo paulatinamente a quantidade total de anos.

A existência de um mecanismo de ligação preferencial na evolução da rede de cinema do Brasil foi calculada através da função independente do tempo A_k do nó, que se refere à função da ligação preferencial (PA). O valor dessa função indica a presença e a força do mecanismo de ligação preferencial ao longo da evolução da rede. Os resultados do parâmetro α da função A_k , para os períodos em análise, estão relacionados na Tabela 9.

Tabela 9 – Função Ligação Preferencial $A_k - \alpha$

	Função ligação Preferencial (A_k)
	α
1995-2013	0,51
2000-2013	0,53
2003-2013	0,55
2005-2013	0,57
2007-2013	0,58

Fonte: Dados da pesquisa

Conforme apontado na Tabela 9, na rede 1995-2013, envolvendo todos os 19 anos da rede de produção de cinema no Brasil, A_k apresenta $\alpha = 0,51$. Esse valor está distante de 0,1, o que sinaliza para um forte mecanismo de ligação preferencial na evolução da rede de cinema no Brasil, ou seja, o grau de um nó influencia em grande parte a sua probabilidade de receber um novo laço⁴⁹.

Mais especificamente, no modelo PAFit é considerado que uma função A_k que aumenta com k (grau do nó) em média sinaliza a existência de ligação preferencial, ainda que não seja do tipo linear $A_k = k$ das redes LE's⁵⁰. Na generalização do modelo BA, como implementado no PAFit, A_k possui a forma log-linear de k^α (para $\alpha > 0$). Nesse caso, a rede livre de escala ($A_k = k$) corresponde a forma log linear $\alpha = 1$ (Pham et al., 2016).

O resultado que obtivemos na Rede 1995-2013 ($A_k = 0,51$) confirma que a distribuição de graus, em média, segue um mecanismo de ligação preferencial, porém do tipo não linear, especificamente do tipo sublinear ($0 < \alpha < 1$). Esse resultado permite sugerir que a rede de

⁴⁸ Não adotamos os mesmos períodos de janelas que utilizamos para a análise descritiva das redes de afiliação e coparticipação. Optamos por janelas mais extensas que achamos mais adequadas para essa análise.

⁴⁹ Conforme correspondência pessoal com Thong Pham (e-mail datado de 23/11/2016) a respeito da interpretação dos resultados dos testes

⁵⁰ Em tais redes a probabilidade de um nó receber um laço em um determinado tempo/ ano é proporcional ao seu grau.

produção de cinema no período 1995-2013 não é uma rede livre de escala, embora o mecanismo de ligação preferencial presente durante a sua evolução conduza uma distribuição de graus de cauda pesada (Pham et al., 2016; Sheridan & Onodera, 2018).

Em todas as outras redes analisadas o resultado de A_k também nos permite afirmar que existe a presença de um mecanismo de ligação preferencial relevante ao longo da evolução. Em todos os períodos α apresenta um grande valor positivo, distante de 0,1. Por exemplo, na rede 2003-2013, α é igual a 0,55 (ver, Tabela 9). Portanto, a probabilidade de um nó formar um laço é influenciada pelo seu grau, ainda que não seja proporcional. À medida que avançamos no tempo, ou seja, os períodos analisados são mais recentes, o expoente α vai se tornando mais forte. Por exemplo, se comparamos a rede 2000-2013 com a rede 2007-2013, o valor de α passa de 0,53 para 0,58 ($\Delta \sim 10\%$). Em uma rede LE isso não ocorreria, pois o mecanismo de ligação preferencial linear a tornaria invariante no tempo (Barabási e Albert, 1999). Independente da escala, a relação entre A_k e k mantém a mesma proporção (Barabási e Albert, 1999).

Outra forma de observar o mecanismo de ligação preferencial na evolução da rede de cinema é verificando se a função A_k é crescente em média. Para isso geramos gráficos da função A_k no PAFit (ver Figura 22).

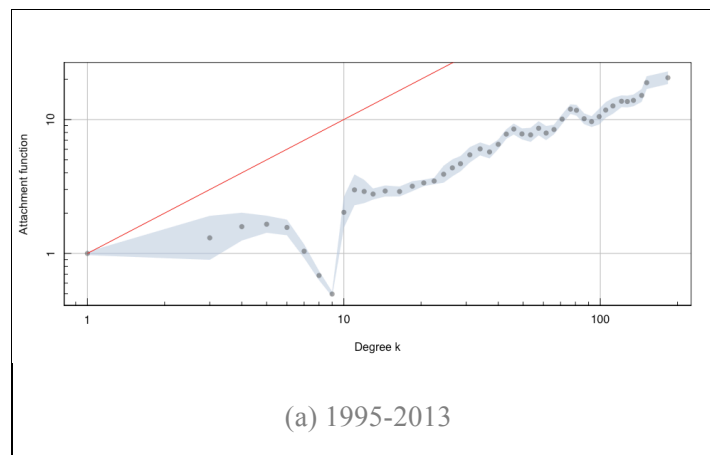


Figura 22 – Ligação Preferencial 1995-2013 - Função A_k
Fonte: Dados da Pesquisa

Conforme o gráfico da Figura 22, observamos que A_k é crescente, em média, especialmente a partir do grau 9. Portanto, o comportamento observado no gráfico demonstra que existe um mecanismo de ligação preferencial na evolução da rede de cinema do Brasil⁵¹.

⁵¹ Conforme correspondência com Tom Pham (e-mail datado de 23/11/2016).

A linha vermelha representa a função A_k quando $\alpha = 1$, situação em que o mecanismo de ligação preferencial é linear. Se compararmos a linha vermelha com a distribuição dos graus da rede de cinema, representada pela área pontilhada, essa última fica abaixo da linha vermelha. Isso aponta que a evolução da rede de cinema é influenciada por um mecanismo de ligação preferencial não linear que afeta a probabilidade de formação de laços entre os nós dessa rede. Esse mecanismo leva à estrutura de concentração de graus em torno de um percentual pequeno de nós como observado na rede de cinema.

Em relação aos demais períodos analisados, todos os gráficos demonstram um comportamento similar, ou seja, a função A_k é crescente, em média. Além disso, a função A_k da distribuição de graus da rede de cinema está abaixo da linha que demarca a função A_k linear ($\alpha = 1$). Portanto, os gráficos sinalizam a existência de um mecanismo de ligação preferencial não linear ($\alpha < 1$). (Figura 23).

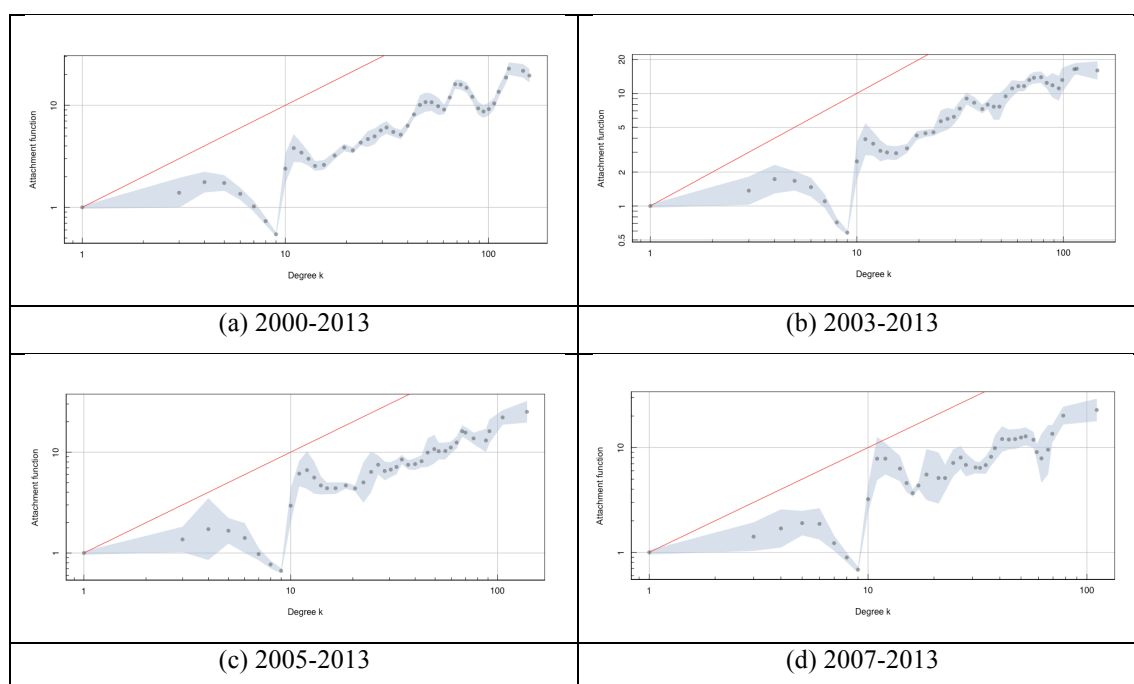


Figura 23 – Ligação Preferencial – Função A_k : outros períodos

Fonte: Dados da pesquisa

Ao observar a Figura 23 vemos que a função A_k (ligação preferencial) é crescente em todas as redes analisadas. Em todos os casos, esse crescimento é evidenciado para os nós com grau 9 ou superior. Assim, esses resultados permitem afirmar que na evolução das redes analisadas a probabilidade de um nó atrair um novo laço é influenciada pelo grau desses nós. Além disso, os resultados também apontam que a função A_k não é invariante no tempo; há uma variação nos valores observados. As redes que abrangem períodos de tempo mais

recentes apresentam tendência a um maior valor dessa função, ou seja, o efeito da ligação preferencial sobre a probabilidade de um nó conquistar um novo laço se torna maior.

7.2 Ligação Preferencial *versus* Adaptação na Evolução da Rede

Analisamos o mecanismo de ligação preferencial na evolução da rede de produção de cinema simultaneamente, de uma maneira interativa, com o mecanismo de adaptação, considerado no modelo BB (Bianconi & Barabási, 2001). Os resultados apontam variações em relação ao comportamento do mecanismo de ligação preferencial em alguns períodos analisados em relação à análise anterior em que consideramos somente o mecanismo de ligação preferencial. (ver Tabela 10).

Tabela 10 – Ligação Preferencial x Adaptação na Rede de Produção de Cinema

	α	f
1995-2013	-0,05	0,33
2000-2013	0,10	1,31
2003-2013	0,26	5
2005-2013	0,35	10
2007-2013	0,50	37,5

Fonte: Dados da pesquisa

Quando A_k (ligação preferencial) é analisada em conjunto com f (adaptação) os resultados divergem do que foi analisado anteriormente. Por exemplo, na rede 1995-2013 o valor de A_k ($\alpha = -0,05$) (Tabela 10), sugere que a probabilidade de formação de laços não é proporcional ao grau dos nós da rede. Em outras palavras, esse valor neutro (próximo a 0) indica que não podemos dizer que exista um mecanismo de ligação preferencial. Ou seja, ao incluir o mecanismo de adaptação, esse torna-se mais evidente como condutor da formação de laços na rede do que o mecanismo de ligação preferencial. Assim, esse resultado nos leva a supor que, na rede de produção de cinema, a probabilidade de atrair um novo laço é influenciada pela adaptação dos nós.

Contudo, à medida que avançamos no tempo, excluindo os anos iniciais e concentrando a análise em períodos mais recentes, esse padrão se modifica. A rede passa a exibir a existência do mecanismo de ligação preferencial. Por exemplo, a rede de 2000-2013 já apresenta um valor positivo e indicativo de existência de ligação preferencial com um valor

ainda mínimo $\alpha = 0,1$. Essa tendência se fortalece nos demais períodos, sendo que no último período analisado o valor de α (0,50) em competição com o mecanismo de adaptação já está próximo ao valor observado quando computamos o mecanismo de ligação preferencial isoladamente para essa mesma rede (0,58). Em outras palavras, o valor positivo e distante de zero do parâmetro α sinaliza que, mesmo em competição com o mecanismo de adaptação, o mecanismo de ligação preferencial afeta a evolução da rede, mas não de forma invariante no tempo.

Enquanto notamos uma maior relevância do mecanismo de ligação preferencial à medida que excluímos os anos iniciais da rede, o oposto ocorre com o mecanismo de adaptação. O parâmetro s indica o comportamento desse mecanismo de adaptação, sendo inversamente proporcional à variância da distribuição de adaptação entre os nós da rede (Pham et al., 2017).

No caso da rede 1995-2013, o valor de $s = 0,33$ nós dá indicação de que existe uma ampla variação da adaptação dos nós da rede. Ou seja, há nós que são mais adaptados que outros, por isso são mais propensos a formar laços. Isso indica uma influência da adaptação dos nós na probabilidade de atrair novos laços. Porém, nas redes seguintes, observamos valores maiores de s . Por exemplo, na rede 2007-2013 s é igual 37,5, indicando que a variância da adaptação dos nós é pequena. Ou seja, em períodos mais recentes, a variação da capacidade de adaptação dos nós é pouco relevante para determinar a probabilidade de um nó da rede de cinema receber um novo laço ao invés de outro nó receber esse laço.

Essa análise foi complementada com a análise da visualização das funções A_k e f . Quando analisamos os gráficos da função A_k computada com a concorrência de f fica evidente a diferença entre as redes analisadas. A Figura 24 traz o exemplo da rede 1995-2013.

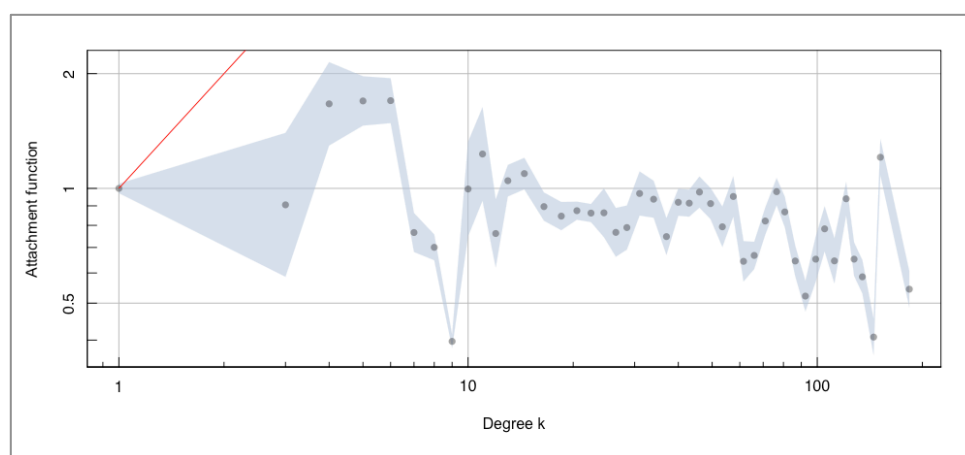


Figura 24 – Função A_k com efeito da competição com a função f -1995-2013
Fonte: Dados da pesquisa

No período de 1995-2013 a função A_k não é crescente na média, o que reflete o $\alpha = -0,05$. Portanto, nessa rede o mecanismo de ligação preferencial não existe. Por outro lado, esse comportamento não se mantém na rede, sendo possível observarmos a variação da função A_k nas demais redes analisadas, conforme Figura 25.

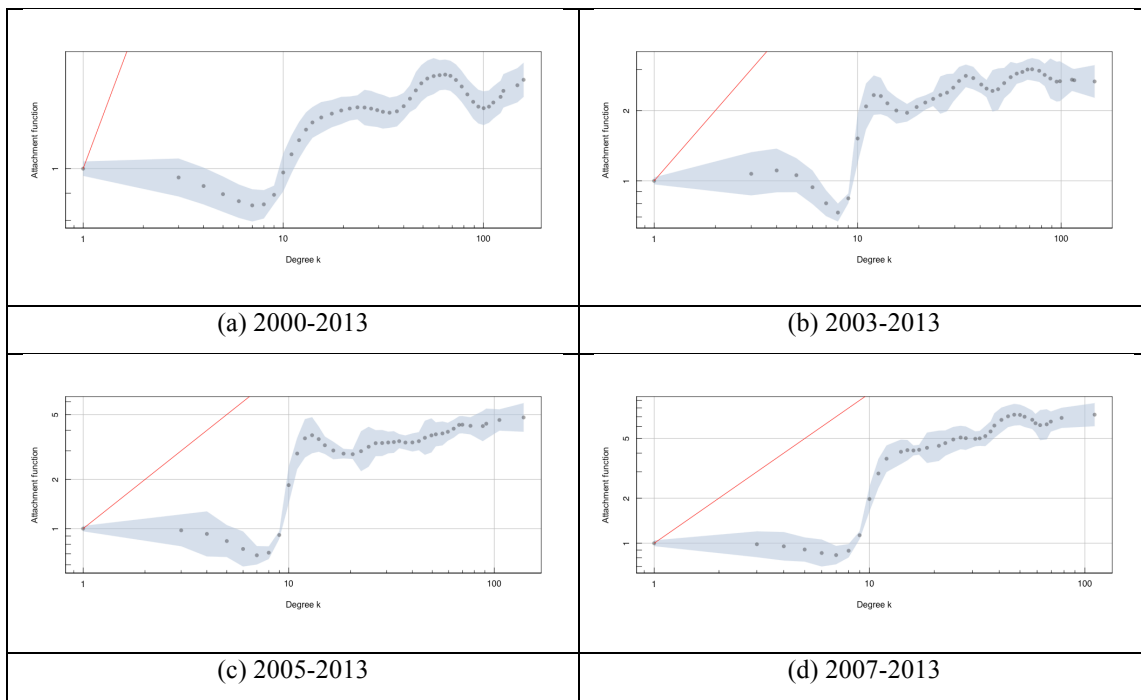


Figura 25 – Função A_k com efeito da competição com a função f —outros períodos
Fonte: Dados da pesquisa

Nos períodos apresentados na Figura 25 a função A_k é crescente em média, porém com diferentes inclinações entre os períodos. Por exemplo, ao compararmos o período 2000-2013 (a) e o período 2007-2013 (d) podemos visualizar que a inclinação da função A_k se torna mais próxima à função linear. Isso significa que o mecanismo de ligação preferencial se torna mais próximo a 1 no segundo período (0,50) do que era no primeiro período (0,10), ou seja, aumenta a força desse mecanismo na probabilidade de um nó da rede obter um novo laço. Portanto, novamente a visualização reforça que, nessa última rede, é possível afirmar que há um mecanismo de ligação preferencial não linear que faz com que o grau atual do nó tenha maior influência sobre a probabilidade desse nó receber novos laços do que ocorre em períodos anteriores.

Quando analisamos os histogramas da função f observamos a distribuição da adaptação de cada nó. Na Figura 26 tem-se a rede 1995-2013.

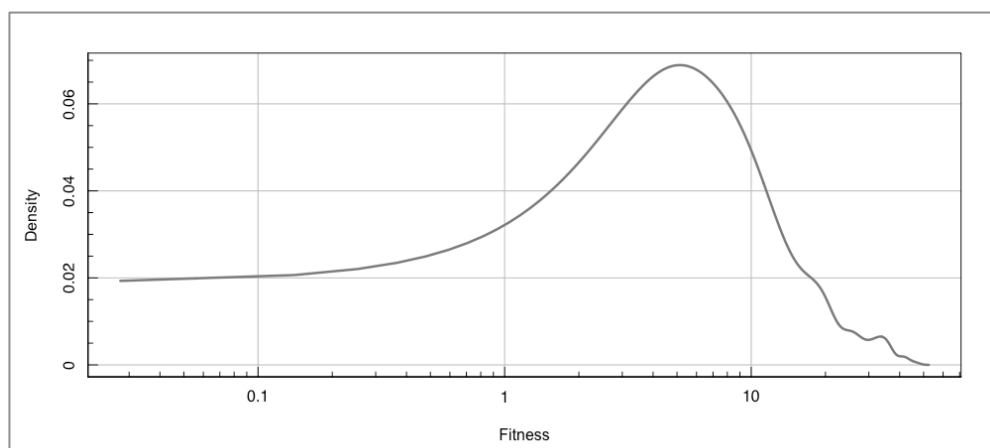


Figura 26 – Função f com efeito da competição com a função A_k – 1995-2013
Fonte: Dados da pesquisa

Na Figura 26 observamos que a maioria dos nós tem sua capacidade de adaptação distribuída entre uma maior amplitude, de 0,1 a 10. Isso mostra que a variação entre o valor de adaptação de cada nó é um fator com maior possibilidade de influenciar a formação de laços na rede de produção de cinema.

Em períodos mais recentes observamos que a variação na capacidade de adaptação reduz-se. Os nós apresentam cada vez mais uma capacidade de adaptação mais próxima entre si, o que faz com que esse mecanismo se torne menos eficiente para a determinação de atração de novos laços. A visualização dos gráficos dessa função, na Figura 27, ilustra esse resultado.

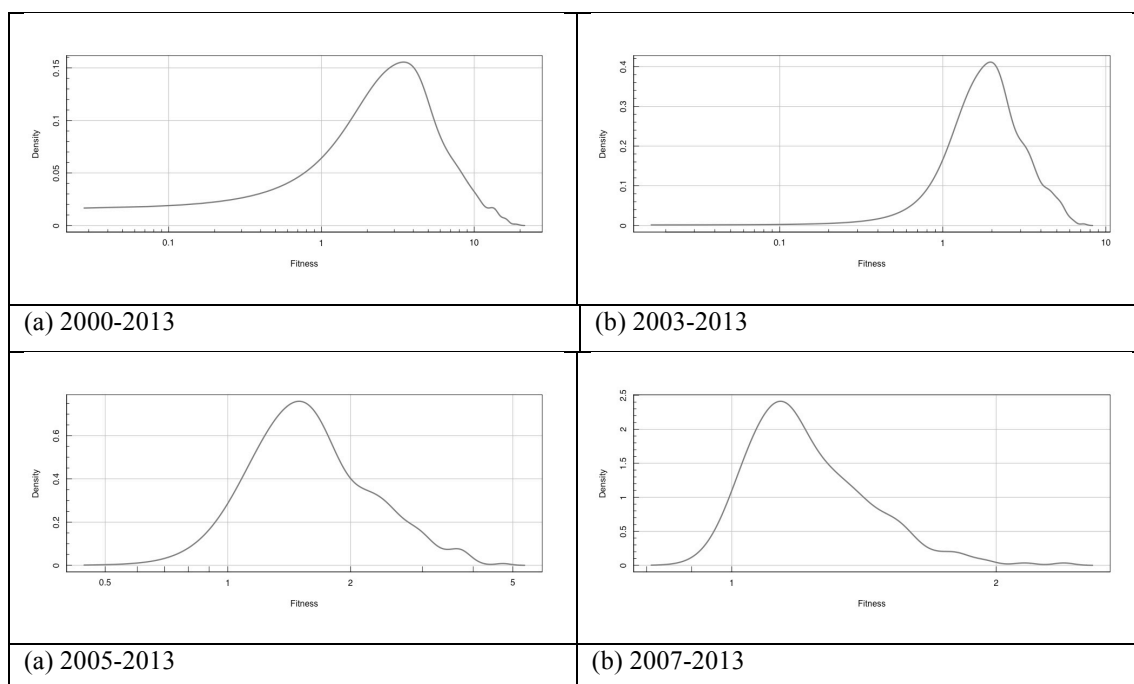


Figura 27 – Função com efeito da competição com a função A_k – outros períodos
Fonte: Dados da pesquisa

Enquanto no período de 2000 a 2013, Figura 27(a), a capacidade de adaptação da maioria dos nós ainda está distribuída entre 0,1 e 10, notamos uma tendência de aproximação de 1 quando comparamos com o gráfico da rede de 1995-2013 (Figura 26). Essa tendência é confirmada com os gráficos das Figura 27(b), (c) e (d). Por exemplo, em 2007-2013, Figura 27(d), a maior parte dos nós possui uma adaptação situada próximo a 1, com uma amplitude de variação bem mais estreita. Dessa forma, os resultados sugerem que a diferença entre níveis de adaptação não têm um impacto relevante na formação de um laço nessa rede.

Voltando aos resultados apontados na análise descritiva das redes de coparticipação, Capítulo 5, havíamos observado a existência de uma maior tendência a acumulação de graus por parte dos nós ligados às categorias técnicas, com pouca representatividade da categoria de atuação. Dessa forma, optamos por gerar duas matrizes esparsas, para o período de 1995-2013, evidenciando determinadas categorias. Em uma delas exclui-se a categoria atuação e outra contém somente a categoria de atuação.

Os resultados mostram que o mecanismo de ligação preferencial tem um maior efeito na rede em que não são incluídos os atores. Quando analisado de forma isolada, podemos afirmar que existe um forte mecanismo de ligação preferencial. Quando o mecanismo de adaptação é analisado conjuntamente, o mecanismo de ligação preferencial deixa de existir na rede que inclui somente a categoria de atuação, mas persiste na rede que abrange as demais categorias. Portanto, isso sugere que o mecanismo de adaptação seja mais determinante para o ator/atriz em termos de formar novos laços e participar de novos filmes. Por sua vez, nas demais categorias, a ligação preferencial amplia a probabilidade de formação de novos laços e, por conseguinte, da participação de novos filmes. A Tabela 11 traz os resultados da análise conjunta dos mecanismo de ligação preferencial e de adaptação nessas redes.

Tabela 11 – Ligação Preferencial x Adaptação efeitos sobre Categorias Profissionais

	α ($A_k + f$)	
	Demais Categorias exceto Atuação	Somente categoria Atuação
1995-2013	0,18	- 0,07
2007-2013	0,63	0,55

Fonte: Dados da Pesquisa

O resultado de α (0,18) da rede 1995-2013 que envolve as categorias, exceto atuação, mostra que existe um mecanismo de ligação preferencial na rede, ou seja, o grau do nó afeta parcialmente a probabilidade de obtenção de novo laço. De maneira oposta, o resultado de α (-0,07) nos leva a supor que não há um mecanismo de ligação preferencial na rede que inclui somente as categorias de atuação (Ver Tabela 11)

Quando analisamos a rede de categorias exceto atuação no período de 2007-2013, vemos que o mecanismo de ligação preferencial se torna ainda mais relevante ($\alpha = 0,63$), ou seja, torna-se maior a probabilidade de um nó vir a receber um laço em função de seu grau. O mesmo ocorre com a rede formada somente pelos participantes da categoria de atuação, que apresenta um valor relevante para α (0,55), contrariamente ao observado na rede de 1995-2013 (Ver Tabela 11). Em outras palavras, na rede mais recente formada unicamente por atores/atrizes, o mecanismo de adaptação cede lugar ao mecanismo de ligação preferencial na formação dessa rede.

Em síntese, os resultados apresentados sugerem que existem particularidades na evolução da rede de cinema que influenciam a sua evolução. No caso da rede de produção de cinema os anos iniciais se caracterizam como ressurgimento de uma indústria, com poucas produções, empreendedorismo e bastante concentrada no eixo Rio-São Paulo. Os participantes dessa rede nesse início contam com atributos próprios e redes informais. Uma vez que esses nós começam a criar laços e esses laços vão se acumulando, a partir de um ponto de inflexão essa “riqueza” passa a se constituir um mecanismo de reforço positivo, gerando mais riqueza. Ou seja, o mecanismo de ligação preferencial sublinear se torna relevante na evolução da rede. Além disso, encontramos que o mecanismo de ligação preferencial sublinear é mais forte para as categorias profissionais excetuando atuação. A adaptação parece ser mais expressiva para a categoria atuação, pelo menos nos anos iniciais da rede. A constatação da existência de um mecanismo de ligação preferencial na rede de produção de cinema nos possibilita. Dada a forma sublinear do mecanismo de ligação preferencial, podemos afirmar que a rede de produção de cinema do Brasil não é uma rede LE.

7.3 Testes de Robustez

Como teste de robustez, geramos as matrizes considerando somente laços contratuais, como relações vinculadas a projetos, com início e fim estabelecido por tais projetos. Portanto, em um futuro projeto novos laços, foram sempre considerados, ainda que pares de nós já

tivessem tido um laço no passado. Na rede de cinema cada projeto possui um tempo determinado, ao final do qual os contratos entre participantes são desfeitos (Andersen, 2013) Além disso, o comportamento de repetir parcerias em projetos futuros é comum entre os nós dessa rede (Faulkner & Anderson, 1987). Assim, fizemos a análise temporal do mecanismo de ligação preferencial, e também de adaptação, incluindo os laços repetidos em projetos futuros.

Mantivemos algumas janelas e variamos outras. Os resultados encontrados são próximos dos resultados em que não incluímos laços repetidos. Quando analisamos somente o mecanismo de ligação preferencial, ele corresponde ao tipo sublinear, com valores acima de 0,5 (ver Apêndice B, Tabela B1). Quando analisamos a função de ligação preferencial em concorrência com a função de adaptação os valores também variam pouco. Por exemplo, na rede 1995-2013 o valor de α (-0,06) foi praticamente o mesmo encontrado na rede em que não foram incluídos laços repetidos ($\alpha = -0,05$). Na rede de 2000-2013 o valor de $\alpha = 0,15$ representa uma variação mais expressiva (na outra rede de igual período $\alpha = 0,10$) sendo mais favorável a existência do mecanismo de ligação preferencial. (ver Apêndice B, Tabela B2).

Diante das evidências da existência do mecanismo de ligação preferencial na evolução da rede de cinema, sobretudo ao excluirmos os anos iniciais da rede, no próximo capítulo buscamos verificar a associação desse mecanismo com o desempenho comercial e artístico dos filmes em nossa base de dados.

8 LIGAÇÃO PREFERENCIAL E DESEMPENHO COMERCIAL E ARTÍSTICO NA INDÚSTRIA DE CINEMA NO BRASIL

Neste capítulo, trazemos os resultados da análise realizada para investigar a relação entre o mecanismo de ligação preferencial, que conduz à acumulação de graus de forma heterogênea entre atores da rede, e o desempenho dos filmes. O desempenho é analisado tanto em termos comerciais quanto artísticos.

O capítulo está dividido em 4 tópicos. O primeiro apresenta os resultados da análise descritiva das variáveis incluídas nos modelos. O segundo tópico traz os resultados da regressão do modelo de desempenho comercial. O terceiro tópico traz a análise de regressão do modelo de desempenho artístico. Por fim, o quarto tópico trata dos testes de robustez.

8.1 Análise Descritiva

O modelo de desempenho comercial da indústria de produção de cinema inclui variáveis numéricas, ou quantitativas e variáveis categóricas, ou qualitativas. Para as primeiras foram utilizadas medidas de tendência central e dispersão (ver Tabela 12).

Tabela 12 – Descrição das variáveis numéricas do modelo

Variável	Média	D.P.	Mín.	1ºQ	2ºQ	3ºQ	Máx.
Público médio	2656,17	3424,76	37	544,30	1390,50	3295,00	25315,00
Graus médio da equipe - GME	14,93	5,18	7,20	11,00	13,80	17,90	40,00
Centralidade autovetor	0,07	0,13	0,00	0,00	0,02	0,08	1,81
Centralidade Intermediação	4979,45	4467,26	0,00	1707,30	3685,02	7375,74	34210,98
Valores captados	3052187,6	3069094,4	0,00	402589,9	2334698,5	4732013,2	20087163,4
<i>Network constraint</i>	0,22	0,08	0,07	0,16	0,21	0,27	0,44
Tempo de atividade indivíduos na rede	45,48	25,48	9	25	42	60	163

Fonte: Dados de pesquisa

Para a variável resposta Público Médio a mediana corresponde a 1.390,50 enquanto a média é 2.656,17. Esse resultado aponta para uma distribuição assimétrica dos dados da variável resposta. Mesmo optando por utilizar a variável de público como uma média em relação ao número de salas, os filmes que compõem a base de dados possuem uma grande diversidade, influenciando a distribuição das observações. Por exemplo, isso pode ser visto

quando comparamos os valores mínimo e máximo dessa variável: 37 (filme Réus, lançado em 2013) e 25.315 (filme Cama de Gato, lançado em 2004), respectivamente. (ver Tabela 12).

A média da variável explicativa Grau Médio da Equipe (GME) é 14,93 com desvio padrão igual a 5,18. A maioria das equipes dos filmes possui um GME de 13,80. O GME que apresenta valor mínimo é igual a 7,20 (filme Preto no Branco, lançado em 2005) e o de valor máximo é igual a 40,0 (O Guerreiro Didi e a Ninja Lili, lançado em 2008). Essas medidas sugerem uma amostra diversificada. A heterogeneidade na distribuição de graus entre indivíduos parece afetar o grau médio da equipe, ainda que estejamos tratando de uma média, relacionada ao tempo de atividade de cada participante na rede.

Em relação às variáveis de controle, todas apresentam distribuições assimétricas. A mediana da centralidade eigenvector corresponde a 0,02, enquanto o mínimo de centralidade eigenvector foi 0,00 (para 34 filmes nos 14 anos incluídos na regressão) e o máximo foi 1,81. O mesmo ocorre com a variável centralidade de intermediação, o valor mínimo é igual a 0,00, correspondendo a 32 filmes⁵². Ressaltamos ainda a grande amplitude dos valores da variável Valores Captados, sendo o valor máximo de 20.087.163,40, enquanto outros filmes não captaram nenhuma parte do valor aprovado pelo governo, por isso o valor mínimo igual a 0.

Analizamos a correlação entre as variáveis numéricas. Destacamos que o coeficiente de correlação possibilita a análise somente da relação linear entre duas variáveis. Ainda assim, observamos que a variável resposta, público médio, apresenta relação com a variável explicativa GME (0,34) e com as demais variáveis de controle, sendo maior a relação com a variável Valores Captados (0,42). A variável explicativa também apresenta correlação com as variáveis de controle, com maior relação com a variável Restrição da Rede (0,83) (Ver Tabela 13).

⁵² Todos os filmes com centralidade de intermediação igual a zero também apresentam centralidade autovetor igual a zero. Como exceção, temos os filmes Tabu de 2013 e A Festa de Margarete de 2006, os quais apresentam centralidade autovetor igual a zero, mas centralidade de intermediação distinto de zero. Por exemplo, no caso do filme Tabu, isso ocorre porque o diretor de fotografia Rui Poças também participa de outro filme anterior (Duas Mulheres, de 2011). Portanto, ele possui uma posição de intermediação entre as duas equipes. Porém, todos os demais participantes do filme Duas Mulheres possuem o grau mínimo da rede, ou seja 9, devido à participação em somente um filme. Assim, a centralidade autovetor da equipe do filme Tabu é 0,00. Ou seja, existe um laço com outra equipe, mas essa outra equipe também é periférica na rede. O filme Duas mulheres, quando lançado em 2011 era um cluster isolado, portanto com ambas as centralidades autovetor e intermediação igual a 0,00.

Tabela 13 – Matriz de correlação entre as variáveis numéricas.

	V1	V2	V3	V4	V5	V6	V7
Público Médio (V1)	1,00						
GME (V2)	0,34	1,00					
Tempo indivíduos na rede (V3)	0,22	0,64	1,00				
Centralidade Eigenvector (V4)	0,22	0,64	0,44	1,00			
Centralidade Intermediação (V5)	0,14	0,75	0,68	0,54	1,00		
Valores captados – V6	0,42	0,55	0,48	0,37	0,44	1,00	
Restrição da Rede – V7	0,38	0,83	0,75	0,58	0,71	0,58	1,00

Nota: Valor-p igual a 0 em todas as correlações, considerando um nível de significância de 5%
 Fonte: Dados da pesquisa

As demais variáveis dos modelos são qualitativas ou categóricas. Para a análise descritiva dessas variáveis usamos medidas de frequências absoluta e relativa (ver Tabela 14).

Tabela 14 – Descrição das variáveis categóricas do modelo

	Variáveis	N	%
Indivíduos por filme	6	2	0,4%
	7	1	0,2%
	8	4	0,7%
	9	21	3,9%
	10	513	94,8%
Globo filmes	Não	414	76,5%
	Sim	127	23,5%
Maiores distribuidoras	Demais distribuidoras	314	58,0%
	Distribuidoras internacionais	145	26,8%
	Maiores dist. Nacionais	82	15,2%
Sequência	Não	531	98,2%
	Sim	10	1,8%
Gênero comédia	Não	386	71,3%
	Sim	155	28,7%
Prêmio	Não	487	90,0%
	Sim	54	10,0%
Ano	2000	20	3,7%
	2001	21	3,9%
	2002	19	3,5%
	2003	25	4,6%
	2004	32	5,9%
	2005	30	5,5%
	2006	43	7,9%
	2007	42	7,8%
	2008	52	9,6%
	2009	42	7,8%
	2010	43	7,9%
	2011	54	10,0%
2012	44	8,1%	

2013

74 13,7%

Fonte: Dados da pesquisa

A maioria dos filmes possui o número de 10 participantes (94,8%). Embora a maioria dos filmes não tenha sido produzido e/ou coproduzido pela Globo Filmes, o dado relativo à produtora e/ou coprodutora de filme chama atenção para a significativa participação de uma só empresa no total dos filmes da indústria de produção de cinema no Brasil nesses 19 anos. A Globo Filmes é a única empresa que atua na produção e/ou coprodução a atingir um patamar expressivo, totalizando 23,5%. Reforçando a relevância da participação da Globo Filmes nessa indústria. (ver Tabela 14).

A grande maioria dos filmes é composta por filmes originais e não por sequências (98,2%). Embora 71,3% dos filmes sejam de gêneros diversos que não uma comédia, é relevante a participação (28,7%) deste gênero do conjunto de filmes nacionais. Dentre os filmes, a maioria não foi contemplado com um prêmio de melhor filme nos festivais de cinema incluídos na análise (90%). Por fim, considerando o crescimento da rede de cinema, não é surpresa que 2013 seja o ano em que a maioria dos filmes foi lançado (13,7%). (ver Tabela 14).

8.2 Ligação Preferencial e Desempenho Comercial

Neste tópico estão os resultados do ajuste de uma regressão Log-Linear Gama usada para verificar a associação do mecanismo de ligação preferencial com o desempenho comercial de um filme. Este tópico está dividido em 2 partes. Na primeira, apresentamos os resultados da análise univariada. A segunda parte apresenta os resultados da regressão multivariada.

8.2.1 Análise Univariada: Desempenho Comercial

Por meio da análise univariada via Regressão Log-Linear Gama foram selecionadas as potenciais variáveis explicativas da variável resposta. Foi considerado um nível de significância igual a 25% para que as variáveis fossem selecionadas para a regressão multivariada em uma fase posterior (ver Tabela 15) Todas as variáveis, exceto prêmio e centralidade de intermediação foram selecionadas para o modelo multivariado.

Tabela 15 – Análise Univariada: relação das variáveis sobre o desempenho comercial

Variáveis	exp(β)	I.C.95%	Valor-p
Grau Médio da Equipe - GME	1,057	[1,034; 1,080]	<0,001
Centralidade autovetor (x10)	1,110	[1,018; 1,211]	0,019
Network Constraint (x10)	0,637	[0,550; 0,738]	<0,001
Globo filmes=Não	1,000	-	-
Globo filmes=Sim	2,708	[2,093; 3,503]	<0,001
Maiores distrib. = Demais distrib.	1,000	-	-
Maiores distrib. = Dist. Internac.	1,988	[1,521; 2,599]	<0,001
Maiores distrib. = Maiores dist. Nacion.	1,465	[1,052; 2,040]	0,024
Sequência = Não	1,000	-	-
Sequência = Sim	2,406	[1,081; 5,355]	0,032
Gênero – comédia = Não	1,000	-	-
Gênero – comédia = Sim	1,708	[1,340; 2,178]	<0,001
Valores captados (/10000)	1,002	[1,001; 1,002]	<0,001
Prêmio = Não	1,000	-	-
Prêmio = Sim	1,060	[0,737; 1,525]	0,753
Ano	0,904	[0,879; 0,929]	<0,001

Fonte: Dados de pesquisa

Os resultados da análise univariada nos permitem algumas conclusões. A variável explicativa Grau Médio da Equipe se mostrou positiva e significativamente associada (valor- $p < 0,001$) ao desempenho (público médio), sendo que a cada unidade acrescida no grau médio da equipe aumenta-se em 5,7% o desempenho (3,4%; 8,0%) (ver Tabela 15). Portanto, podemos inferir que os nós da rede de produção de cinema que possuem graus mais elevados estão associados positivamente com o desempenho comercial de um filme.

Em relação às demais variáveis, todas apresentam associação positiva e significativa com o desempenho comercial do filme, à exceção da variável Restrição da Rede. De acordo com os resultados, a cada 0,1 unidade acrescida na Restrição da Rede diminui-se em 36,3% [26,2%; 45,0%] o desempenho medido pelo público médio (Tabela 15). Isso corrobora com resultados que apontam que a redundância de laços e a ausência de buracos estruturais têm um efeito desfavorável em relação ao acesso de recursos na rede, fluxo de informações e inovação (Burt, 2001). Esses fatores podem contribuir para um pior desempenho.

Os resultados ainda apontam que a centralidade autovetor apresenta associação positiva e significativa com o desempenho, sendo que a cada 0,1 unidade acrescida na

centralidade autovetor aumenta-se em 11,0% [1,8%; 21,1%] o desempenho. Isso significa que quando as equipes apresentam uma composição de participantes com uma maior média da centralidade autovetor o desempenho é favorecido. Ou seja, participantes que são conectados aos nós mais bem conectados da rede trazem vantagens à equipe, seja em função de possibilitar acesso a informações ou visibilidade (Ferriani et al., 2009).

As variáveis relacionadas à coprodução e distribuição também apresentam resultados positivos e significativos. Ter a Globo como produtora ou coprodutora de um filme representa um aumento de 170,8% [109,3%; 250,3%] no desempenho quando comparado a um filme que não tenha tido participação dessa empresa (valor- $p < 0,001$; $p < 0,05$). Esse aspecto ressalta a relevância que a Globo Filmes vem alcançando na indústria de produção de filmes no Brasil, especialmente em termos de números de bilheteria. A Globo Filmes conta com uma estrutura que a diferencia de outras produtoras nacionais, pois faz parte de um grande grupo de mídia. Isso contribui para a vantagem competitiva, pois utiliza-se da grande abrangência da emissora de televisão aberta, jornais e revistas do grupo para a divulgação maciça de suas produções (Silveira, 2009). Além disso, possui maior acesso ao elenco de atores e atrizes das telenovelas e a possibilidade de transportar para a grande tela do cinema sucessos da TV aberta, como nos filmes⁵³ inspirados no programa de televisão “Casseta & Planeta, urgente”⁵⁴ ou o filme “A grande família: o filme” (2007), inspirado da série homônima⁵⁵ de sucesso no canal Globo de televisão aberta, que em geral conquistam grande bilheteria (ver Tabela 15).

Em relação às distribuidoras, filmes distribuídos pelo grupo de distribuidoras internacionais têm um aumento de 98,8% [52,1%; 159,9%] no desempenho (valor- $p < 0,001$), enquanto um filme que tenha passado em maiores distribuidoras nacionais tem um aumento de 46,5% [5,2%; 104,0%] no desempenho (valor- $p = 0,024$) (ver Tabela 15). Isso evidencia a competitividade das distribuidoras dos grandes estúdios americanos por bilheterias, mesmo no caso dos títulos nacionais. O resultado também reforça o papel das maiores distribuidoras nacionais em relação ao desempenho comercial dos filmes nacionais.

Características dos filmes, como serem sequências de produções anteriores ou serem do gênero comédia também apresentam resultados positivos e significativos na análise univariada. Um filme que seja sequência tem um aumento de 140,6% [8,1%; 435,5%] no desempenho quando comparado a um filme que não seja sequência (valor- $p = 0,032$). Os

⁵³ Casseta e Planeta: a taça do mundo é nossa (2003) e Casseta e Planeta: seus problemas acabaram (2006).

⁵⁴ O programa humorístico Casseta & Planeta, urgente foi transmitido de 1992 a 2010 sendo um grande sucesso na televisão aberta.

⁵⁵ Exibido entre 2001 e 2014.

filmes cujo gênero seja comédia apresentam um aumento de 70,8% [34,0%; 117,8%] no desempenho quando comparado a um filme cujo gênero não seja comédia (valor- $p < 0,001$) (ver Tabela 15).

Efeitos de políticas de incentivo à produção cinematográfica, especialmente os instrumentos de renúncia fiscal, podem ser observados em relação à variável valores captados. Houve relação positiva e significativa (valor- $p < 0,001$) dos valores captados sobre o desempenho, sendo que a cada 10.000 unidades acrescidas no valor captado aumenta-se em 0,2% [0,1%; 0,2%] o desempenho (Tabela 15). Essa variável reforça a relevante associação das políticas públicas voltadas para o financiamento da produção de filmes para o aumento do público médio.

Por fim, houve relação positiva e significativa (valor- $p < 0,001$) do ano sobre o desempenho, sendo que a cada ano acrescido diminui-se em 9,6% [7,1%; 12,1%] o desempenho (ver Tabela 15). Esse resultado nos levar a supor que em anos mais recentes a competitividade por bilheteria tem sido maior que nos anos iniciais.

8.2.2 *Análise Multivariada: Desempenho Comercial*

A partir das variáveis selecionadas na análise univariada foi ajustado um modelo multivariado de Regressão Log-Linear Gama utilizando o método Forward, considerando-se um nível de significância de 5%. Para verificar se existe presença de multicolinearidade entre as variáveis de cada modelo foi utilizada a estatística VIF (Variance Inflation Factor). O VIF máximo observado é de 1,36, sinalizando a inexistência de problemas relacionados à multicolinearidade de variáveis.

A análise multivariada nos permitiu observar que houve associação positiva e significativa das variáveis GME, Ano, Gênero Comédia, Maiores Distribuidoras e Sequência sobre o desempenho. Embora na análise univariada outras variáveis, como por exemplo a Centralidade Autovetor e Restrição da Rede, tenham apresentado associação positiva e significativa com a variável público médio, na análise multivariada elas não obtiveram o nível de significância necessário para serem incluídas no modelo final. Os resultados estão descritos na Tabela 16.

Tabela 16 – Análise Multivariada: relação das variáveis sobre o desempenho comercial

Variáveis	β	E.P.(β)	Exp(β)	I.C.-95%	Valor-P
Intercepto	257,110	28,840	-	-	<0,001
Grau Médio da Equipe – GME	0,033	0,011	1,034	[1,012; 1,057]	0,003
Ano	-0,125	0,014	0,883	[0,858; 0,908]	<0,001
Gênero – comédia = Não	1,000	-	-	-	-
Gênero – comédia = Sim	0,368	0,118	1,445	[1,146; 1,822]	0,002
Maiores distribuidoras = Demais dist.	1,000	-	-	-	-
Maiores distribuidoras=Dist. Internacionais	0,422	0,138	1,525	[1,164; 1,998]	0,002
Maiores distribuidoras = Maiores dist. Nacionais	0,678	0,156	1,970	[1,451; 2,674]	<0,001
Sequência = Não	1,000	-	-	-	-
Sequência = Sim	0,820	0,390	2,270	[1,056; 4,877]	0,036

Fonte: Dados da pesquisa

A associação positiva da variável explicativa GME com a variável público médio reflete a relação entre o acúmulo de graus por parte dos nós e o desempenho comercial da indústria. A cada unidade acrescida no GME observamos um aumento significativo de 3,4% (1,2%; 5,7%) no desempenho (ver Tabela 16). Esse resultado vai ao encontro do que havíamos suposto e nos permite afirmar que na rede de produção de cinema no Brasil, as equipes que apresentam uma composição dos participantes que reflete em uma maior média em termos de graus estão positivamente associadas com maior desempenho comercial. Portanto, não podemos rejeitar a Hipótese 1. Há uma relação positiva e significativa entre o mecanismo de ligação preferencial e o desempenho comercial dos filmes.

A variável Distribuidoras manteve-se positiva e significativa no modelo multivariado. No entanto, ao contrário do que foi apontado na análise univariada, filmes distribuídos pelas maiores distribuidoras nacionais apresentam um aumento de 97% [45,1%; 167,4%] no público médio em relação aos filmes distribuídos pelas demais distribuidoras. Além disso, os filmes distribuídos por essas maiores distribuidoras nacionais apresentam um aumento de 52,5% [16,4%; 99,8%] no desempenho – (valor-p=0,002) em relação aos filmes distribuídos pelas distribuidoras internacionais. Portanto, na análise multivariada há evidências de que o desempenho médio esteja positiva e significativamente (valor-p<0,001) relacionado ao fato de os filmes serem distribuídos pelas maiores distribuidoras nacionais (ver Tabela 16).

As variáveis sequência e gênero comédia também apresentam resultados positivos e significativos. Um filme que seja sequência tem um aumento de 127,0% [5,6%; 387,7%] no desempenho quando comparado a um filme que não seja sequência (valor-p=0,036). Esse

resultado confirma o que supúnhamos, uma vez que as sequências tendem a atrair o público do filme original, em geral um filme de grande sucesso de público. Quanto ao gênero, filmes classificados como comédia apresentam um aumento de 44,5% [14,6%; 82,2%] no desempenho quando comparado a um filme cujo gênero não seja comédia (valor- $p=0,002$), confirmando o apelo desse gênero no contexto brasileiro (ver Tabela 16).

Finalmente, em relação à variável temporal, mantém-se a associação observada na análise univariada, ou seja, a cada ano acrescido há uma redução de 11,7% (9,2%; 14,2%) no desempenho comercial (valor- $p<0,001$) (ver Tabela 16). Esse comportamento não está relacionado a uma redução no número total, ano a ano, de ingressos vendidos no país ou à redução sistemática da participação dos filmes nacionais na bilheteria⁵⁶. Contudo, há um aumento no número de filmes nacionais lançados a cada ano. Assim, uma suposição para esse comportamento é que, com o aumento no número de lançamentos de filmes nacionais, sem que isso corresponda a um aumento na participação dos filmes nacionais na bilheteria total, há um aumento na competição por essa parcela da bilheteria entre os filmes nacionais.

Após a análise multivariada, foram testadas as interações das variáveis “tempo total de pessoas na rede” (valor- $p=0,214$) e “quantidade de pessoas na rede” (valor- $p=0,819$) com a variável GME no modelo final, porém nenhuma das interações foram significativas.

Dessa forma, o modelo final da pesquisa é o seguinte:

$$E(P. Médio) = \exp (257,11 + 0,03 * GME - 0,12 * Ano + 0,37 * I(Comédia = Sim) + 0,42 * I(Maiores dist. = Internacionais) + 0,68 * I(Maiores dist. = Nacionais) + 0,82 * I(Sequência = Sim))$$

Em síntese, os resultados relacionados ao modelo de desempenho comercial apoiam a nossa hipótese 1, ou seja, o mecanismo de ligação preferencial está positivamente associado com o desempenho comercial do filme. A associação positiva e significativa com a variável GME demonstra que experiência e status estrutural, acumulados na forma de graus, possibilitam à equipe um aumento nas chances de conquistar uma maior parcela de bilheteria. Além disso, a associação positiva e significativa com variáveis como gênero comédia e sequência sugerem que uma linguagem mais palatável e a repetição de fórmulas de sucesso alcançam maior aceitação de um grande público. Se o objetivo de determinado filme está

⁵⁶ De acordo com dados da Ancine, há uma variação entre os anos, tanto no total da bilheteira (filmes nacionais e internacionais) e na participação dos filmes nacionais na bilheteria, mas não há um comportamento de queda continuada ano a ano.

atrelado ao desempenho comercial, esses aspectos apontam para a manutenção do convencional, através de práticas e fórmulas já conhecidas na indústria.

8.3 Ligação Preferencial e Desempenho Artístico

Neste tópico traremos os resultados do ajuste de uma regressão logística para verificação da associação do mecanismo de ligação preferencial com o desempenho artístico de um filme. Este tópico está dividido em 2 partes. Na primeira, apresentamos os resultados da análise univariada. A segunda parte apresenta os resultados da regressão multivariada.

8.3.1 Análise Univariada: Desempenho Artístico

Por meio da análise univariada foram selecionados as potenciais variáveis explicativas do desempenho artístico dos filmes – nossa variável resposta. Para isso, consideramos um nível de significância igual a 25%. A Tabela 17 apresenta a análise univariada das variáveis explicativas, com exceção da variável sequência, uma vez que os filmes sequência não obtiveram nenhuma premiação.

A variável GME explicativa do modelo não é significativa (valor $p = 0,332$), ou seja, não pode ser associada ao desempenho em termos de resultado artístico. Isso contraria o que havíamos pressuposto, que a variável poderia estar negativamente associada ao desempenho artístico, levando à rejeição da Hipótese 2. Portanto, a acumulação de graus por parte de membros da equipe, que reflete em maior experiência na indústria, maior capilaridade e centralidade, não é relevante para explicar o desempenho artístico do filme. O fato de uma equipe ter uma maior média de grau acumulado não interfere nem positivamente nem negativamente na chance de receber um prêmio de melhor filme. Isso também chama a atenção para o fato de que uma determinada posição estrutural na rede pode possibilitar resultados ou não aos nós, dependendo do tipo de desempenho que está sendo analisado. Ou seja, ter um maior número de laços, que está relacionado ao grau de centralidade, acumulados pelo nó ao longo da evolução da rede, não é necessariamente um recurso que traz “riqueza”⁵⁷ se a busca for maior reconhecimento artístico. Esse nó não será o mais privilegiado.

Conforme pode ser observado na Tabela 17, na análise univariada somente são significativas as variáveis Globo Filmes, Gênero Comédia, Ano e Restrição da Rede, já que

⁵⁷ Parafraseando a famosa expressão relacionada à vantagem acumulativa e ligação preferencial, *rich-gets-richer*.

foram as únicas que apresentaram valor-p menor que 25%. Contudo, todas essas variáveis apresentam uma associação negativa com desempenho artístico.

Tabela 17 – Análise Univariada: relação das variáveis sobre o desempenho artístico

Variáveis	O.R.	I.C.95% ¹	Valor-p
GME	1,026	[0,975; 1,079]	0,332
Centralidade eigenvector (x10)	0,833	[0,600; 1,155]	0,273
Globo filmes=Não	1,000	-	-
Globo filmes=Sim	0,172	[0,053; 0,562]	0,004
Gênero – comedia=Não	1,000	-	-
Gênero – comedia=Sim	0,402	[0,185; 0,873]	0,021
Valores captados (/10000)	0,999	[0,998; 1,001]	0,398
Ano	0,955	[0,888; 1,026]	0,210
Network (x10)	0,707	[0,486; 1,029]	0,070

Fonte: Dados de pesquisa

O desempenho artístico está negativamente associado à variável Globo Filmes. Portanto, filmes em que essa empresa seja a produtora/ coprodutora apresentam uma redução de 82,8% (43,8%; 94,7%) na chance de premiação quando comparado a filmes que não foram coproduzidos por essa empresa (valor-p=0,004). Esse resultado, comparado com o resultado da análise univariada no modelo de desempenho comercial, demonstra a ênfase da empresa no sucesso comercial.

Um filme cujo gênero é comédia tem uma diminuição de 59,8% (12,7%; 81,5%) na chance de premiação quando comparado a um filme cujo gênero não é comédia (valor-p=0,021). Apesar do gênero comédia ter um grande apelo de público no Brasil (Revista Filme B, 2015; Scheller, 2014) o gênero é usualmente associado negativamente ao desempenho artístico.

A variável Restrição da Rede apresentou uma associação negativa e significativa com a variável Premiação. Ou seja, a ausência de buracos estruturais ou de laços ponte, relacionada à Restrição da Rede, não é favorável às equipes quando se trata de desempenho artístico. Assim, o aumento de 1 unidade de Restrição da Rede leva a uma redução de 29,3% (0,486; 1,029) no desempenho artístico. Esse resultado está próximo ao resultado da análise univariada do modelo de desempenho comercial (36% de redução com o aumento de 0,1 de Restrição da Rede). Portanto, a posição da equipe com menor buraco estrutural é negativamente associada ao sucesso comercial e ao sucesso artístico. A existência de buracos estruturais está associada a criatividade e inovação, uma vez que os laços ponte possibilitam o

alcance de novos conteúdos e conhecimentos externos ao grupo, que no caso de desempenho artístico é fundamental (Burt, 2001; Uzzi & Spiro, 2005). (ver Tabela 17).

Por fim, em relação à variável temporal, a análise univariada demonstra que há uma associação inversa e significativa entre ano e desempenho artístico. A cada ano há uma redução de 4,5% (colocar o intervalo) no desempenho artístico.

8.3.2 *Análise Multivariada: Desempenho Artístico*

A partir das variáveis selecionadas na análise univariada - Globo Filmes, Gênero Comédia, Restrição da Rede e ano - ajustamos um modelo multivariado de Regressão Logística utilizando o método *Forward*, considerando-se um nível de significância de 5%.

A Tabela 18 apresenta o modelo multivariado final para a premiação. No modelo multivariado somente Globo Filmes e Restrição da Rede mantém associação significativa e negativa com o desempenho artístico. Para verificar se existia presença de multicolinearidade entre as variáveis de cada modelo foi utilizada a estatística VIF, sendo que o VIF máximo observado foi igual a 1,05. Como o valor é inferior a 10, isso atesta que não há problemas de multicolinearidade.

Tabela 18 – Análise Multivariada: relação das variáveis sobre o desempenho artístico

Variáveis	β	E.P.(β)	O.R.(β)	I.C.-95%	Valor-P
Intercepto	0,423	0,474	-	-	0,372
Network (x10)	-0,686	0,027	0,214	[0,478; 0,531]	0,001
Globo filmes=Não	1,000	-	-	-	-
Globo filmes=Sim	-2,236	0,623	0,619	[0,032; 0,363]	<0,001

Fonte: Dados da pesquisa

Conforme resultados apresentados na Tabela 18, a cada 0,1 unidade acrescida da variável Restrição da Rede diminui-se 21,4% (0,478; 0,531) a chance de premiação (valor-p=0,001). Enquanto que um filme que tenha como produtora/ coprodutora a Globo Filmes tem uma diminuição de 61,9% (0,032; 0,363) na chance de premiação quando comparado a um filme que não tenha sido produzido/ coproduzido por essa empresa (valor-p=0,000).

O modelo final de pesquisa tendo como variável resposta Desempenho é formulado da seguinte forma:

$$\gamma = 0,42 - 0,69 * Restrição da Rede(x10) - 2,24 * I(Globo f. = Sim)$$

$$Prob(Premiação = Sim) = \frac{\exp(\gamma)}{1 + \exp(\gamma)}$$

Em síntese, podemos observar que os resultados do modelo de desempenho artístico não apoia a hipótese 2 que estabeleceu que o mecanismo de ligação preferencial está negativamente associado ao desempenho artístico do filme. Na verdade, não foi confirmada nenhuma associação, seja positiva ou negativa, entre GME e Desempenho Artístico. Também não observamos qualquer relação positiva entre uma das demais variáveis do modelo e o desempenho artístico. Isso reforça que as condições que permitem um maior desempenho comercial, no contexto da indústria de produção de cinema, tendem a ser mais previsíveis do que as condições que levam um filme a obter um prêmio de melhor filme em um festival. Isso porque o desempenho artístico envolve o não convencional, a não repetição de fórmulas, até mesmo a inexperiência, que conduz a novos olhares. Além disso, a incerteza é maior, envolve mais elementos culturais e um consumo simbólico (Bendassolli et al., 2009). Os aspectos culturais, temas sensíveis a um determinado momento, tem um apelo significativo para o sucesso artístico de um filme, mas são mais efêmeros. Tudo isso contribui para a imprevisibilidade de sucesso quando estamos tratando de premiações de cinema, e especialmente nesse caso, do prêmio de melhor filme.

8.4 Testes de Robustez

Como teste de robustez, analisamos os modelos considerando como variável de desempenho comercial a medida de público total, em substituição à medida de público médio usada no modelo principal. Dessa forma, além de manter as demais variáveis de controle incluímos a variável Salas.

Em relação à análise univariada, os resultados apontam para uma associação positiva e significativa entre a variável explicativa GME e a variável resposta desempenho total, porém percentualmente mais relevante. (Ver Apêndice C, Tabela C1).

Quanto às variáveis de controle, aquelas baseadas em medidas de rede tanto Centralidade Autovetor, quanto à Restrição da Rede foram significativas, a primeira de forma positiva e a segunda de forma negativa. Ambas tiveram um efeito percentual mais relevante sobre o desempenho. Outras variáveis de controle, como Globo Filme, distribuidoras, gênero comédia, sequência e valores captados também foram positivas e significativas (valor-

$p < 0,001$), porém percentualmente apresentaram maior influência sobre o desempenho. (Ver Apêndice C, Tabela C1).

Ao contrário dos resultados apontados quando consideramos o público médio, a variável ano não foi significativa na análise univariada (valor- $p > 0,001$), e a variável premiação que não havia entrado no modelo com a variável resposta Público Médio, nesse modelo (Público Total) foi significativa. (Ver Apêndice C, Tabela C1).

Na análise multivariada, a variável GME manteve-se significativa (valor- $p = 0,004$), com um efeito maior do que no modelo com a variável resposta público médio. Quanto às variáveis de controle, somente Globo Filmes e distribuidoras (internacionais e maiores nacionais) foram significativas na regressão multivariada. (Ver Apêndice C, Tabela C2).

Outra diferença apresentada entre os dois modelos de desempenho comercial é que quando a variável resposta é a medida de público total a variável de interação tempo de pessoas na rede torna-se significativa. Por exemplo, observamos influência significativa (valor- $p < 0,001$) da PA sobre o desempenho – público total quando o tempo total de pessoas na rede é igual a 25 (1o quartil), sendo que a cada unidade acrescida na GME aumenta-se em 20,8% o desempenho em termos do público total, quando o tempo de pessoas na rede é de 42 (2o quartil), cada unidade acrescida na GME relaciona-se a um aumento de 14,7% o desempenho – público total (Ver Apêndice C, Tabela C2).

Considerando os resultados de que o mecanismo de ligação preferencial é mais prevalente em momentos mais recentes da rede, decidimos, como testes de robustez, por ajustar regressões para distintos períodos da rede, tanto para o modelo de desempenho comercial quanto para o modelo de desempenho artístico. Assim, dividimos os dados em dois períodos de análise, cada um com 7 anos, sendo 2000-2006 e 2007-2013.

Em relação ao modelo de desempenho comercial, com a variável resposta público médio, na análise multivariada a associação entre GME no primeiro período (2000-2006) mantém-se próxima ao identificado no ajuste para todos os anos da análise (2000-2013). Porém, quando analisamos o segundo período (2007-2013) há uma maior relevância da associação de GME com o público médio. Sendo que, para cada 1 de acréscimo de GME observa-se uma variação significativa e positiva de 7,2% [4,6%; 9,8%] no desempenho, portanto, superior ao que foi observado no período total (3,4%) (Ver Apêndice D, Tabela D1).

Quanto ao modelo de desempenho artístico, os resultados apontam que, quando analisamos a janela de 2007-2013, há uma associação positiva e significativa entre GME e o desempenho. Sendo que, a cada unidade acrescida na GME aumenta-se em 1,112 vezes as chances de premiação (Ver Apêndice D, Tabela D2). Esse resultado é distinto do observado

quando a análise envolveu todos os anos (1995-2013) que não apresenta associação entre GME e desempenho artístico. Ou seja, quando analisamos o período mais recente da rede, a composição da equipe com uma maior média de acúmulo de graus é favorável à obtenção de prêmios, contrariamente ao que estabelecemos como hipótese 2 desta pesquisa.

Em síntese, os resultados dos testes de robustez confirmam que o mecanismo de ligação preferencial se torna mais prevalente na rede à medida que excluimos os anos iniciais da análise. Os resultados da análise de regressões também apontam que, excluindo-se os anos iniciais, a relação da acumulação de laços passa a ser mais favorável para um bom desempenho, inclusive artístico.

9 CONCLUSÃO

Realizamos um estudo empírico sobre a evolução de redes organizacionais na indústria de produção de cinema no Brasil, enfatizando o papel do mecanismo de ligação preferencial nesse processo. A pesquisa foi norteada por três questões: a) como ocorre a evolução da estrutura da rede de produção de cinema no Brasil?; b) até que ponto o mecanismo de ligação preferencial está associado com a evolução da rede de produção de cinema no Brasil?; c) qual é a relação entre o mecanismo de ligação preferencial e o desempenho comercial e artístico da rede?. Nesse capítulo voltamos a essas questões para discutir os resultados obtidos. Além disso, detalhamos no segundo tópico as contribuições teóricas e metodológicas apresentadas no primeiro capítulo desta tese e sugestões para pesquisas futuras. Em seguida, no último tópico, apontamos aspectos que consideramos como limitações desta pesquisa.

9.1 Discussão dos Resultados

Em relação à primeira questão de pesquisa, ao analisarmos a evolução da estrutura da rede de produção de cinema, identificamos que se trata de uma rede com crescimento contínuo em que a entrada de novos nós e laços supera a saída de nós e o rompimento de laços. A rede de coparticipação no período inicial, 1995-1999, abrange 610 nós e chega ao último período de análise, 2009-2013, com 1852 nós. Além disso, a rede de produção de cinema no Brasil possui características das redes complexas não aleatórias, similares àquelas apontadas pelos modelos de redes MP (Watts, 1999) e LE (Barabási & Albert, 1999). Por exemplo, uma distância média do caminho, variando de 3,29 a 3,86 nos períodos de 1995-1999 e 2009-2013, respectivamente, é próxima a observada nas redes ER geradas (2,82 e 3,31), reforçando que se trata de uma baixa distância média. O agrupamento da rede de coparticipação varia entre 0,521 e 0,488, nos períodos de 1995-1999 e 2009-2013, respectivamente. Tal agrupamento é muito superior ao observado nas redes ER (0,020 e 0,006), o que é uma propriedade das redes MP e também das LE (Leskovec et al., 2005; Watts & Strogatz, 1998). Em outras palavras, a rede de produção de cinema no Brasil é caracterizada por duas propriedades das redes MP e LE: baixa distância média do caminho e elevado índice de agrupamento (Amaral, Scala, Barthelemy, & Stanley, 2000).

A análise descritiva também evidencia um padrão persistente de formação de *hubs*, o

que leva a emergência de uma estrutura heterogênea em termos de distribuição de graus (Barabási & Albert, 1999; Newman, 2001). Muitos graus com poucos laços e poucos nós com muitos laços. Por exemplo, enquanto a média dos graus dos nós da rede de coparticipação está em torno de 12 e a mediana 9, em todos os períodos analisados, o grau máximo indica a existência de nós com grau muito distante da média, sendo igual a 72 na rede de 1995-1999 e a 117 na rede 2009-2013. Esse comportamento é observado em todas as janelas temporais analisadas, abrangendo todo o período da rede de produção de cinema, mesmo quando reduzimos ou ampliamos o tamanho dessas janelas. Quando comparamos à rede ER, que possui uma distribuição de graus do tipo Poisson, observamos que a variação desta rede é bem menor (grau máximo 22 e 28 para as redes 1995-1999 e 2009-2013 respectivamente). Portanto, a rede da indústria de produção de cinema no Brasil apresenta um padrão de distribuição de laços muito heterogênea em sua evolução, indicando uma distribuição de laços predominantemente não aleatória.

Essa heterogeneidade de grau dos nós nos permite concluir que há uma variação importante na probabilidade de conectividade dos nós. Em uma fase inicial da nossa análise, a identificação dessa característica da estrutura da rede de produção de cinema no Brasil sugeria o comportamento esperado de uma rede LE (Barabási & Albert, 1999) e não de uma rede MP (Watts & Strogatz, 1998), já que nesse último caso todos os nós da rede tem a mesma probabilidade de receber um novo laço, ou seja, essa probabilidade não é influenciada por qualquer atributo, como o grau (Barabási & Albert, 1999)

Um dos pressupostos dos modelos LE é que a distribuição de graus segue uma lei de potência (Barabási & Albert, 1999; Bianconi & Barabási, 2001). Para investigar até que ponto o mecanismo de ligação preferencial está associado à evolução da rede de produção de cinema no Brasil, segunda questão de pesquisa, buscamos analisar se essa rede é de fato uma LE. Primeiro, verificamos se a distribuição heterogênea de graus da rede foco segue uma lei de potência. Segundo, efetuamos a análise da existência do mecanismo de ligação preferencial como propulsor da heterogeneidade de distribuição de laços observada.

Os resultados não nos permitem rejeitar a hipótese de que a rede de produção de cinema tenha uma distribuição de graus do tipo lei de potência. Porém, o ponto de melhor ajuste da lei de potência abrange somente uma menor parte dos nós localizados na cauda da distribuição. Além disso, o expoente que determina a inclinação da curva é igual a 4, superior ao que é comumente esperado em uma rede LE (Clauset et al, 2009; Dorogovtsev & Mendes, 2002). Em geral, espera-se que em uma rede LE o expoente varie entre 2 e 3, embora existam exceções (Clauset et al, 2009). Quando ajustamos a lei de potência a mais de 90% dos

nós da rede, a hipótese de lei de potência também não é rejeitada e o expoente é mais próximo ao esperado, igual a 3,1. Porém, nesse caso, a distribuição log-normal representa um melhor ajuste para os dados.

Portanto, há evidências que a distribuição possa ser descrita como uma lei de potência. Porém, não há como afirmarmos que seja de fato uma lei de potência. Essa situação pode ser resultado de dois aspectos relacionados às distribuições lei de potência. Primeiro, a detecção e caracterização de leis de potência não é trivial em função de grandes variações e comportamento irregular que ocorrem na cauda da distribuição, onde se encontram os nós de graus elevados (Clauset et al., 2009; Gao, van der Vaart, Castro, & van der Hofstad, 2017). Segundo, em função dessa variação e comportamento irregular na cauda da distribuição, as “distribuições log-normal e leis de potência são geralmente muito difíceis de distinguir com amostras de tamanho finito” (Broido & Clauset, 2018, p. 6).

Uma distribuição lei de potência pode ser originada através de mecanismos diversos (Andriani & McKelvey, 2009, 2011), sendo que no contexto de redes o mecanismo de ligação preferencial é apontado como o gerador dessa distribuição (Barabási & Albert, 1999). A ligação preferencial descreve um fenômeno *rich-gets-richer* em que diferenças iniciais relativas a probabilidade de formação de laços levam a grandes diferenças de graus entre os nós no futuro (Aguinis et al., 2016; Merton, 1988). A probabilidade de um nó formar laços é proporcional ao grau desse nó. Quanto maior o grau, maior a probabilidade desse nó atrair um laço. Assim, os nós acumulam novos laços levando a um processo de multiplicação (Newman, 2001). Salienta-se que tais nós podem desfrutar de um maior status perante os demais nós da rede (Rivera et al., 2010), prestígio (Burriss, 2004) ou acesso privilegiado a recursos (Merton, 1968; Sauder et al., 2012).

A acumulação de graus em uma rede LE é explicada pela existência de um mecanismo de ligação preferencial linear. Por isso, o grau é diretamente proporcional à probabilidade de formação de laços (Albert & Barabási, 2002). Em geral, as medições do mecanismo de ligação preferencial existentes são adequadas para a constatação da existência desse mecanismo nas redes, mas não se atentam a correta identificação da sua forma funcional, conforme descrevem Sheridan e Onodera (2018). Os autores apontam, por exemplo, que o mecanismo de ligação preferencial em uma forma não linear pode originar redes cuja distribuição aproxima-se da log-normal.

Assim, seguimos para analisar se de fato havia um mecanismo de ligação preferencial atuando na rede que pudesse ser gerador de uma distribuição lei de potência, ou mesmo de outra distribuição de cauda pesada, como a log-normal. Também analisamos qual seria a

forma do mecanismo de ligação preferencial, se linear, como descrito no modelo de redes LE ou não linear; nesse segundo caso, se seria do tipo sublinear, supralinear. Esses aspectos são relevantes para concluirmos até que ponto o mecanismo de ligação preferencial está associado com a evolução da rede de produção de cinema no Brasil (Kunegis et al., 2013; Pham et al., 2017)

Ao investigarmos a existência e forma do mecanismo de ligação preferencial na rede de produção de cinema no Brasil seguimos um método de análise temporal que permite verificar os efeitos desse mecanismo isoladamente ou em conjunto com um mecanismo competitivo (Pham et al., 2015). O modelo temporal proposto por Pham et al (2015) não fixa uma forma linear para o mecanismo de ligação preferencial, o que nos possibilitou observar de maneira mais apurada a sua associação com a evolução da rede.

Identificamos que o mecanismo de ligação preferencial não é linear, mas sim sublinear. Na rede de produção de cinema do Brasil tal mecanismo descreve uma probabilidade de formação de laço que é proporcional a uma força fracionada do grau (Kunegis et al., 2013) e não diretamente proporcional como pressupõe o modelo de redes complexas LE (Barabási & Albert, 1999).

A análise temporal do mecanismo de ligação preferencial, isolado e em conjunto com o mecanismo de adaptação, indica também que esse mecanismo se torna mais relevante à medida que consideramos somente as redes em anos mais recentes, ou seja, quando excluimos os anos iniciais. Isso nos leva a supor que nos anos iniciais a indústria de produção de cinema no Brasil era ainda muito pequena, tanto em termos de projetos quanto de participantes. Assim, outros mecanismos poderiam ser mais preponderantes para a formação de laços, tais como proximidade (Owen-Smith & Powell, 2004), uma vez que a maior parte das produções se concentrava no eixo Rio-São Paulo e com um menor número de pessoas e produtoras envolvidos. Contudo, uma conclusão nesse sentido demanda dados que não dispomos, mas que podem ser investigados em pesquisas futuras.

Identificamos que há diferenças no comportamento dos nós quando fazemos distinções das categorias do núcleo central do filme incluídas na rede. Ao analisarmos somente a categoria de atuação, que inclui atores e atrizes principais dos filmes, o efeito do mecanismo de ligação preferencial é menos relevante, ou seja, tem uma menor influência na probabilidade de formação do laço. Quando analisamos a rede formada pelas demais categorias, exceto atuação, observamos que o mecanismo de ligação preferencial se torna mais relevante na probabilidade de formação de laço. Portanto, há indicação de que diferentes mecanismos coexistem na evolução da rede (Corbo et al., 2016), e que dependendo do tipo de

categoria na qual o participante está inserido ele irá sofrer influências maiores ou menores do mecanismo de ligação preferencial.

Portanto, a partir da análise de redes, identificamos um padrão de interação existente na indústria de produção de cinema que leva a um processo *rich-gets-richer* que afeta diretamente os indivíduos na rede, gerando uma heterogeneidade na distribuição dos laços. Esse padrão de interação contribui para que a rede apresente *hubs* bem mais conectados do que a maioria dos nós. Embora a princípio, o crescimento a partir da entrada de nós, estabelecimento de laços e a heterogeneidade de graus apontassem para uma rede LE, nossa análise permite concluir que a rede de produção de cinema do Brasil não pode ser caracterizada como uma rede desse tipo, conforme os pressupostos dos modelos BA (Barabási & Albert, 1999) e BB (Bianconi & Barabási, 2001). A análise da distribuição de graus não permitiu evidências fortes de conformidade a uma lei de potência e, de fato, em um próximo momento, identificamos a existência de um mecanismo de ligação preferencial porém do tipo sublinear, que não necessariamente leva a uma lei de potência. Observamos uma tendência a ampliação dos efeitos da ligação preferencial na evolução da rede à medida que avançamos para os anos mais recentes ou quando excluímos a categoria de atuação. Em outras palavras, em nossa pesquisa os pressupostos de universalização de propriedades de redes LE não se confirmam (Gay, 2011). Esses resultados encontram respaldo em estudos recentes que demonstram que as redes LE são raramente observadas, especialmente no contexto das redes sociais (Broido & Clauset, 2018), e que o mecanismo de ligação preferencial pode estar relacionado a outras distribuições de cauda pesada, quando não ajustado a uma forma linear (Kunegis et al., 2013; Pham et al., 2016).

Finalmente, buscamos responder a terceira questão da pesquisa através da análise da associação entre o mecanismo de ligação preferencial com o desempenho dos filmes da rede de produção de cinema do Brasil. Os resultados apontam que o mecanismo de ligação preferencial está associado ao desempenho comercial do filme, confirmando a primeira hipótese da pesquisa. Em relação ao modelo de desempenho artístico, não houve associação, não confirmando a segunda hipótese da pesquisa.

Os resultados também mostram que quando analisamos a associação entre as variáveis em dois momentos distintos da rede observamos que no segundo momento, 2007-2013, há um aumento da associação do mecanismo de ligação preferencial com o desempenho comercial do filme. Ademais, esse mecanismo passa a ser associado, positiva e significativamente, com a variável Premiação.

Esses resultados, somados aos resultados das fases anteriores, descrevem uma das

dinâmicas que age ao longo da evolução da rede de produção de cinema no Brasil. À medida que a rede cresce, aumentam o número de nós e projetos, e as relações passam a ser mais influenciadas pela oportunidade de adesão a um nó com maior status estrutural (Sauder et al., 2012); nesse caso, nós que participam de mais filmes, que têm maior capilaridade e experiência, sendo que isso é menos relevante para a categoria de atuação. Os nós da categoria atuação, embora maiores quantitativamente na rede, são menos presentes entre os maiores nós da rede. Isso porque o mecanismo de adaptação parece exercer uma maior força na probabilidade de formação de laços dessa categoria.

Em síntese, inicialmente a análise descritiva da rede e a observação da distribuição dos graus por meio de histogramas nos sugeriam que a distribuição de graus poderia ser do tipo lei de potência. Contudo, a investigação do tipo de distribuição por meio de testes estatísticos nos levou a uma conclusão distinta: dificilmente a rede de produção de cinema no Brasil pode ser caracterizada como uma rede LE. Ao avançarmos ainda mais na análise, dando ênfase ao mecanismo de ligação preferencial, descobrimos que a rede de produção de cinema do Brasil não é uma rede LE. O mecanismo de ligação preferencial sublinear, tal como descrito aqui, destrói a escala (Albert & Barabási, 2002; Pham et al., 2016), o que significa que o pressuposto de uma invariância de escala em qualquer ponto da distribuição deixa de ser verdadeira. Ainda, a existência de um mecanismo de ligação preferencial com efeito sublinear na evolução da rede pode gerar outras distribuições de grau (Gao et al., 2017). Isso explica por que a distribuição de graus da rede de produção de cinema no Brasil não apresenta uma lei de potência pura, e mesmo o fato de que a distribuição log-normal tenha sido melhor ajustada para alguns limites do que a lei de potência (Sheridan & Onodera, 2018). É interessante observar que, mesmo diante de tais resultados, encontramos uma associação significativa positiva do mecanismo de ligação preferencial com o desempenho comercial., até mesmo com maior efeito quando analisamos a janela de tempo de 2007-2013.

Tais resultados corroboram com o que outros autores vêm salientando quanto à inadequação das redes sociais e organizacionais ao determinismo das propriedades universais das redes complexas (Broido & Clauset, 2018; Gay, 2011). Embora os modelos de redes complexas MP e LE tenham contribuído para a expansão do conhecimento de tais redes, especialmente quanto ao aspecto dinâmico do modelo LE (Pham et al., 2016), ainda há muito que se avançar em conhecimento, especialmente em relação aos comportamentos dinâmicos e propriedades particulares de redes complexas de natureza social e organizacional.

9.2 Contribuições e Sugestões para Pesquisas Futuras

Em termos teóricos, nossa primeira contribuição se relaciona à análise das propriedades das redes organizacionais sob uma perspectiva dinâmica, com ênfase no mecanismo de ligação preferencial e seu papel subjacente à evolução. A literatura voltada para a dinâmica de redes organizacionais ainda é insuficiente para compreendermos como e porque essas redes evoluem (Ahuja et al., 2012). Especificamente, como destacam DiPrete e Eirich (2006), ainda existem lacunas sobre como se desenvolvem os processos de acumulação, se são contínuos, estáveis ou dinâmicos; ou se podem ser mais evidenciados em um determinado período de tempo e interrompidos em outros e as causas possíveis para isso.

A partir de uma abordagem que envolveu métodos da ARS (Wasserman & Faust, 1994) e de Redes Complexas (Barabási & Albert, 1999; Bianconi & Barabási, 2001; Watts & Strogatz, 1998) descrevemos e explicamos o processo de evolução da rede de produção de cinema no Brasil. A ênfase nas dinâmicas da rede de produção de cinema possibilitou a observação de que alguns aspectos são duradouros na rede, como a tendência a manutenção de uma estrutura heterogênea na distribuição de graus, com existência de *hubs* que atuam como conectores dessa rede. A perspectiva dinâmica também permitiu descobrir que o mecanismo de ligação preferencial em todos os períodos mantém a forma sublinear, mas há uma variação nos seus efeitos sobre a probabilidade de formação de laços entre períodos de tempo da rede. Além disso, constatamos que o mecanismo de ligação preferencial associado ao crescimento da rede produziu distribuições de graus que não são claramente uma lei de potência, embora seja de fato uma distribuição de cauda pesada. Quando analisamos em separado as categorias profissionais encontramos ainda um padrão de repetição de projetos, acumulação de graus, mais proeminente para algumas categorias, como a de Direção de Arte e Direção de Fotografia. Ou seja, o mecanismo de ligação preferencial apresenta efeitos distintos em relação às categorias profissionais, sendo menos relevante para a categoria atuação. Isso sinaliza que nesses casos, a experiência, capilaridade e laços passados têm pesos diferentes entre categorias profissionais. Isso só foi possível de ser observado ao empregarmos uma análise longitudinal com medidas temporais, como o acúmulo de graus.

No desenvolvimento desta pesquisa, em termos de medida temporal acumulativa, nossa análise se ateve à medida de graus, tanto na análise da evolução de graus, que nos possibilitou observar quem eram os expoentes da rede de produção de cinema, quanto na análise temporal do mecanismo de ligação preferencial, utilizando o modelo PAFit (Pham et al., 2015). Outras medidas egocêntricas da rede, como centralidade autovetor, restrição da

rede e centralidade de intermediação foram analisadas através de janelas temporais. Ou seja, utilizamos uma análise baseada em várias redes estáticas, que possibilitou a construção das medidas egocêntricas para os participantes. Essas, por sua vez, constituíram a centralidade da equipe relacionada a cada filme (Cattani & Ferriani, 2008). O uso de medidas construídas especificamente para a análise temporal de redes, tais como a proposta neste trabalho, contribui para a melhor compreensão da evolução da rede, e vai ao encontro de estudos recentes, os quais têm proposto medidas específicas para as redes temporais como a centralidade autovetor (Taylor, Myers, Clauset, Porter, & Mucha, 2015). Sugerimos que pesquisas futuras avancem no desenvolvimento de métricas específicas para a análise de redes temporais, bem como na aplicação dessas medidas no contexto de redes organizacionais, como a rede de produção de cinema.

Contribuímos ainda para ampliar a discussão sobre os efeitos do mecanismo de ligação preferencial não linear na evolução das redes complexas (Kunegis et al., 2013; Pham et al., 2017; Sheridan & Onodera, 2018). Especificamente, a pesquisa corrobora com resultados recentes que destacam que as propriedades descritas como universais das redes LE, tal qual o modelo que prevê um crescimento associado a um mecanismo de ligação preferencial linear, não se confirmam no contexto de redes sociais (Broido & Clauset, 2018).

A pesquisa também contribui para a literatura com a aceção de que a evolução de redes complexas reais não é, necessariamente, conduzida somente por um mecanismo de formação de laços. Os padrões podem mudar, a intensidade dos efeitos de um determinado mecanismo, como o de ligação preferencial, pode variar e múltiplos fatores podem operar simultaneamente ao longo dessa evolução. Embora estudos no contexto de redes organizacionais tenham apontado múltiplos mecanismos em interação (Corbo et al., 2015; Powell et al., 2005), os modelos de redes complexas mantém explicitamente a ênfase na aleatoriedade, no mecanismo de ligação preferencial ou na adaptação (Barabási & Albert, 1999; Bianconi & Barabási, 2001). Muitos estudos no âmbito de redes complexas têm analisado a evolução de redes sem considerar simultaneamente os efeitos da ligação preferencial e adaptação (Pham et al., 2016).

Também contribuímos para a literatura ao mostrar que o mecanismo de ligação preferencial pode ter efeitos distintos para diferentes grupos de nós em uma rede complexa. Ou seja, quando associamos outro atributo aos nós, podemos identificar diferentes associações do mecanismo de ligação preferencial em relação à probabilidade de formação de laços. No caso da rede de produção de cinema, as categorias profissionais são afetadas de forma distinta pelo mecanismo de ligação preferencial. Isso evidencia a necessidade de se observar as

características e peculiaridades das redes complexas. Ao observar o comportamento geral da rede alcançamos um nível mais geral do conhecimento da evolução dessas redes, mas observar essas particularidades permite refinar o conhecimento e trazer à luz novas evidências sobre o comportamento das redes organizacionais. Em outras palavras, estudos sobre redes LE ou mecanismos de ligação preferencial, seja em relação à colaboração científica (Barabási et al., 2002), rede de atores (Amaral et al., 2000) ou Facebook (Pham et al., 2016) abordam os efeitos do mecanismo de ligação preferencial na evolução da rede como um todo, mas não discutem sobre possíveis variações em função de um outro atributo dos nós. Como nossa pesquisa traz evidências de que alguns grupos de nós, podem ser mais ou menos influenciados pelo mecanismo de ligação preferencial, sugerimos que pesquisas futuras sobre a evolução de redes avancem nessa questão.

Em síntese, podemos dizer que em termos teóricos esta pesquisa colabora para o debate sobre a universalização de redes complexas, reforçando a necessidade para além da busca por propriedades universais. Ou seja, enfatizamos a existência de processos particulares na rede de produção de cinema - como a existência de um mecanismo de ligação preferencial sublinear, a coexistência desse mecanismo com o mecanismo de adaptação, a variação nos efeitos do mecanismo de ligação preferencial sobre a probabilidade de formação de laços em determinados períodos da evolução e o efeito mais pronunciado do mecanismo de ligação preferencial sobre algumas categorias profissionais da rede de produção de cinema. Acreditamos que esse caminho deva ser mais explorado no âmbito das redes organizacionais em geral (Gay, 2012). Conhecer a natureza dessas redes e os processos pelos quais evoluem é de grande relevância para entender como o tempo afeta as relações e a estrutura, como padrões de mudança e persistência definem a estrutura de relações, como os benefícios – desempenho, informação, conhecimento - e limitações relacionados à imersão em redes podem mudar ou não ao longo do tempo para os nós imersos (Ahuja, Soda, & Zaheer, 2012; McEvily, Jaffee, & Tortoriello, 2012).

Quanto à contribuição metodológica, utilizamos métodos estatísticos rigorosos que evidenciam que a definição de uma distribuição como lei de potência vai muito além da visualização de gráficos log-log de graus e frequência (Clauset et al, 2009). Estudos com maior rigor metodológico quanto ao ajuste de distribuições lei de potência podem contribuir para elucidar se de fato distribuições de cauda pesada, como lei de potência “estão cada vez mais invasivas e válidas de dinâmica organizacional” como afirmam Andriani e McKelvey (2009, p. 1053).

Outra contribuição metodológica está no uso dos métodos propostos no modelo temporal de crescimento de redes de Pham *et al* (2015). Esses métodos possibilitam analisar o mecanismo de ligação preferencial sem uma pré-definição de forma e isoladamente ou em conjunto com o mecanismo de adaptação. Isso nos permitiu uma visão mais abrangente sobre os efeitos da ligação preferencial na evolução das redes complexas especialmente por ressaltar a natureza específica desse mecanismo na evolução da rede de produção de cinema no Brasil.

Por fim, quanto à contribuição de ordem prática, consideramos que a análise da evolução da rede de produção de cinema do Brasil traz um maior conhecimento sobre a evolução e as propriedades relativas à imersão em redes da indústria de produção de cinema brasileira. Primeiro, demonstramos que há associação entre o mecanismo de ligação preferencial e o desempenho comercial dos projetos. “Os membros da equipe carregam o conhecimento, ideias e experiências acumuladas ao longo do tempo em equipes anteriores” (Zaheer & Soda, 2009, p. 3). Isso realça a relevância de se incluir indivíduos com maior experiência e maior imersão na composição dos membros das equipes, como fator positivo para o desempenho comercial. Também apontamos a associação negativa entre a variável Restrição de Rede para o desempenho artístico. Tal aspecto reforça que a existência de buracos estruturais favorece o acesso à recursos que são valiosos para o desempenho artístico. Estabelecer laços fora de um determinado círculo pode ser uma estratégia que contribua nesse sentido.

A pesquisa contribui para uma discussão sobre as políticas públicas voltadas ao desenvolvimento da indústria de produção de filmes. Como lançamento de editais específicos que contribuam para que a indústria se torne menos concentrada, visando fortalecimento de projetos com participantes menos imersos na rede. Os editais podem voltar-se ampliar a imersão de indivíduos na rede.

9.3 Limitações da Pesquisa

Alguns aspectos devem ser destacados como limitações desta pesquisa. Primeiramente devemos ressaltar que uma rede não possui fronteiras definidas (Provan, Fish, & Sydow, 2007). No entanto, para empregar uma análise de redes o pesquisador precisa definir tais fronteiras, por exemplo, quais nós e laços devam ser incluídos na análise. Do contrário a pesquisa torna-se inviável. Contudo, essa determinação é em si uma limitação da pesquisa, pois não podemos controlar os efeitos das relações não incluídas na análise. Diferente de outros estudos sobre redes complexas, que focam somente a rede de atores de Hollywood

(Amaral et al., 2000; Barabási & Albert, 1999), em nossa pesquisa procuramos ampliar o número de categorias em análise. Seguimos o que tem sido empregado em outros estudos organizacionais sobre a indústria do cinema e incluímos as categorias pertencentes ao núcleo de produção (Andersen, 2013; Cattani & Ferriani, 2008).

Com essa escolha, alguns participantes que ainda poderiam ser associados ao núcleo central não foram incluídos na rede. Por exemplo, em alguns filmes eram apontados mais de um roteirista, somente o primeiro indicado foi incluído. Da mesma forma, somente até quatro atores principais foram incluídos na categoria de atuação. Contudo, essa decisão evitou um problema comum nas redes formadas somente por atores, em que todos os atores de um filme são incluídos. Isso levaria a dois problemas. Primeiro, um nó que tivesse atuado somente em um filme, mas com grande elenco e produção, teria um número de nós maior ou igual a um nó que tivesse participado de vários filmes e, portanto, muito mais relevante para a conectividade da rede. Segundo, considerando a natureza bipartida dessa rede, as relações diretas entre os nós do conjunto P são uma projeção, ou seja não são diretamente obtidas. Assim, quando tratamos de filmes de grande produção, é bem provável que nem todos os nós tenham estabelecido contato durante a filmagem. Em eventos grandes não poderíamos supor uma relação entre os nós (Borgatti et al., 2013; Everett & Borgatti, 2013). Isso posto, defendemos que nossa base de dados possui uma amplitude de eventos, nós e laços representativa de indústria de produção de cinema do Brasil.

Outra limitação que apontamos é o viés de dados censurados à esquerda. Os nossos resultados relacionam-se ao que pode ser observado na rede a partir de 1995. Não podemos dizer que esse seja o início da rede, que as primeiras relações se iniciaram nesse ponto. Contudo, o ano de 1995 é um ponto especial, reconhecido como o momento da Retomada do cinema onde somente 11 filmes ficcionais de longa metragem foram lançados, após um período de baixíssima produção cinematográfica no período chamado como Anos de Chumbo (Earp & Sroulevich, 2008; Michel & Avellar, 2014).

Ressaltamos que, as organizações baseadas em projetos temporários, que possuem limites de início e fim mais claramente delimitados, possibilitam analisar a evolução de uma rede em que as mudanças tendem a ser mais evidentes em períodos mais curtos do que quando analisamos ciclos em organizações permanentes (DeFillippi & Arthur, 1998; Manning, 2005). No entanto, não podemos afirmar que os resultados apresentados podem ser pertinentes a redes formadas por indústrias com uma produção mais convencional, em mercados de demandas menos incerta e com relações de trabalho estabelecidas em contratos de prazo indeterminado.

Salientamos que as associações propostas entre mecanismo de ligação preferencial e desempenho comercial e artístico não dizem respeito a relações causais. Não se sabe por que o mecanismo de ligação preferencial causa determinado desempenho ou não.

Por fim, embora tenhamos reforçado o papel de políticas públicas para a indústria de produção de cinema no Brasil, exploramos pouco essa questão em nossa análise. Assim, sugerimos que estudos de redes organizacionais, especialmente no contexto das Indústrias Criativas, busquem relacionar aspectos exógenos que podem afetar a estrutura e os benefícios da rede. Embora Madhavan et al (1998) tenham alertado para o efeito de aspectos exógenos na estrutura da rede, esse aspecto não tem sido presente em pesquisas no contexto de redes organizacionais dinâmicas, salvo poucas exceções (Corbo et al., 2015).

REFERÊNCIAS

- Abbasi, A., Chung, K. S. K., & Hossain, L. (2012). Egocentric analysis of co-authorship network structure, position and performance. *Information Processing and Management*, 48(4), 671–679. Retrieved from <http://dx.doi.org/10.1016/j.ipm.2011.09.001>
- Agresti, A. (2002). *Categorical data analysis*. New York: John Wiley & Sons.
- Aguinis, H., O'Boyle, E., Gonzalez-Mulé, E., & Joo, H. (2016). Cumulative Advantage: Conductors and Insulators of Heavy-Tailed Productivity Distributions and Productivity Stars. *Personnel Psychology*, 69(1), 3–66. <http://doi.org/10.1111/peps.12095>
- Ahuja, G. (2000). Collaboration Networks, Structural Holes, and Innovation: A Longitudinal Study. *Administrative Science Quarterly*, 45(3), 425–455. <http://doi.org/10.2307/2667105>
- Ahuja, G., Polidoro Jr, F., & Mitchell, W. (2009). Structural homophily or social asymmetry? the formation of alliances by poorly embedded firms. *Strategic Management Journal*, 30, 941–958. <http://doi.org/10.1002/smj.774>
- Ahuja, G., Soda, G., & Zaheer, A. (2012). The Genesis and Dynamics of Organizational Networks. *Organization Science*, 23(2), 434–448. Retrieved from <http://dx.doi.org/10.1287/orsc.1110.0695>
- Albert, R., & Barabási, A.-L. (2002). Statistical mechanics of complex networks. *Reviews of Modern Physics*, 74(1), 47–97. Retrieved from <https://arxiv.org/pdf/cond-mat/0106096.pdf>
- Amaral, L. a, Scala, a, Barthelemy, M., & Stanley, H. E. (2000). Classes of small-world networks. *Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America*, 97(21), 11149–52. <http://doi.org/10.1073/pnas.200327197>
- Ancine. (2015). Anuário Estatístico do Cinema Brasileiro. Retrieved from https://oca.ancine.gov.br/sites/default/files/repositorio/pdf/anuario_2015.pdf
- Ancine. (2016). *Mercado Audiovisual Brasileiro - Significado e Crescimento*. Retrieved from [https://www.ancine.gov.br/sites/default/files/apresentacoes/Mercado audiovisual brasileiro 4.pdf](https://www.ancine.gov.br/sites/default/files/apresentacoes/Mercado%20audiovisual%20brasileiro%204.pdf)
- Andersen, K. V. (2008). The Effects of Networks in Film Production – An Analysis of How Roles and Performance Criteria Affects Utilization of Networks and Performance. In C. B. School (Ed.), *Winter DRUID* (pp. 1–18). Copenhagen. Retrieved from https://www.academia.edu/1397483/The_Effects_of_Networks_in_Film_Production
- Andersen, K. V. (2013). The problem of embeddedness revisited: Collaboration and market types. *Research Policy*, 42(1), 139–148. <http://doi.org/https://doi.org/10.1016/j.respol.2012.05.005>
- Andriani, P., & McKelvey, B. (2007). Beyond Gaussian Averages: Extending Organization Science to Extreme Events and Power Laws. *Journal of International Business Studies*, 38. Retrieved from https://www.researchgate.net/publication/228657801_Beyond_Gaussian_averages_redirecting_organization_science_toward_extreme_events_and_power_laws
- Andriani, P., & McKelvey, B. (2009). From Gaussian to Paretian thinking : causes and implications of power laws in organizations. *Organization Science*, 20(6), 1053–1071.

- Retrieved from <https://pubsonline.informs.org/doi/abs/10.1287/orsc.1090.0481>
- Andriani, P., & McKelvey, B. (2011). From Skew Distributions to Power-law Science. In P. Allen, S. Maguire, & B. McKelvey (Eds.), *The sage handbook of complexity and management* (pp. 254–273). London: SAGE Publications. Retrieved from [http://www.billmckelvey.org/documents/-0-Pubs to be added as Hot-Links--TEMP FILE/2011 Andriani,McKelvey\(11\)-From Skew Dist to Power-law Science.pdf](http://www.billmckelvey.org/documents/-0-Pubs%20to%20be%20added%20as%20Hot-Links--TEMP%20FILE/2011%20Andriani,McKelvey(11)-From%20Skew%20Dist%20to%20Power-law%20Science.pdf)
- Aparicio, S., Villazon-Terrazas, J., & Alvarez, G. (2015). A model for scale-free networks: Application to twitter. *Entropy*, *17*(8), 5848–5867. <http://doi.org/10.3390/e17085848>
- Baker, W. E., & Faulkner, R. R. (1991). Role as resource in the Hollywood film Industry. *AJS*, *97*(2), 279–309. Retrieved from [http://webuser.bus.umich.edu/wayneb/pdfs/networks/role as resource.pdf](http://webuser.bus.umich.edu/wayneb/pdfs/networks/role%20as%20resource.pdf)
- Bakker, R. M., DeFillippi, R. J., Schwab, A., & Sydow, J. (2016). Temporary Organizing: Promises, Processes, Problems. *Organization Studies*, *37*(12), 1703–1719. <http://doi.org/10.1177/0170840616655982>
- Barabási, A.-L. (2009). Scale-free networks: a decade and beyond. *Science (New York, N.Y.)*, *325*, 412–413. <http://doi.org/10.1126/science.1173299>
- Barabási, A.-L. (2016a). Evolving Networks. In *Network Science* (pp. 3–32). Retrieved from <http://barabasi.com/f/621.pdf>
- Barabási, A.-L. (2016b). Graph Theory. In *Network science* (pp. 23–46). Cambridge University Press. <http://doi.org/10.1098/rsta.2012.0375>
- Barabási, A.-L. (2016c). The Scale-Free Property. In *Network Science* (p. 474 pages). Retrieved from <http://barabasi.com/f/623.pdf>
- Barabási, A.-L., & Albert, R. (1999). Emergence of Scaling in Random Networks. *Science*, *286*(October), 509–512. Retrieved from <http://science.sciencemag.org/content/286/5439/509>
- Barabási, A.-L., & Bonabeau, E. (2003). Scale-Free Networks. *Scientific American*, (May), 50–59. Retrieved from <http://barabasi.com/f/124.pdf>
- Barabási, A.-L., Dezsó, D., Ravasz, E., Yook, S.-H., & Oltvai, Z. (2003). Scale-free and hierarchical structures in complex networks. *AIP Conference*, *661*(1), 1–16. Retrieved from http://regan.med.harvard.edu/pdf/publications/Scale-free_and_Hierarchical_Structures_in_Complex_Networks__LectNotesP.pdf
- Barabási, A.-L., Jeong, H., Neda, Z., Ravasz, E., Schubert, A., & Vicsek, T. (2002). Evolution of the social network of scientific collaborations. *Physica A: Statistical Mechanics and Its Applications*, *311*(3–4), 590–614. Retrieved from [https://doi.org/10.1016/S0378-4371\(02\)00736-7](https://doi.org/10.1016/S0378-4371(02)00736-7)
- Barzel, B., & Barabási, A.-L. (2013). Universality in network dynamics. *Nature Physics*, *9*(10), 673–681. <http://doi.org/10.1038/nphys2741>
- Baum, J. A. C., McEvily, B., & Rowley, T. J. (2012). Better with age? Tie Longevity and the Performance Implications of Bridging. *Organization Science*, *23*(2), 529–546.
- Bendassolli, P. F., Wood Jr, T., Kirschbaum, C., & Cunha, M. P. (2009). Indústrias Criativas : Definição , Limites E Creative Industries : Definition , Limits and Possibilities. *RAE*, *49*(1), 10–18.
- Bianconi, G., & Barabási, A.-L. (2001). Competition and multiscaling in evolving networks.

- Europhysics Letters*, 54(4), 436–442. <http://doi.org/10.1209/epl/i2001-00260-6>
- Bilgin, C. C., & Yener, B. (2006). Dynamic network evolution: Models, clustering, anomaly detection. *IEEE Networks*, (1). <http://doi.org/10.1.1.161.6375>
- Billand, P., Frachisse, D., & Massard, N. (2008). The sixth Framework Program as an affiliation network: Representations and analysis. In *13th Coalition Theory Network Workshop, Venice : Italy*. Retrieved from http://hal.inria.fr/docs/00/27/00/56/PDF/08_frachisse.pdf
- Blythe, M. (2001). The work of art in the age of digital reproduction: the significance of Creative Industries. *Jade*, 20(2), 144–150.
- Boccaletti, S., Latora, V., Moreno, Y., Chavez, M., & Hwang, D. U. (2006). *Complex networks: Structure and dynamics*. *Physics Reports* (Vol. 424).
- Borgatti, S. P., Everett, M. G., & Johnson, J. C. (2013). *Analyzing Social Networks*. SAGE Publications.
- Brass, D. J., Galaskiewicz, J., Greve, H. R., & Tsai, W. (2004). Taking Stock Of Networks and Organizations: Multilevel Perspective. *Academy of Management Journal*, 47(6), 795–817. Retrieved from <http://citeseerx.ist.psu.edu/viewdoc/download?doi=10.1.1.323.4366&rep=rep1&type=pdf>
- Broido, A. D., & Clauset, A. (2018). Scale-free networks are rare. *arXiv Preprint arXiv:1801.03400*, 1, 26–28. Retrieved from <http://arxiv.org/abs/1801.03400>
- Burris, V. (2004). The Academic Caste System : Prestige Hierarchies in Exchange Networks. *American*, 69(April), 239–264. Retrieved from <http://darkwing.uoregon.edu/~vburris/casteabstract.pdf>
- Burt, R. S. (1995). *Structural Hole: The Social Structure of Competition*. Cambridge: Harvard University Press.
- Burt, R. S. (2001). Structural Holes versus Network Closure as Social Capital. In N. Lin, K. S. Cook, & R. S. Burt (Eds.), *Social Capital: Theory and Research* (p. 30). New Brunswick: Aldine Transaction. Retrieved from <http://snap.stanford.edu/class/cs224w-readings/burt00capital.pdf>
- Carrington, P. (2014). Social Network Research. In S. Domínguez & B. Hollstein (Eds.), *Mixed Methods Social Networks Research: Design and Applications (Structural Analysis in the Social Sciences)* (pp. 35–64). Cambridge: Cambridge University Press. <http://doi.org/doi:10.1017/CBO978113>
- Casper, S., & Murray, F. (2005). Careers and clusters: Analyzing the career network dynamic of biotechnology clusters. *Journal of Engineering and Technology Management - JET-M*, 22(1–2), 51–74. <http://doi.org/10.1016/j.jengtecman.2004.11.009>
- Cattani, G., & Ferriani, S. (2008). A Core/Periphery Perspective on Individual Creative Performance: Social Networks and Cinematic Achievements in the Hollywood Film Industry. *Organization Science*, 19(6), 824–844. Retrieved from <http://dx.doi.org/10.1287/orsc.1070.0350>
- Chauvet, V., Chollet, B., Soda, G., & Huault, I. (2011). The contribution of network research to managerial culture and practice. *European Management Journal*, 29(5), 321–334. <http://doi.org/10.1016/j.emj.2011.06.005>
- Clauset, A., Shalizi, C. R., & Newman, M. E. J. (2009). Power-Law Distributions in

- Empirical Data. *arXiv*, 2, 123–132. Retrieved from <https://arxiv.org/abs/0706.1062v2>
- Clegg, S. R., Josserand, E., Mehra, A., & Pitsis, T. S. (2016). The transformative power of network dynamics: A research agenda. *Organization Studies*, 37(3), 277–291. <http://doi.org/10.1177/0170840616629047>
- Coleman, J. S. (1988). Social Capital in the Creation of Human Capital. *American Journal of Sociology*, 94(1988), 95–120. Retrieved from <http://www.jstor.org/stable/2780243>
- Corbo, L., Corrado, R., & Ferriani, S. (2015). A New Order of Things: Network mechanisms of field evolution in the aftermath of an exogenous shock. *Organization Studies*. <http://doi.org/10.1177/0170840615613373>
- Csárdi, G., & Nepusz, T. (2006). The igraph software package for complex network research. *InterJournal Complex Systems*, 1695, 1–9. <http://doi.org/10.3724/SP.J.1087.2009.02191>
- Dahlander, L., & McFarland, D. a. (2013). Ties That Last: Tie Formation and Persistence in Research Collaborations over Time. *Administrative Science Quarterly*, 58(1), 69–110. <http://doi.org/10.1177/0001839212474272>
- Daskalaki, M. (2010). Building “Bonds” and “Bridges”: Linking Tie Evolution and Network Identity in the Creative Industries. *Organization Studies*, 31(12), 1649–1666. <http://doi.org/10.1177/0170840610380805>
- DeFillippi, R., & Arthur, M. (1998). Paradox in Project-based Enterprise: The case of film making. *California Management Review*, 40(2), 124–139.
- Defillippi, R., Grabher, G., & Jones, C. (2007). Introduction to paradoxes of creativity : managerial and organizational challenges in the cultural economy. *Journal of Organizational Behavior*, 28, 511–521. <http://doi.org/10.1002/job.466>
- DiMaggio, P. J., & Powell, W. W. (2005). A gaiola de ferro revisitada: isomorfismo institucional e racionalidade coletiva nos campos organizacionais. *RAE - Revista de Administração de Empresas*, 45(2), 74–89. <http://doi.org/0034-7590>
- DiPrete, T. A., & Eirich, G. M. (2006). Cumulative Advantage as a Mechanism for Inequality: A Review of Theoretical and Empirical Developments. *Annual Review of Sociology*, 32(1), 271–297. <http://doi.org/10.1146/annurev.soc.32.061604.123127>
- Doreian, P. (1986). On the evolution of group and network structure II: Structures within structure. *Social Networks*, 8(1), 33–64. Retrieved from [https://doi.org/10.1016/S0378-8733\(86\)80014-4](https://doi.org/10.1016/S0378-8733(86)80014-4)
- Dorogovtsev, S. N., & Mendes, J. F. F. (2002). Evolution of networks. *Advances in Physics*, 51(4), 1079–1187. Retrieved from <https://arxiv.org/abs/cond-mat/0106144v2>
- Dorogovtsev, S. N., Mendes, J. F. F., & Samukhin, A. N. (2000). Structure of Growing Networks with Preferential Linking, 4633–4636. Retrieved from [https://ucilnica1516.fri.uni-lj.si/pluginfile.php/1147/course/section/4648/Dorogovtsev et al - Structure of growing networks with preferential linking%2C 2000.pdf](https://ucilnica1516.fri.uni-lj.si/pluginfile.php/1147/course/section/4648/Dorogovtsev%20et%20al%20-%20Structure%20of%20growing%20networks%20with%20preferential%20linking%202000.pdf)
- Dorogovtsev, S. N., Mendes, J. F., & Samukhin, a N. (2001). Size-dependent degree distribution of a scale-free growing network. *Physical Review. E, Statistical, Nonlinear, and Soft Matter Physics*, 63. <http://doi.org/10.1103/PhysRevE.63.062101>
- Dubini, P., & Aldrich, H. (1991). Personal and Extended Networks are Central to the Entrepreneurial Process. *Journal of Business Venturing*, 6, 305–313. Retrieved from https://www.researchgate.net/publication/228314339_Personal_and_Extended_Networks_Are_Central_to_the_Entrepreneurial_Process

- Earp, F. S., & Sroulevich, H. O mercado do cinema no Brasil. (F. S. Earp, H. Sroulevich, & R. G. e Souza, Eds.) (2008).
- Efroymsen, M. A. (1960). Multiple regression analysis. Mathematical methods for digital computers. *Mathematical Methods for Digital Computers, 1*, 191–203.
- Everett, M. G., & Borgatti, S. P. (2013). The dual-projection approach for two-mode networks. *Social Networks, 35*(2), 204–210. <http://doi.org/10.1016/j.socnet.2012.05.004>
- Faulkner, R. R., & Anderson, A. B. (1987). Short-Term Projects and Emergent Careers : Evidence from Hollywood. *The American Journal of Sociology, 92*(4), 879–909. Retrieved from <http://www.jstor.org/stable/2780042>
- Faust, K. (1997). Centrality in affiliation networks. *Social Networks, 19*(2), 157–191. [http://doi.org/10.1016/S0378-8733\(96\)00300-0](http://doi.org/10.1016/S0378-8733(96)00300-0)
- Faust, V., Christens, B. D., Sparks, S. M. A., & Hilgendorf, A. E. (2015). Exploring relationships among organizational capacity, collaboration, and network change. *Psychosocial Intervention, 24*(3), 125–131. <http://doi.org/10.1016/j.psi.2015.09.002>
- Ferraz Jr., C. (2012). *Star Wars: estudo sobre uma franquia cinematográfica*. Universidade Federal de São Carlos - UFSCAR. Retrieved from <https://repositorio.ufscar.br/handle/ufscar/5607>
- Ferriani, S., Cattani, G., & Baden-Fuller, C. (2009). The relational antecedents of project-entrepreneurship: Network centrality, team composition and project performance. *Research Policy, 38*, 1545–1558. Retrieved from <https://doi.org/10.1016/j.respol.2009.09.001>
- Fonseca, R. (2012, November 17). Distribuidor de “Crepúsculo”, Marcio Fraccaroli torna-se o número 1 do mercado. *O Globo*. Retrieved from <https://oglobo.globo.com/cultura/distribuidor-de-crepusculo-marcio-fraccaroli-torna-se-numero-1-do-mercado-6750685>
- Freeman, L. C. (1979). Centrality in Social Networks. *Social Networks, 1*(1968), 215–239. [http://doi.org/10.1016/0378-8733\(78\)90021-7](http://doi.org/10.1016/0378-8733(78)90021-7)
- Freitas, L. Q. De. (2010). *Medidas de centralidade em grafos*.
- Funk, R. J. (2014). Making the Most of Where You Are: Geography, Networks, and Innovation in Organizations. *Academy of Management Journal, 57*(1), 193–222. Retrieved from <http://dx.doi.org/10.5465/amj.2012.0585>
- Gao, F., van der Vaart, A., Castro, R., & van der Hofstad, R. (2017). Consistent estimation in general sublinear preferential attachment trees. *Electronic Journal of Statistics, 11*(2), 3979–3999. <http://doi.org/10.1214/17-EJS1356>
- Gatti, A. P. (2005). *Distribuição E Exibição Na Indústria Cinematográfica Brasileira (1993-2003) Distribuição E Exibição Na Indústria*. Universidade Estadual de Campinas. Retrieved from http://repositorio.unicamp.br/bitstream/REPOSIP/284789/1/Gatti_AndrePiero_D.pdf
- Gay, B. (2011). Universal Dynamics on Complex Networks, Really? A comparison of two real- world networks that cross structural paths ... but ever so differently. In I.-H. Ting, T.-P. Hong, & L. S. L. Wang (Eds.), *Social Network Mining, Analysis, and Research Trends: Techniques and Applications* (pp. 231–249). Hershey, USA: Information Science Reference - IGI Global. Retrieved from <https://www.researchgate.net/publication/265550616%0AUniversal>

- Gay, B. (2012). Competitive Intelligence and Complex Systems. *Journal of Intelligence Studies in Business*, 3, 5–14. Retrieved from https://www.researchgate.net/profile/Brigitte_Gay/publication/265544463_Competitive_Intelligence_and_Complex_Systems/links/59b9178ba6fdcc68722ff24d/Competitive-Intelligence-and-Complex-Systems.pdf
- Gershenson, C., & Heylighen, F. (2005). How can we think the complex? *Managing Organizational Complexity: Philosophy, Theory and Application*, 3, 47–62. Retrieved from <http://arxiv.org/abs/nlin/0402023>
- Ghoshal, G., Chi, L., & Barabási, A.-L. (2013). Uncovering the role of elementary processes in network evolution. *Scientific Reports*, 3, 2920. <http://doi.org/10.1038/srep02920>
- Giannasi, A. M. (2007). *O produtor e o processo de produção dos filmes de longa metragem brasileiros*. Universidade de São Paulo. Retrieved from <http://www.teses.usp.br/teses/disponiveis/27/27153/tde-21072009-201018/pt-br.php>
- Gillespie, C. S. (2015). Fitting heavy tailed distributions: the powerLaw package. *Journal of Statistical Software*, 64(2), 1–16. <http://doi.org/http://dx.doi.org/10.18637/jss.v064.i02>
- Giuliani, E., & Matta, A. (2013). Explaining path-dependence in the evolution of networks: The case of an Electronics cluster in Argentina Explaining path-dependence in the evolution of networks. In *35th DRUID Celebration Conference 2013*. Barcelona. Retrieved from http://conference.druid.dk/acc_papers/6ugya8nl4cvs37nkrst7fhls9oed.pdf
- Goodenough, A. E., & Hart, A. G. (2012). Regression with empirical variable selection: description of a new method and application to ecological datasets. *PLoS ONE*, 7(3). Retrieved from <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0034338>
- Gould, S. J. (2013). The median isn't the message. *The Virtual Mentor : VM*, 15(1), 77–81. <http://doi.org/10.1001/virtualmentor.2013.15.1.mnar1-1301>
- Grabher, G. (2002). The Project Ecology of Advertising: Tasks, Talents and Teams. *Regional Studies*, 36(3), 245–262. <http://doi.org/10.1080/00343400220122052>
- Grabher, G. (2006). Trading routes, bypasses, and risky intersections: mapping the travels of “networks” between economic sociology and economic geography. *Progress in Human Geography*, 30(2), 163–189. Retrieved from <http://phg.sagepub.com/content/30/2/163>
- Granovetter, M. (1985). Economic Action and Social Structure: The problem of embeddedness. *American Journal of Sociology*, 91(3), 481–510. Retrieved from <https://www.jstor.org/stable/2780199>
- Grund, T. U. (2012). Network structure and team performance: The case of English Premier League soccer teams. *Social Networks*, 34(4), 682–690. Retrieved from <http://dx.doi.org/10.1016/j.socnet.2012.08.004>
- Gualda, L. C., & Estevam, C. A. J. E. (2014). O potencial econômico das indústrias culturais: *Revista de Humanidades, Tecnologia E Cultura*, 4(1), 222–231.
- Guillaume, J.-L., & Latapy, M. (2006). Bipartite graphs as models of complex networks. *Physica A: Statistical Mechanics and Its Applications*, 371(2), 795–813. <http://doi.org/10.1016/j.physa.2006.04.047>
- Gulati, R., & Gargiulo, M. (1999). Where Do Interorganizational Networks Come From ? *AJS*, 104(5), 1439–93.
- Gulati, R., Sytch, M., & Tatarynowicz, A. (2012). The Rise and Fall of Small Worlds: Exploring the Dynamics of Social Structure. *Organization Science*, 23(2), 449–471.

Retrieved from <http://dx.doi.org/10.1287/orsc.1100.0592>

- Gulati, R., & Westphal, J. D. (1999). Cooperative or Controlling? The Effects of CEO-Board Relations and the Content of Interlocks on the Formation of Joint Ventures. *Administrative Science Quarterly*, 44(3), 473–506. Retrieved from <https://repositories.lib.utexas.edu/bitstream/handle/2152/29297/CooperativeControlling.pdf?sequence=1>
- Halinen, A., Salmi, A., & Havila, V. (1999). From dyadic change to changing business networks: an analytical framework. *Journal of Management Studies*, 36(6), 779–794. Retrieved from <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/abs/10.1111/1467-6486.00158>
- Harrison, D. a, Mohammed, S., Mcgrath, J. E., Florey, A. T., & Vanderstoep, S. W. (2003). Time Matters in Team Performance: Effects of Member Familiarity, Entrainment, and Task Discontinuity on Speed and Quality. *Personnel Psychology*, 56(3), 633–669. <http://doi.org/10.1111/j.1744-6570.2003.tb00753.x>
- Henrique, E., Vasconcelos, B. De, & Matos, R. D. F. (2012). Do Prenúncio ao Recomeço : a história do Cinema Brasileiro no Início e no final do século XX. *Oficina Do Historiador, EDIPUCRS*, 5(1), 113–127. Retrieved from <http://revistaseletronicas.pucrs.br/ojs/index.php/oficinadohistoriador/article/view/11915>
- Heylighen, F. (1988). Building a Science of Complexity. *Proceedings of the 1988 Annual Conference of the Cybernetics Society (London)*, (32), 1–20. Retrieved from <http://pcp.vub.ac.be/Papers/BuildingComplexity.pdf>
- Hite, J. M. (2003). Patterns of multidimensionality among embedded network ties: a typology of relational embeddedness in emerging entrepreneurial firms. *Strategic Organization*, 1(1), 9–49. Retrieved from https://www.researchgate.net/publication/247733060_Patterns_of_Multidimensionality_Among_Embedded_Network_Ties_A_Typology_of_Relational_Embeddedness_in_Emerging_Entrepreneurial_Firms
- Holland, J. H. (1992). Complex Adaptative Systems. *Daedalus*, 121(1), 17–30. Retrieved from http://www.cs.unm.edu/~mfricke/CS523_2017spring/Readings/Complex_Adaptive_Systems_Holland.pdf
- Holsbach, N. (2012). *Método de mineração de dados para diagnóstico de câncer de mama baseado na seleção de variáveis*. Retrieved from http://objdig.ufrj.br/60/teses/coppe_m/LeandroQuintanilhaDeFreitas.pdf
- Human, S. E., & Provan, K. G. (2000). Legitimacy Building in the Evolution of Small-Firm Multilateral Networks: A Comparative Study of Success and Demise. *Administrative Science Quarterly*, 45(2), 327. Retrieved from <http://asq.sagepub.com/content/45/2/327>
- Jackson, M. O. (2008a). Growing Random Networks. In *Social and Economic Networks*.
- Jackson, M. O. (2008b). Random-Graph Models of Networks, Chapter 4. In *Social and Economic Networks* (pp. 77–123). Princeton University Press. Retrieved from http://assets.press.princeton.edu/chapters/s4_8767.pdf
- Jackson, M. O. (2008c). Representing and Measuring Networks. In *Social and Economic Networks* (pp. 20–53). Princeton University Press. Retrieved from http://assets.press.princeton.edu/chapters/s2_8767.pdf
- Jeong, H., Néda, Z., & Barabási, A. L. (2003). Measuring preferential attachment in evolving networks. *Europhysics Letters*, 61(4), 567–572. <http://doi.org/10.1209/epl/i2003-00166->

- Jones, C., & Walsh, K. (1997). Boundaryless careers in the US film industry: Understanding labor market dynamics of network organizations. *Industrielle Beziehungen*, 4(1), 58–73. Retrieved from <https://scholarship.sha.cornell.edu/cgi/viewcontent.cgi?referer=https://www.google.com/&httpsredir=1&article=1820&context=articles>
- Jones, P., Comfort, D., Eastwood, I., & Hillier, D. (2004). Creative industries: economic contributions, management challenges and support initiatives. *Management Research News*, 27(11/12), 134–145. Retrieved from <http://dx.doi.org/10.1108/01409170410784644%0ADownloaded>
- Kang, S. M. (2007). Equicentrality and network centralization: A micro-macro linkage. *Social Networks*, 29(4), 585–601. Retrieved from <https://doi.org/10.1016/j.socnet.2007.07.004>
- Kilduff, M., Tsai, W., & Hanke, R. (2006). A Paradigm too far? A Dynamic Stability Reconsideration of the Social Network Research Program. *Academy of Management Review*, 31(4), 1031–1048. Retrieved from <https://journals.aom.org/doi/abs/10.5465/amr.2006.22528168?journalCode=amr>
- Kirschbaum, C. (2002). Renascença da indústria brasileira de filmes: destinos entrelaçados? *Rev. Adm. Empres.*, 46(3), 58–71. <http://doi.org/10.1590/S0034-75902006000300006>
- Kraatz, M. S. (1998). Learning By Association ? Interorganizational Networks And Adaptation To Environmental Change. *Academy of Management Journal*, 41(6), 621–643. Retrieved from <https://journals.aom.org/doi/abs/10.5465/256961>
- Kudic, M., Pyka, A., & Günther, J. (2012). *Determinants of evolutionary change processes in innovation networks: Empirical evidence from the German laser industry. IWH-Diskussionspapiere*. Retrieved from <https://www.researchgate.net/publication/241760769%0ADeterminants>
- Kunegis, J., Blattner, M., & Moser, C. (2013). Preferential attachment in online networks. *Proceedings of the 5th Annual ACM Web Science Conference on - WebSci '13*, 205–214. <http://doi.org/10.1145/2464464.2464514>
- Latapy, M., Magnien, C., & Vecchio, N. Del. (2008). Basic notions for the analysis of large two-mode networks. *Social Networks*, 30(1), 31–48. <http://doi.org/10.1016/j.socnet.2007.04.006>
- Lawrence, T. B., & Phillips, N. (2002). Understanding Cultural Industries. *Journal of Management Inquiry*, 11(4), 430–441. <http://doi.org/10.1177/1056492602238852>
- Lazega, E., & Higgins, S. S. (2014). *Redes Sociais e Estruturas Relacionais* (1st ed.). Belo Horizonte: Fino Traço.
- Lazega, E., Jourda, M.-T., & Mounier, L. (2013). Network Lift from Dual Alters. *European Sociological Review*, 29, 1226–1238. Retrieved from <https://doi.org/10.1093/esr/jct002>
- Leskovec, J., Kleinberg, J., & Faloutsos, C. (2005). Graphs over Time: Densification Laws, Shrinking Diameters and Possible Explanations. In *Proceedings of the eleventh ACM SIGKDD international conference on Knowledge discovery in data mining* (pp. 177–187). Retrieved from <https://www.cs.cornell.edu/home/kleinber/kdd05-time.pdf>
- Levin, S. A. (1998). Ecosystems and the Biosphere as Complex Adaptive Systems. *Ecosystems*, 1(5), 431–436. <http://doi.org/10.1007/s100219900037>
- Luke, D. A. (2016). *A User's Guide to Network Analysis in R*. Springer US.

<http://doi.org/10.1007/978-3-319-23883-8>

- Lutter, M. (2014). Creative Success and Network Embeddedness Explaining Critical Recognition of Film Directors in Hollywood , 1900 – 2010. *MPIfG Discussion Paper*. Retrieved from http://pubman.mpdl.mpg.de/pubman/item/escidoc:2042542/component/escidoc:2042540/mpifg_dp14_11.pdf
- Madhavan, R., Koka, B. R., & Prescott, J. E. (1998). Networks in Transition: How Industry Events (Re)shape Interfirm Relationships. *Strategic Management Journal*, 19(5), 439–459. Retrieved from http://www.jstor.org/stable/3094222?seq=1#page_scan_tab_contents
- Mahoney, J. (2000). Path dependence in historical sociology. *Theory and Society*, 29(4), 507–548. Retrieved from <https://www.ethz.ch/content/dam/ethz/special-interest/gess/computational-social-science-dam/documents/education/Fall2009/simulation/MahoneyPathDependence.pdf>
- Manning, S. (2005). Managing project networks as dynamic organizational forms: Learning from the TV movie industry. *International Journal of Project Management*, 23(5 SPEC. ISS.), 410–414. <http://doi.org/10.1016/j.ijproman.2005.03.006>
- Manning, S., & Sydow, J. (2007). Transforming Creative Potential in Project Networks: How TV Movies Are Produced under Network-Based Control. *Critical Sociology*, 33(1), 19–42. <http://doi.org/10.1163/156916307X168575>
- Mascarello, F. (2006). Cinema Hollywoodiano contemporâneo. In F. Mascarello (Ed.), *História do Cinema Mundial* (pp. 333–360). Campinas - SP: Papyrus.
- Matta, J. P. R. (2012). Políticas públicas federais de apoio a indústria cinematográfica brasileira: um histórico de ineficácia na distribuição. In A. Meleiro (Ed.), *Cinema e Mercado* (1st ed., pp. 37–52). São Paulo: Escrituras.
- Mccullagh, P., & Nelder, J. A. (1989). *Generalized linear models*. CRC Press.
- McEvily, B., Jaffee, J., & Tortoriello, M. (2012). Not All Bridging Ties Are Equal : Network Imprinting and Firm Growth in the Nashville Legal Industry , 1933 – 1978. *Organization Science*, 23(2), 547–563. Retrieved from <http://dx.doi.org/10.1287/orsc.1100.0633>
- Merton, R. K. (1968). The Matthew Effect in Science. *Science*, 159(3810), 56–63. <http://doi.org/10.1126/science.159.3810.56>
- Merton, R. K. (1988). The Matthew Effect in Science, II: Cumulative Advantage and the Symbolism of Intellectual Property. *Isis*, 79(4), 606–623. <http://doi.org/10.1086/354848>
- Michel, R. C., & Avellar, A. P. (2014). Indústria cinematográfica brasileira de 1995 a 2012: Estrutura de mercado e políticas públicas. *Nova Economia*, 24(3), 491–516. <http://doi.org/10.1590/0103-6351/2065>
- Montoro, T. S., & Peixoto, M. (2009). O Diretor Enquanto Artista: uma análise conceitual do cinema de autor e sua utilização na contemporaneidade. In *V ENECULT - Encontro de Estudos Multidisciplinares em Cultura*. Salvador. Retrieved from <http://www.cult.ufba.br/enecult2009/19375.pdf>
- Newman, M. E. J. (2001). Clustering and preferential attachment in growing networks. *Physical Review. E, Statistical, Nonlinear, and Soft Matter Physics*, 64(2 Pt 2), 25102. <http://doi.org/10.1103/PhysRevE.64.025102>
- Newman, M. E. J. (2003a). Mixing patterns in networks. *Physical Review E*, 67(2), 26126.

- <http://doi.org/10.1103/PhysRevE.67.026126>
- Newman, M. E. J. (2003b). The structure and function of complex networks. *SIAM Review*, 45, 167–256. Retrieved from http://tuvalu.santafe.edu/~aaronc/courses/7000/readings/Newman_03_StructureFunctionofNets_review.pdf
- Opsahl, T. (2013). Triadic closure in two-mode networks: Redefining the global and local clustering coefficients. *Social Networks*, 35(2), 159–167. <http://doi.org/10.1016/j.socnet.2011.07.001>
- Owen-Smith, J. (2003). From separate systems to a hybrid order: Accumulative advantage across public and private science at Research One universities. *Research Policy*, 32(6), 1081–1104. [http://doi.org/10.1016/S0048-7333\(02\)00111-7](http://doi.org/10.1016/S0048-7333(02)00111-7)
- Owen-Smith, J., & Powell, W. W. (2004). Knowledge Networks as Channels and Conduits: The Effects of Spillovers in the Boston Biotechnology Community. *Organization Science*, 15(1), 5–21. <http://doi.org/doi.10.1287/orsc.1030.0054>
- Pandolfi, F., Branco, M. A., & Pinheiro, C. M. (2015). Estudo do processo de realização da produção de animação em longa- metragem do filme “Até que a Sbórnia nos separe.” In *Gamepad VIII* (pp. 1–28). Retrieved from <https://www.feevale.br/Comum/midias/cef39e02-0c4a-42a8-805e-cc8ea7271a0a/Estudo-do-processo-de-realizacao-da-producao-de-animacao-em-longa-metragem-do-filme--Até-que-a-Sbórnia-nos-Separe-.pdf>
- Paulino, D., Lopes, T., & Muniz, R. M. (2013). O Modelo Produtivo Cinematográfico Brasileiro: Dimensionando a Importância das Alianças entre os Atores do Campo. *Encontro Da ANPAD - EnANPAD*, 37. Retrieved from http://www.anpad.org.br/admin/pdf/2013_EnANPAD_ESO1982.pdf
- Peltoniemi, M. (2015). Cultural Industries: Product-Market Characteristics, Management Challenges and Industry Dynamics. *International Journal of Management Reviews*, 17(1), 41–68. Retrieved from <http://doi.wiley.com/10.1111/ijmr.12036>
- Perretti, F., & Negro, G. (2006). Filling empty seats: How status and organizational hierarchies affect exploration versus exploitation in team design. *Academy of Management Journal*, 49(4), 759–777. Retrieved from https://pdfs.semanticscholar.org/d86f/38fd742f7482db2d18d4fa5b0f16b7bb7c8a.pdf?_ga=2.128764942.362867635.1522873684-834049308.1522873684
- Perretti, F., & Negro, G. (2007). Mixing genres and matching people: a study in innovation and team composition in Hollywood. *Journal of Organizational Behavior*, 28, 563–586. <http://doi.org/10.1002/job.464> Mixing
- Petrucelli, M. (2015). Grande Prêmio do Cinema Brasileiro - Melhor Longa-Metragem de Comédia, que Piada! Retrieved from <http://www.epipoca.com.br/noticias/ver/14116/grande-premio-do-cinema-brasileiro-melhor-longa-metragem-de-comedia-que-piada>
- Pham, T., Sheridan, P., & Shimodaira, H. (2015). PAFit: A statistical method for measuring preferential attachment in temporal complex networks. *PLoS ONE*, 10(9), 1–18. <http://doi.org/10.1371/journal.pone.0137796>
- Pham, T., Sheridan, P., & Shimodaira, H. (2016). Joint estimation of preferential attachment and node fitness in growing complex networks. *Scientific Reports*, 6, 32558. <http://doi.org/10.1038/srep32558>

- Pham, T., Sheridan, P., & Shimodaira, H. (2017). PAFIT: an R Package for Estimating Preferential Attachment and Node Fitness in Temporal Complex Networks. *arXiv*, 3. Retrieved from <https://arxiv.org/abs/1704.06017>
- Phelps, C., Heidl, R., & Wadhwa, A. (2012). Knowledge, Networks, and Knowledge Networks: A Review and Research Agenda. *Journal of Management*, 38(4), 1115–1166. Retrieved from <http://jom.sagepub.com/content/early/2012/01/04/0149206311432640>
- Powell, W. W., White, D. R., Koput, K. W., & Owen-Smith, J. (2005). Network dynamics and field evolution: The growth of interorganizational collaboration in the life sciences. *American Journal of Sociology*, 110(4), 1132–1205.
- Provan, K. G., Fish, A., & Sydow, J. (2007). Interorganizational Networks at the Network Level: A Review of the Empirical Literature on Whole Networks. *Journal of Management*, 33(3), 479–516. <http://doi.org/10.1177/0149206307302554>
- Purchase, S., Oлару, D., & Denize, S. (2014). Innovation network trajectories and changes in resource bundles. *Industrial Marketing Management*, 43(3), 448–459. Retrieved from <http://dx.doi.org/10.1016/j.indmarman.2013.12.013>
- Ramos, C., Roseira, C., Brito, C., Henneberg, S. C., & Naudé, P. (2013). Business service networks and their process of emergence: The case of the Health Cluster Portugal. *Industrial Marketing Management*, 42(6), 950–968. Retrieved from <http://dx.doi.org/10.1016/j.indmarman.2013.04.003>
- Ranganathan, R., & Rosenkopf, L. (2014). Do Ties Really Bind? The Effects of Knowledge and Commercialization Networks on Opposition to Standards. *Academy of Management Journal*. Retrieved from <http://dx.doi.org/10.5465/amj.2011.1064%0ADO>
- Ravasz, E., & Barabási, A.-L. (2003). Hierarchical organization in complex networks. *Physical Review E*, 67(2), 26112. Retrieved from <https://arxiv.org/pdf/cond-mat/0206130.pdf>
- Redação UOL. (2014). “Faroeste Caboclo” leva sete troféus no Grande Prêmio do Cinema Brasileiro. Retrieved from <https://cinema.uol.com.br/noticias/redacao/2014/08/27/faroeste-caboclo-leva-sete-trofeus-no-grande-premio-do-cinema-brasileiro.htm>
- Reinert, M., & Maciel, C. de O. (2012). Análise das Díades para Compreender a Semelhança da Ação Estratégica : Uma Aplicação da Regressão Múltipla QAP (MRQAP). *Redes - Revista Hispana Para El Analisis de Redes Sociales*, 22(5), 81–105. Retrieved from <http://revistes.uab.cat/redes/article/view/v22-n1-reinert-deoliveira>
- Revista Filme B. (2015). Retomada 20 Anos Depois. Rio de Janeiro. Retrieved from <http://www.filmeb.com.br/revista/outubro-2015>
- Ripley, R. M., Snijders, T. A. B., & Preciado, P. (2015). Manual for RSiena. *University of Oxford; Department of Statistics; Nuffield College.*, Retrieved online May 2015. Retrieved from http://www.stats.ox.ac.uk/~snijders/siena/RSiena_Manual.pdf
- Rivera, M. T., Soderstrom, S. B., & Uzzi, B. (2010). Dynamics of Dyads in Social Networks: Assortative, Relational, and Proximity Mechanisms. *Annual Review of Sociology*, 36(1), 91–115. <http://doi.org/10.1146/annurev.soc.34.040507.134743>
- Robins, G., & Alexander, M. (2004). Small worlds among interlocking Directors: Network structure and distance in bipartite graphs. *Computational and Mathematical Organization Theory*, 10(1), 69–94. Retrieved from

- <https://pdfs.semanticscholar.org/689e/39de5d5a0d804ee8fd6d978cf835990fc376.pdf>
- Rodrigues, C. (2007). *O cinema e a produção* (2nd ed.). Rio de Janeiro: Lamparina.
- Sauder, M., Lynn, F., & Podolny, J. M. (2012). Status: Insights from Organizational Sociology. *Annual Review of Sociology*, 38(1), 267–283. <http://doi.org/10.1146/annurev-soc-071811-145503>
- Scharnhorst, A. (2003). Complex Networks and the Web: Insights From Nonlinear Physics. *Journal of Computer-Mediated Communication*, 8(4). <http://doi.org/10.1111/j.1083-6101.2003.tb00222.x>
- Scheller, F. (2014, February 3). Brasileira Paris Filmes enfrenta os grandes estúdios. *Estadão Jornal Digital*. Retrieved from <http://economia.estadao.com.br/noticias/negocios,brasileira-paris-filmes-enfrenta-os-grandes-estudios,176957e>
- Schwab, A., Miner, A. S., & Schwab, A. (2008). Learning in Hybrid-Project Systems : The Effects of Project Performance on Repeated Collaboration The Effects of Project Performance on Repeated Collaboration. <http://doi.org/10.5465/AMJ.2008.35732606>.
- Sheridan, P., & Onodera, T. (2018). A Preferential Attachment Paradox: How Preferential Attachment Combines with Growth to Produce Networks with Log- normal In-degree Distributions. *Scientific Reports*, 8(1). <http://doi.org/DOI:10.1038/s41598-018-21133-2>
- Silveira, M. T. (2009). O Mercado Cinematográfico Brasileiro Após a Entrada da Globo Filmes. In *Intercom - X Congresso de Ciências da Comunicação na Região Sul* (pp. 1–15). Blumenau. Retrieved from <http://www.intercom.org.br/papers/regionais/sul2009/resumos/R16-1127-1.pdf>
- Smith-Doerr, L., & Powell, W. W. (2003). *Networks and Economic Life*. Retrieved from <http://web.stanford.edu/group/song/papers/NetworksandEconomicLife.pdf>
- Smith, J. A., & Moody, J. (2013). Structural effects of network sampling coverage I: Nodes missing at random. *Social Networks*, 35(4), 652–668. <http://doi.org/10.1016/j.socnet.2013.09.003>
- Snijders, T. a B., van de Bunt, G. G., & Steglich, C. E. G. (2010). Introduction to stochastic actor-based models for network dynamics. *Social Networks*, 32(1), 44–60. <http://doi.org/10.1016/j.socnet.2009.02.004>
- Soda, G., & Bizzi, L. (2012). Think different? An investigation of network antecedents and performance consequences of creativity as deviation. *Strategic Organization*, 10(2), 99–127. <http://doi.org/10.1177/1476127012442852>
- Soda, G., Usai, A., & Zaheer, A. (2004). Network Memory : The Influence Of Past And Current Networks On Performance. *Academy of Management Journal*, 47(6), 893–906. Retrieved from <https://journals.aom.org/doi/abs/10.5465/20159629>
- Sorensen, H. T., Sabroe, S., & Olsen, J. (1996). A framework for evaluation of secondary data sources for epidemiological research. *International Journal of Epidemiology*, 25(2), 435–442. Retrieved from https://www.researchgate.net/profile/Svend_Sabroe/publication/14097897_A_Framework_for_Evaluation_of_Secondary_Data_Sources_for_Epidemiological_Research/links/00b7d52738f806da39000000/A-Framework-for-Evaluation-of-Secondary-Data-Sources-for-Epidemiologica
- Sorenson, O., & Waguespack, D. M. (2006). Social Structure and exchange: Self-confirming

- Dynamics in Hollywood. *Administrative Science Quarterly*, 51(2006), 560–589.
Retrieved from
<http://citeseerx.ist.psu.edu/viewdoc/download?doi=10.1.1.562.4507&rep=rep1&type=pdf>
- Stein, A. (2015). Os Desafios da Coprodução Internacional. Retrieved from
<http://revistadecinema.com.br/2015/08/os-desafios-da-coproducao-internacional/>
- Sun, Y., & Liu, K. (2016). Proximity effect, preferential attachment and path dependence in inter-regional network: a case of Chinas technology transaction. *Scientometrics*, , 1–20.
<http://doi.org/10.1007/s11192-016-1951-0>
- Taylor, D., Myers, S. A., Clauset, A., Porter, M. A., & Mucha, P. J. (2015). Eigenvector-Based Centrality Measures for Temporal Networks. *Arxiv Preprint*, 34.
<http://doi.org/10.1137/16M1066142>
- Tichy, N. M., Tushman, M. L., & Fombrun, C. (1979). Social Network Analysis for Organizations. *Academy of Management Review*, 4(4), 507–519. Retrieved from
<https://pdfs.semanticscholar.org/6ee7/0f7d0ffa0b3abece45b08f58142759913039.pdf>
- Turkman, M. A. A., & Silva, G. L. (2000). Modelos Lineares Generalizados: da teoria à prática. In *VIII Congresso Anual da Sociedade Portuguesa de Estatística* (p. 153). Lisboa. Retrieved from <http://docentes.deio.fc.ul.pt/maturkman/mlg.pdf>
- Usai, S., Marrocu, E., Paci, R., Usai, S., Marrocu, E., & Paci, R. (2013). *Networks , proximities and inter-firm knowledge exchanges*. Centre for North South Economic Research. Sardinia. Retrieved from <http://crenos.unica.it/crenos/sites/default/files/WP13-11.pdf>
- Uzzi, B. (1997). Social Structure and Competition in Interfirm Networks: The Paradox of embeddedness. *Administrative Science Quarterly*, 42(1), 35–67. Retrieved from
[https://www2.bc.edu/candace-jones/mb851/Feb26/Uzzi ASQ 1996.pdf](https://www2.bc.edu/candace-jones/mb851/Feb26/Uzzi_ASQ_1996.pdf)
- Uzzi, B., & Spiro, J. (2005). Collaboration and Creativity: The Small World Problem. *American Journal of Sociology*, 111(2), 447–504. Retrieved from
http://www.kellogg.northwestern.edu/faculty/uzzi/ftp/uzzi's_research_papers/0900904.pdf
- Venkatraman, N., & Lee, C.-H. (2004). Preferential Linkage And Network Evolution: A Conceptual Model And Empirical Test In The U.S. Video Game Sector. *Academy of Management Journal*, 47(6), 876–892. Retrieved from
https://www.jstor.org/stable/20159628?seq=1#page_scan_tab_contents
- Wainer, B. (2014, September 25). A falsa guerra do cinema brasileiro. *Folha de São Paulo*. São Paulo. Retrieved from <http://www1.folha.uol.com.br/opiniaio/2014/09/1522085-bruno-wainer-a-falsa-guerra-do-cinema-brasileiro.shtml>
- Wang, C., Rodan, S., Fruin, M., & Xu, X. (2014). Knowledge Networks, Collaboration Networks, and exploratory innovation. *Academy of Management Journal*, 57(2), 484–514. Retrieved from <http://dx.doi.org/10.5465/amj.2011.0917>
- Wang, P., Sharpe, K., Robins, G. L., & Pattison, P. E. (2009). Exponential random graph (p^*) models for affiliation networks, 31, 12–25. <http://doi.org/10.1016/j.socnet.2008.08.002>
- Wasserman, S., & Faust, K. (1994). *Social Network Analysis: Methods and Applications*. New York: Cambridge University Press.
- Watts, D. . (1999). Networks, Dynamics and the Small-World Phenomenon. *American*

- Journal of Sociology*, 105(2), 493–527. Retrieved from http://www.jstor.org/stable/10.1086/210318?seq=1#page_scan_tab_contents
- Watts, D. J., & Strogatz, S. (1998). Collective dynamics of “small-world” networks. *Nature*, 393(6684), 440–442. <http://doi.org/10.1038/30918>
- Williams, T. A., & Shepherd, D. A. (2017). Mixed Method Social Network Analysis: Combining Inductive Concept Development, Content Analysis, and Secondary Data for Quantitative Analysis. *Organizational Research Methods*, 20(2), 268–298. <http://doi.org/10.1177/1094428115610807>
- Wise, S. (2014). Can a team have too much cohesion? The dark side to network density. *European Management Journal*, 32(5), 703–711. Retrieved from <http://dx.doi.org/10.1016/j.emj.2013.12.005>
- Xavier, I. (2001). *O cinema brasileiro moderno*. São Paulo: Paz e Terra.
- Zaheer, A., & Soda, G. (2009). Network Evolution: The Origins of Structural Holes. *Administrative Science Quarterly*, 54(1), 1–31. <http://doi.org/10.2189/asqu.2009.54.1.1>

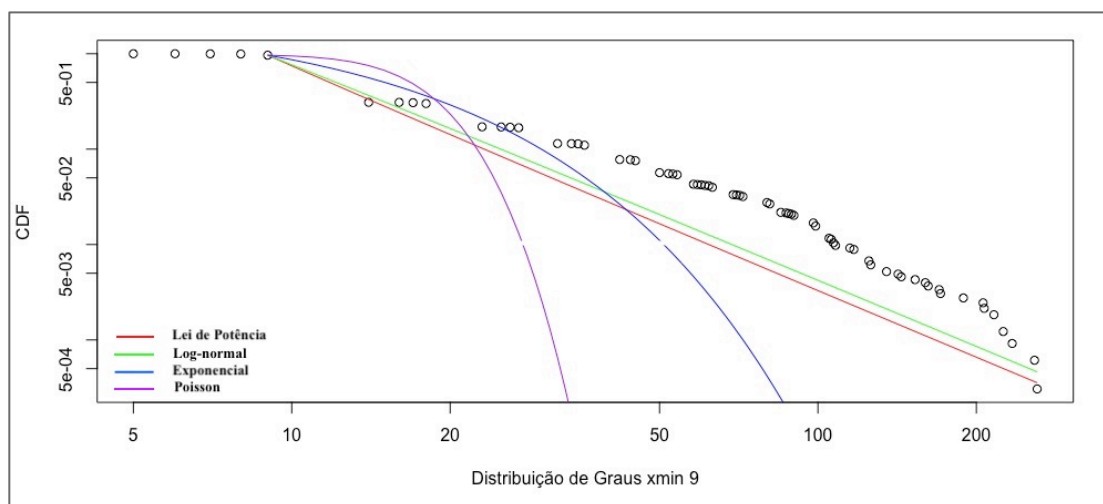
APÊNDICE A

ANÁLISE DA DISTRIBUIÇÃO DE GRAUS - TESTES DE ROBUSTEZ DO
CAPÍTULO 6Tabela A1 – Ajustes Lei de Potência com variação de K_{min} – 1995-2013

Dados	Lei de Potência				Comparação entre Distribuições					
					Pl x Ln		Pl x Exp		Pl x Poisson	
	k_{min}	α	$ntail$	$valor-p$	LR	p	LR	p	LR	p
1995-2013*	9	3,31	3.153	0,27	-7,385	$1,52e^{-13}$	24,76	0	14,50	0
1995-2013*	36	3,14	359	0,42	-0,383	0,7	2,947	0,003	7,048	$1,82e^{-12}$

* Os valores de k_{min} são definidos a priori.

Fonte: Dados da pesquisa

Figura A1 – Comparativo de distribuições - 1995-2013 ($k_{min} = 9$)

Fonte: Dados da pesquisa

Tabela A2 – Ajuste Lei de Potência com variação de janelas temporais

Dados	Lei de Potência				Comparação entre Distribuições					
					Pl x Ln		Pl x Exp		Pl x Poisson	
	k_{min}	α	$ntail$	$valor-p$	LR	p	LR	p	LR	p
1999-2003	16	3,36	184	0	-	-	-	-	-	-
1999-2003*	16	3	184	0						
2004-2008	62	4,8	13	0,12	-0,361	0,72	-0,436	0,663	1,954	0,051
2004-2008*	16	3	331	0,12	-2,08	0,04	1,452	0,15	4,96	$7,047e^{-07}$
2009-2013	59	6	14	0,42	-0,376	0,71	-0,363	0,717	0,095	0,343
2009-2013*	32	3	85	0,42	-3,439	-0,001	-3,641	0,0003	2,21	0,027

* K_{min} calculado a partir de rastreamento do expoente α (limitado ao máximo de 3).

Fonte: Dados da pesquisa

APÊNDICE B

GRÁFICOS DA ANÁLISE DO MECANISMO DE LIGAÇÃO PREFERENCIAL INCLUINDO A RELIGAÇÃO DE LAÇOS – TESTE DE ROBUSTEZ CAPÍTULO 7

Tabela B1 – Função ligação preferencial com religação de laços

Função ligação	
Preferencial (A_k) α	
1995-2013	0,53
2000-2013	0,54
2003-2013	0,56
2004-2013	0,58
2009-2013	0,53

Fonte: Dados da Pesquisa

Tabela B2 – Função ligação preferencial x adaptação com religação de laços

	α	f
1995-2013	-0,065	0,23
2000-2013	0,15	1,9
2003-2013	0,27	5
2004-2013	0,31	7,5
2009-2013	0,5	9

Fonte: Dados da Pesquisa

APÊNDICE C

GRÁFICOS LIGAÇÃO PREFERENCIAL E DESEMPENHO MEDIDO PELO PÚBLICO TOTAL – TESTES DE ROBUSTEZ CAPÍTULO 8

Tabela C1 - Análise Univariada: público total

Variáveis	Exp(β)	I.C.95%	Valor-p
GME	1,232	[1,178; 1,289]	<0,001
Centralidade autovetor (x10)	1,544	[1,276; 1,869]	<0,001
Restrição de Rede (x10)	0,212	[0,161; 0,279]	<0,001
Centralidade de intermediação (/1000)	1,106	[1,052; 1,163]	<0,000
Globo filmes=Não	1,000	-	-
Globo filmes=Sim	15,178	[8,737; 26,367]	<0,001
Maiores distribuidoras=Demais dist.	1,000	-	-
Maiores distribuidoras=Dist. Internacionais	6,116	[2,358; 15,865]	<0,001
Maiores distribuidoras=Maiores dist. Nacionais	5,821	[1,794; 18,893]	0,004
Sequência=Não	1,000	-	-
Sequência=Sim	9,148	[2,072; 40,381]	0,004
Gênero - comedia=Não	1,000	-	-
Gênero - comedia=Sim	2,693	[1,522; 4,766]	0,001
Valores captados (/10000)	1,003	[1,002; 1,004]	<0,001
Prêmio=Não	1,000	-	-
Prêmio=Sim	0,234	[0,117; 0,465]	<0,001
Ano	0,987	[0,931; 1,046]	0,650

Fonte: Dados da pesquisa

Tabela C2 - Análise Multivariada: público total

Variáveis	β	E.P.(β)	Exp(β)	I.C.-95%	Valor-P
Intercepto	9,382	0,403	-	-	<0,001
GME	0,081	0,028	1,084	[1,026; 1,145]	0,004
Globo filmes=Não	1,000	-	-	-	-
Globo filmes=Sim	2,261	0,370	9,597	[4,644; 19,829]	<0,001
Maiores distribuidoras=Demais dist.	1,000	-	-	-	-
Maiores distribuidoras=Dist. Internacionais	1,320	0,364	3,742	[1,833; 7,640]	<0,001
Maiores distribuidoras=Maiores dist. Nacionais	1,439	0,406	4,216	[1,904; 9,335]	<0,001

VIF máximo= 1,52

Fonte: Dados da pesquisa

APÊNDICE D

GRÁFICOS LIGAÇÃO PREFERENCIAL E DESEMPENHO COMERCIAL POR PERÍODO - TESTES DE ROBUSTEZ CAPÍTULO 8

Tabela D1 - Análise Multivariada por período: desempenho comercial

Variáveis	2000 a 2006					2007 a 2013				
	β	E.P.(β)	Exp(β)	I.C.-95%	Valor-P	β	E.P.(β)	Exp(β)	I.C.-95%	Valor-P
Intercepto	195,884	81,992	-	-	0,018	220,567	63,436	-	-	0,001
GME	0,031	0,017	1,032	[0,999; 1,066]	0,063	0,069	0,012	1,072	[1,046; 1,098]	<0,001
Gênero - comedia=Não						-	-	1,000	-	-
Gênero - comedia=Sim						0,559	0,151	1,748	[1,301; 2,351]	<0,001
Ano	-0,094	0,041	0,910	[0,840; 0,986]	0,023	-0,107	0,032	0,899	[0,845; 0,956]	0,001

Fonte: Dados da pesquisa

Equação do modelo 2000 a 2006:

$$E(P. \text{Médio}) = \exp(195,884 + 0,031 * GME - 0,094 * Ano).$$

Equação do modelo 2007 a 2013:

$$E(P. \text{Médio}) = \exp(220,567 + 0,069 * GME + 0,559 * I(\text{Comédia} = \text{Sim}) - 0,107 * Ano).$$

Tabela D2 - Análise Multivariada por período: desempenho artístico

Variáveis	2000 a 2006					2007 a 2013				
	β	E.P.(β)	O.R.	I.C.-95%	Valor-P	β	E.P.(β)	O.R.	I.C.-95%	Valor-P
Intercepto	-1,258	0,740	-	-	0,089	-3,711	0,565	-	-	<0,001
GME	-0,046	0,050	0,955	[0,866; 1,053]	0,352	0,106	0,034	1,112	[1,041; 1,188]	0,002
Globo filmes=Não						-	-	1,000	-	-
Globo filmes=Sim						-2,173	0,783	0,114	[0,025; 0,528]	0,006

Fonte: Dados da pesquisa

Equação do modelo 2007 a 2013:

$$\gamma = -3,711 + 0,106 * PA - 2,173 * I(\text{Globo filmes} = \text{Sim}).$$

$$Prob(\text{Premiação} = \text{Sim}) = \frac{\exp(\gamma)}{1 + \exp(\gamma)}$$