

MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO
UNIVERSIDADE FEDERAL DE PELOTAS
PRÓ-REITORIA DE PESQUISA E PÓS-GRADUAÇÃO
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ORGANIZAÇÕES E MERCADOS



Tese de Doutorado

**Autores e Coautores da Nova Economia Institucional e da
Nova História Econômica: Cientometria com Redes
Complexas**

Luís Fernando Tavares Vieira Braga

Pelotas, 2024

LUIS FERNANDO TAVARES VIEIRA BRAGA

**Autores e Coautores da Nova Economia Institucional e da
Nova História Econômica: Cientometria com Redes
Complexas**

Projeto de tese apresentado ao Programa de Pós-Graduação em Organizações e Mercados (PPGOM) da Universidade Federal de Pelotas (UFPel) como parte dos requisitos para obtenção do título de Doutor em Economia Aplicada.

Orientador: Prof. Dr. Marcelo de Oliveira Passos

Pelotas, 2024

Luis Fernando Tavares Vieira Braga

**Autores e Coautores da Nova Economia Institucional e da Nova
História Econômica: Cientometria com Redes Complexas**

Tese aprovada, como requisito parcial, para obtenção do grau de Doutor em Economia Aplicada, Programa de Pós-Graduação em Organizações e Mercados (PPGOM), Universidade Federal de Pelotas.

Data da Defesa:

Banca examinadora:

Prof. Dr. Daniel de Abreu Pereira Uhr - Doutor em Economia (UnB)

Prof. Dr. Marcelo de Oliveira Passos (Orientador) - Doutor em Economia (UFPR)

Prof. Dr. Mathias Schneid Tessmann - Doutor em Economia (UCB).

Prof. Dr. Rodrigo Nobre Fernandez - Doutor em Economia (UFRGS).

Universidade Federal de Pelotas / Sistema de Bibliotecas
Catalogação da Publicação

B813a Braga, Luís Fernando Tavares Vieira

Autores e coautores da Nova Economia Institucional e da Nova História Econômica [recurso eletrônico] : cientometria com redes complexas

/ Luís Fernando Tavares Vieira Braga ; Marcelo de Oliveira Passos, orientador. – Pelotas, 2024.

94 f. : il.

Tese (Doutorado) – Programa de Pós-Graduação em Organizações e Mercados, Instituto de Ciências Humanas, Universidade Federal de Pelotas, 2024.

1. Cientometria. 2. Nova Economia Institucional. 3. Nova História Econômica. 4. Redes complexas. 5. Modularidade-Clusters Assortativos. I. Passos, Marcelo de Oliveira, orient. II. Título.

CDD 338

“A tarefa não é tanto ver aquilo que ninguém viu, mas pensar o que ninguém ainda pensou sobre aquilo que todo mundo vê”. (Arthur Schopenhauer, 1818).

Resumo

BRAGA, Luis Fernando Tavares V. **Autores e Coautores da Nova Economia Institucional e da Nova História Econômica: Cientometria com Redes Complexas**. 2024. 76f. Tese (Doutorado em Economia Aplicada) - Programa de Pós-Graduação em Organizações e Mercados (PPGOM), Universidade Federal de Pelotas.

Adotamos¹ algumas ferramentas modernas de redes complexas aplicadas à cientometria para, *em dois ensaios*, respectivamente: (i) detectar quais artigos, livros e discursos foram os mais influentes na literatura da Nova Economia Institucional (NEI) e da Nova História Econômica (NHE) durante o período de 1937 a 2018; e (ii) no mesmo período, identificar quais linhas de pesquisa foram mais relevantes nestas duas linhas de pensamento econômico, no mesmo período. No primeiro ensaio, desenvolvemos um ranking dessas coautorias e autorias mais citadas, utilizando quatro métricas de estatística de rede complexa: o grau total ponderado (que é a soma do grau de entrada ponderado e do grau de saída ponderado) e o PageRankTM. No segundo, as linhas de pesquisa foram descobertas com base em dois algoritmos de pesquisa de clusters: as classes de modularidade e o método recente das classes de inferência de *clusters* assortativos. A base de dados para ambos os ensaios foi obtida da seleção de referências bibliográficas feita por Gonçalo Fonseca, pesquisador responsável pelo maior site internacional sobre História do Pensamento Econômico - *The History of Economic Thought* do *Institute for New Economic Thinking*. Os resultados classificaram, em ordem decrescente - dispostos em redes complexas e tabelas - quais artigos, autores e campos de pesquisa (*clusters*) foram mais relevantes na literatura no período mencionado.

Palavras-chave: cientometria, nova economia institucional, nova história econômica, redes complexas, classes de modularidade, classes de inferência de *clusters* assortativos.

Classificação JEL: C80, B26, E44, N20.

¹ Utiliza-se, ao longo do texto, a terceira pessoa do plural ao invés da terceira pessoa do singular. O objetivo é facilitar a versão para o idioma inglês, no qual a prática do chamado “plural majestático” em textos acadêmicos é bastante usual.

Abstract

BRAGA, Luis Fernando Tavares V. *Authors and Co-authors of the New Institutional Economics and the New Economic History: Scientometrics with Complex Networks*. 2024. 76f. Thesis (Doctorate in Applied Economics) - Postgraduate Program in Organizations and Markets (PPGOM), Federal University of Pelotas.

We adopted some modern complex network tools applied to scientometrics to, in two essays, respectively: (i) detect which articles, books and speeches were the most influential in the literature of the New Institutional Economics (NIE) and the New Economic History (NHE) during the period from 1937 to 2018; and (ii) in the same period, identify which lines of research were most relevant in these two lines of economic thought, in the same period. In the first essay, we developed a ranking of these co-authorships and most cited authorships, using four metrics of complex network statistics: the weighted total degree (which is the sum of the weighted in-degree and the weighted out-degree) and PageRank™. In the second, the research lines were discovered based on two cluster search algorithms: modularity classes and the recent method of assortative cluster inference classes. The database for both essays was obtained from the selection of bibliographic references made by Gonçalo Fonseca, researcher responsible for the largest international website on the History of Economic Thought - The History of Economic Thought of the Institute for New Economic Thinking. The results classified, in descending order - arranged in complex networks and tables - which articles, authors and research fields (clusters) were most relevant in the literature in the mentioned period.

Keywords: scientometrics, new institutional economics, new economic history, complex networks, modularity classes, inference classes of assortative clusters.

JEL classification: C80, B26, E44, N20.

Lista de Tabelas

| | |
|---|----|
| Tabela 1 – As cinco escolas novos-institucionalistas e seus principais autores..... | 33 |
| Tabela 2 – Métricas estatísticas da rede complexa de autores e coautores da NEI e da NHE..... | 34 |

Lista de Figuras

| | |
|--|----|
| Figura 1 - Grafo formado por um conjunto de nós e arestas | 16 |
| Figura 2 - (a) grafo não direcionado (b) grafo direcionado | 17 |
| Figura 3 - Grafos aleatórios com diferentes probabilidades de conexões entre os nós | 19 |
| Figura 4 - Comparação da distribuição de bordas entre gráficos de tipo regulares .. | 20 |
| Figura 5 - Quem são os principais autores da NEI e da NHE? | 37 |
| Figura 6 - Quem são os principais coautores da NEI e da NHE?..... | 40 |
| Figura 7 - Quem são os principais economistas da NEI e da NHE? | 42 |
| Figura 8 - Quem são os principais economistas da NEI e da NHE? | 43 |

**PRIMEIRO ENSAIO - Autores e Coautores da Nova Economia Institucional
e da Nova História Econômica: Cientometria com Redes Complexas.**

Sumário

| | |
|--|-----------|
| 1. INTRODUÇÃO | 13 |
| 2. REVISÃO DA LITERATURA TEÓRICA E EMPÍRICA | 16 |
| 2.1. Redes e teoria dos grafos..... | 16 |
| 2.2. Sobre Cientometria | 21 |
| 3. METODOLOGIA E DADOS AMOSTRAIS..... | 23 |
| 3.1. Base de dados e softwares | 24 |
| 3.2. Metodologia | 26 |
| 3.2.1. Os graus ponderados | 27 |
| 3.2.2. O PageRank™ | 28 |
| 4.1. Escolas novos-institucionalistas, métricas de centralidade e redes complexas..... | 32 |
| 4.1.1. Os autores principais - Graus de saída ponderados (GSP)..... | 36 |
| 4.1.2. Os coautores principais - Graus de entrada ponderados (GEP)..... | 38 |
| 4.1.3. Autores e coautores mais influentes - Graus totais ponderados (GTP) e PageRanks™ | 40 |
| 5. CONCLUSÕES | 44 |
| REFERÊNCIAS..... | 46 |
| ANEXOS A - ARTIGOS PESQUISADOS | 78 |

SEGUNDO ENSAIO – Quais as Linhas de Pesquisa Mais Influentes da Nova Economia Institucional e da Nova História Econômica? Cientometria com Redes Complexas

Sumário

| | |
|---|-----------|
| 1 INTRODUÇÃO | 51 |
| 2 METODOLOGIA, SOFTWARES E BASE DE DADOS | 53 |
| 2.1. Base de dados e softwares..... | 53 |
| 2.2.1 Classes ou otimização de modularidade | 56 |
| 2.2.2 Classes de inferência bayesiana de clusters assortativos..... | 58 |
| 2.3 O PageRank™..... | 60 |
| 2.4 Algoritmo de layout de Fruchterman-Reingold | 63 |
| 3 ANÁLISE DAS LINHAS DE PESQUISA E DA LITERATURA DOS AUTORES E COAUTORES DA NEI E DA NHE | 64 |
| 4 CONCLUSÕES | 77 |
| REFERÊNCIAS..... | 80 |

PRIMEIRO ENSAIO - Autores e Coautores da Nova Economia Institucional e da Nova História Econômica: Cientometria com Redes Complexas.

Luis Fernando Braga²

Resumo: Utilizamos³ algumas ferramentas modernas de cientometria para detectar quais artigos, livros e discursos foram os mais influentes na literatura da Nova Economia Institucional (NEI) e da Nova História Econômica (NHE) durante o período de 1937 a 2018. Para desenvolver um ranking dessas coautorias e autorias mais citadas, utilizamos quatro métricas de estatística de rede complexa: o grau total ponderado (que é a soma do grau de entrada ponderado e do grau de saída ponderado) e o PageRankTM. A base de dados foi obtida de bibliografias selecionadas por Gonçalo Fonseca, pesquisador responsável pelo maior site internacional sobre História do Pensamento Econômico - *The History of Economic Thought* do *Institute for New Economic Thinking*. A base de dados deste trabalho foi extraída deste site. Também utilizamos duas técnicas de clusterização para categorizar as principais linhas de pesquisa dentro da NEI e da NHE: a otimização (ou classes) de modularidade e o método recente das classes de inferência de *clusters* assortativos. Os resultados classificaram, em ordem decrescente - dispostos em redes e tabelas complexas - quais artigos, autores e campos de pesquisa (*clusters*) foram mais relevantes na literatura no período mencionado.

Palavras-chave: cientometria, nova economia institucional, nova história econômica, redes complexas, classes de modularidade, classes de inferência de *clusters* assortativos.

Classificação JEL: C80, B26, E44, N20.

Abstract: We use some modern scientometric tools to detect which articles are the most influential in the New Institutional Economics (NIE) and New Economic History (NEH) literature during the period 1937 to 2018. To develop a ranking of these most cited and influential co-authorships and authorships, we use four complex network statistics metrics: the weighted total degree (which is the sum of the weighted in-degree and the weighted out-degree) and PageRankTM. The database was obtained from bibliographies selected by Gonçalo Fonseca, a historian of economic thought and responsible for the largest international website on the History of Economic Thought - *The History of Economic Thought* of the *Institute for New Economic Thinking*. The database for this work was extracted from this website. We also use two clustering techniques to categorize the main lines of research within the NEI and NHE: modularity optimization (or classes) and the recent method of assortative cluster inference classes. The results classified, in descending order - arranged in complex networks and tables - which articles, authors and research fields (*clusters*) were most relevant in the literature in the mentioned period.

Keywords: scientometrics, new institutional economics, new economic history, complex networks, modularity classes, inference classes of assortative clusters.

JEL classification: C80, B26, E44, N20.

² Doutor em Economia Aplicada pelo Programa de Pós-Graduação em Organizações e Mercados da Universidade Federal de Pelotas (PPGOM/UFPel). Doutor em Economia do Desenvolvimento pela PUC-RS.

1. INTRODUÇÃO

A Nova História Econômica (ou Cliometria) e a Nova Economia Institucional (NEI) revolucionaram a análise econômica ao incorporar métodos quantitativos, modelos teóricos e aspectos institucionais para explicar o desenvolvimento econômico e histórico. Vamos detalhar as contribuições dos principais economistas dessas escolas de pensamento a partir da detecção de quais artigos, livros e discursos foram os mais influentes na literatura da Nova Economia Institucional (NEI) e da Nova História Econômica (NHE), durante o período de 1937 a 2018.

A análise de redes está sendo cada vez mais utilizada na pesquisa histórica. O historiador britânico Niall Ferguson, que chegou a ser listado como um dos mais influentes pensadores de negócios do mundo, no ano de 2009, descreveu na obra “A Praça e a Torre” em 2019. Neste livro, ele descreve a história de como as estruturas sociais de redes com configuração horizontal (as quais chamou de “praças”) conseguiram desafiar e até destruir as bases de estruturas hierarquizadas ou redes verticais (as quais denominou “torres”).

Ele analisou a forma pela qual as “praças” formadas na história (criação da imprensa por Gutenberg, sociedades secretas, redes de contatos políticos, a influência do Facebook na Primavera Árabe, o poder do WhatsApp no plebiscito do Brexit etc.), romperam com estruturas institucionais até então solidamente estabelecidas.

Os estudos cientométricos, que visam quantificar contribuições científicas em qualquer área do saber humano, ganharam impulso nos últimos anos em razão da ampliação exponencial da disponibilidade de dados na Internet. A literatura cientométrica sobre história econômica vem crescendo muito, ainda que no Brasil esteja apenas em fase embrionária. Todavia, os métodos de pesquisa nessa área ainda não utilizam intensamente as ferramentas da *network science*. Nesse sentido, na revisão da literatura apresentamos alguns artigos que utilizam tais técnicas, porém, até onde nos foi possível pesquisar, não há ainda nenhum artigo que as utilizem no campo da história do pensamento econômico.

Nesse sentido, acreditamos que as métricas da *network statistics*, que já vem sendo muito usadas no exterior nas várias linhas de pesquisa da história, têm potencial para recuperar uma área de pesquisa que decaiu em produção desde de

meados dos anos 1990: a cliometria.

A cliometria, também chamada de nova história econômica ou história econométrica, consiste na utilização de teoria econômica, matemática e, sobretudo, estatística e econometria, na pesquisa história (especialmente a história social e econômica). O termo *cliometria* vem de Clio, que era a musa da história. Ele foi cunhado pelo economista matemático Stanley Reiter em 1960. Em 1993, o historiador econômico Robert Fogel⁴ foi agraciado com o Nobel por seus estudos cliométricos pioneiros.

O seu trabalho "*Railroads and American Economic Growth: Essays in Econometric History*" (1964), mediu a contribuição das ferrovias para o crescimento econômico norte-americano no século XIX. Fogel refutou uma série de trabalhos anteriores, os quais afirmavam, sem nenhum esforço de pesquisa mais extenso ou rigoroso ao tratar dos dados sobre o tema, que as ferrovias tiveram um grande papel no desenvolvimento dos EUA. Fogel comparou, com base em uma análise do transporte de produtos agrícolas, os dados da economia de 1890 com os de uma economia hipotética de 1890, na qual a infraestrutura de transporte era menos desenvolvida.

Com tal procedimento, ele mostrou que a elevação generalizada dos custos de transporte na economia hipotética, ou seja, o custo de oportunidade de não ter a estrutura ferroviária que os EUA teve, teria sido de apenas 2,7% do PIB de 1890. Argumentou ainda que, se a economia norte-americana fosse baseada em canais navegáveis maiores ou estradas melhoradas, a relevância das ferrovias para o desenvolvimento teria sido menor ainda. Trata-se de um trabalho que gerou bastante polêmica e foi muito criticado por historiadores "não quantitativistas", o que contribuiu para o ocaso da cliometria como área de pesquisa relevante nos anos seguintes.

Porém, acreditamos que o uso das técnicas cientométricas baseadas em análise de redes complexas pode agregar muito à qualidade das conclusões da pesquisa cliométrica, em particular à pesquisa referente à história do pensamento econômico, a qual carece muito deste tipo de análise mais acurada e precisa.

⁴ Os autores da NEI e da NHE citados ao longo do texto aparecem na base de dados literária que exploramos com as técnicas quantitativas da ciência de redes. Eles são citados à parte no link [????](#). Já os autores referentes à literatura técnica deste artigo aparecem nas referências ao final do texto, como de costume. Acreditamos que este procedimento facilitará a identificação dos autores que compõem a base de dados pesquisada e dos outros que escreveram textos referentes à metodologia utilizada.

O objetivo geral deste trabalho é elaborar um ranking que mostre quais foram as principais coautorias das cinco escolas novos-institucionalistas no período entre 1949 e 2013, identificando quais os principais autores dos trabalhos contidos na base de dados.

Como objetivos específicos, este trabalho pretende:

- Modelar uma rede de coautorias identificando quem foram os principais líderes das autorias e das coautorias através de modelagem de redes complexas.
- Computar as seguintes métricas da estatística de redes complexas: PageRanks e graus ponderados de entrada e de saída.
- Elaborar uma rede complexa para cada métrica computada e analisar os resultados.
- Verificar se as referidas métricas estatísticas da pesquisa cientométrica corroboram ou se diferenciam da classificação dos principais autores novos institucionalistas proposta pelo historiador do pensamento norte-americano Gonçalo Fonseca.
- Gerar as métricas estatísticas baseado no método de otimização de classes de modularidade, que separa agrupamentos (*clusters*) em uma rede complexa.
- Gerar uma nova classificação com base no método alternativo e bastante novo na literatura de *network science* de separação de *clusters*: o método de inferência bayesiana de *clusters* assortativos.
- Elaborar uma breve revisão da literatura para explorar os resultados dos clusters/linhas de pesquisa da NEI e da NHE identificados pelos dois métodos anteriores.

A segunda seção elabora uma revisão da literatura teórica e empírica, destacando os principais conceitos referentes à ciência de redes (*network science*) - cuja base é a teoria dos grafos - e a cientometria. A terceira descreve a metodologia do trabalho, com ênfase na exposição da base de dados e das métricas de estatística de redes utilizadas no trabalho. A quarta descreve os resultados. A quinta resume as conclusões e sugere novos possíveis desafios para futuras pesquisas.

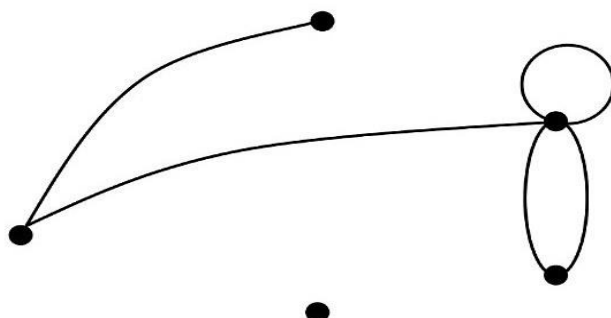
2. REVISÃO DA LITERATURA TEÓRICA E EMPÍRICA

Na primeira seção, a literatura sobre redes e teoria dos grafos é revista. Na segunda, a ênfase recai sobre a Cientometria. Em ambas, não há uma preocupação de se fazer uma revisão extensa ou profunda. O objetivo é contextualizar a apresentação da metodologia e a discussão dos resultados, os quais são objetivos da terceira e quarta seções deste primeiro ensaio, respectivamente.

2.1. Redes e teoria dos grafos

Partindo para a definição de grafos, segundo Ruohonen (2013), existem duas formas de se definir o que é um grafo: a conceitual e a formal. Conceitualmente, segundo ele, um grafo é composto por nós e arestas que conectam estes nós. A figura 1 a seguir representa um grafo.

Figura 1 - Grafo formado por um conjunto de nós e arestas



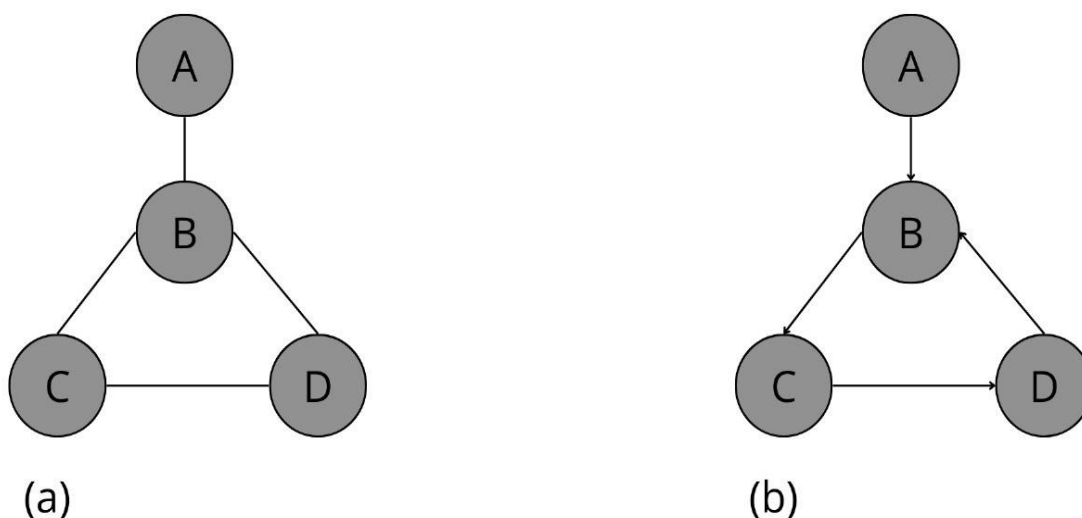
Fonte: Ruohonen (2013) – adaptada pelo autor.

Conforme Pereira (2013), um grafo $G = (V, E)$ é um sistema formado por um conjunto V de elementos chamados *vértices*, *pontos*, *agentes* ou *nós*, e um conjunto E de pares não ordenados de nós chamados *linhas* ou *arestas*. É usual também escrever apenas $V(G)$ ou $E(G)$ para expressar que V e E (vem do inglês *edge*) são, respectivamente, os conjuntos de nós e linhas do grafo G .

Grafos podem ser classificados de acordo com a direção das ligações. Grafos *não direcionados* ou redes não direcionadas são grafos cujas arestas conectam pares de nós não ordenados, ou seja, cada aresta do grafo liga ao mesmo tempo dois nós. Segundo Easley & Kleinberg (2012), um grafo é uma forma de especificar relações entre uma coleção de itens. Um grafo consiste em um conjunto de objetos

chamados nós, alguns dos quais são conectados por bordas. A figura 2 abaixo mostra exemplos de dois tipos de grafos, grafo não direcionado (a) e grafo direcionado (b), cada um com quatro nós e quatro arestas. Na figura (2.a), "A" está conectado com "B" e "B" está conectado com "A". Na figura (2.b), "A" está conectado com "B", mas "B" não está conectado com "A".

Figura 2 - (a) grafo não direcionado (b) grafo direcionado



Fonte: Easley & Kleinberg (2012) – adaptada pelo autor.

Os grafos são importantes, pois podem ser usados como um modelo matemático de estrutura de rede. Um exemplo da classe estrutural de um grafo é a rede social, onde os nós são pessoas ou grupos de pessoas e as arestas são um tipo de interação social. Um exemplo é uma rede de informações, onde os nós podem ser documentos, e as arestas podem ser referências entre documentos. Um exemplo de grafo *não direcionados* é o *Facebook*, já que nesta rede social, o vínculo de amizade estabelecido é mútuo. O *Twitter* é um exemplo de gráfico *direcionado*, já que o indivíduo pode ser seguido por outros, sem necessariamente segui-los também.

Existem modelos de grafos empiricamente criados com características específicas que identificam os tipos de grafos que podem existir. Além disso, as mais diversas métricas existentes podem ser usadas para calcular as características de um grafo.

Já as redes são modelos estudados empiricamente que auxiliam no estudo

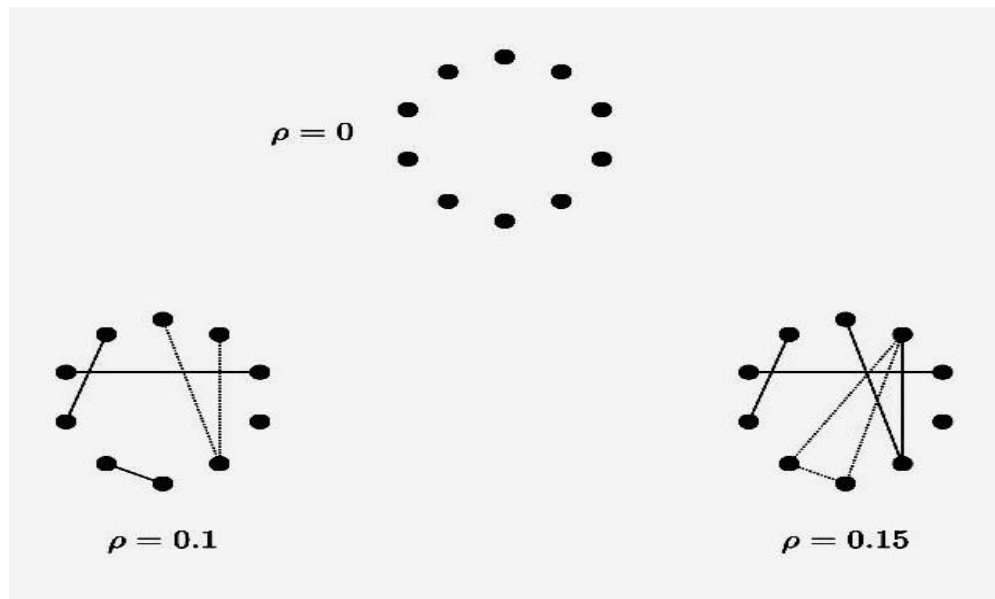
das redes reais. Cada tipo de rede tem propriedades estatísticas para identificá-la. Entre os tipos de redes existentes estão:

- redes aleatórias;
- de pequeno mundo (*small world*);
- livre de escala (*scale free*).

As redes aleatórias iniciaram com os matemáticos Erdős & Rényi (1959 e 1960) quando começaram a estudar redes e gráficos aleatórios. Neste modelo, eles geraram uma rede com n nós em que conectavam cada par de nós com uma probabilidade p , gerando assim uma distribuição aleatória de bordas de aproximadamente $pN(N-1)/2$. Esse modelo tem sido usado como base para pesquisas em redes complexas há décadas, pois acreditava-se que as redes reais não tinham princípios organizacionais. No entanto, esse argumento foi superado com o tempo. As redes aleatórias são importantes porque podem ser usadas como um modelo de comparação para analisar redes complexas reais quando conhecemos suas propriedades intrínsecas. A figura 3 representa alguns tipos de grafos aleatórios.

As redes de pequeno mundo são um grafo no qual a maioria das conexões são estabelecidas entre os nós mais próximos. A principal característica das redes de pequeno mundo é que o caminho entre qualquer par de nós na rede é relativamente curto. O caminho é representado pelo número mínimo de arestas de um nó para outro. Stanley Milgram desenvolveu a teoria de seis graus de separação em 1967. Com base em suas relações sociais, qualquer residente dos Estados Unidos teria seis bordas (ou conexões ou contatos, longe de qualquer outro norte-americano (Albert, Jeong. & Barabási., 1999).

Figura 3 - Grafos aleatórios com diferentes probabilidades de conexões entre os nós

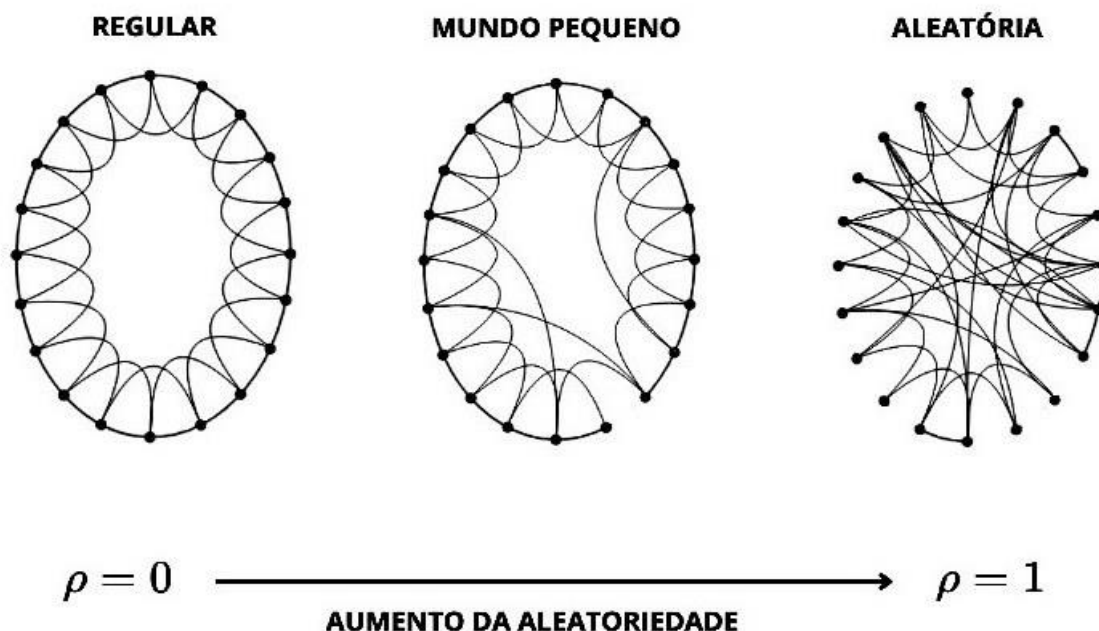


Fonte: Albert & Barabási (2002) – adaptada pelo autor.

Albert, Jeong & Barabási (1999) e Barabási & Bonabeau (2003) argumentam que redes de pequeno mundo não podem indicar um princípio organizacional pois grafos aleatórios podem ter essa característica. A Figura 4 abaixo mostra um exemplo comparando redes convencionais, redes de pequeno mundo e redes aleatórias. Vale lembrar que as redes regulares são aquelas em que todos os nós têm o mesmo grau. A distribuição das arestas varia de acordo com a probabilidade de p-valor de um nó se conectar a outro.

As redes de escala livre foram estudadas por Albert & Barabási (2002), que, apesar de seguirem uma distribuição exponencial, muitas vezes também diferem das redes aleatórias por não terem uma distribuição de grau que siga a distribuição de Poisson. Elas são caracterizadas por alguns nós com muitas conexões e muitos nós com poucas conexões. Além disso, um novo nó que aparece na rede é mais provável de se conectar a um nó com mais conexões do que um com menos. Barabási & Bonabeau (2003) citam exemplos reais existentes, como a *World Wide Web*, onde sites com muitas citações tendem a continuar a ser amplamente citados ao longo do tempo, bem como colaborações científicas.

Figura 4 - Comparação da distribuição de bordas entre gráficos de tipo regulares



Fonte: Albert & Barabási (2002) – adaptada pelo autor.

As redes complexas têm suas origens na teoria dos grafos. Entretanto, a teoria dos grafos foi inicialmente focada no estudo de grafos regulares. Já as redes em larga escala (complexas), desde 1950, foram descritas como grafos aleatórios. Segundo Cohen & Havlin (2010), redes complexas descrevem muitos sistemas na natureza e na sociedade. Exemplos frequentemente citados incluem células no corpo humano, em que compostos químicos são conectados através de reações químicas. Um exemplo é a Internet, na qual computadores e roteadores conectados por cabos formam rede de computadores. O estudo crescente de redes complexas começou a questionar se elas são derivadas de redes aleatórias. No entanto, foi necessário quantificar alguns princípios de organização dessas redes, que as diferenciam das características das redes aleatórias.

Neste texto, para manter a uniformidade, usaremos, alternadamente, os termos *vértices*, *nós* ou *agentes* e *arestas*, *ligações* ou *conexões* para designar os elementos das redes que serão analisadas, independentemente de serem redes ou grafos direcionados ou não.

Como princípio básico da análise de redes, temos que a estrutura das relações sociais determina o conteúdo dessas relações. Os teóricos das redes rejeitam a noção de que as pessoas são combinações de atributos, ou de que as

instituições são entidades estáticas com limites claramente definidos.

A análise de redes tem suas raízes em diversas perspectivas teóricas. Alguns encontram suas origens no trabalho do psiquiatra J. L. Moreno (1934), que desenvolveu uma abordagem conhecida como sociometria, em que as relações interpessoais eram representadas graficamente. Outros as encontram no trabalho dos antropólogos britânicos John Barnes (1954), Elizabeth Bott (1957) e J. Clyde Mitchell (1969). Ainda outros, como Berkowitz (1982), vêem a análise da rede como apêndice do estruturalismo francês de Claude Lévi-Strauss (1969).

A ciência de redes é hoje uma área multidisciplinar. Entretanto, sua base teórica vem da teoria dos grafos, sendo essa atualmente uma das áreas mais importantes da matemática discreta. Sua criação é atribuída a Euler, quando ele resolveu o problema da ponte Königsberg em 1736. Cayley (*apud* Pegg, Rowland & Weisstein, 2018) começou, na segunda metade do século XIX, a desenvolver a Teoria dos Grafos. Atualmente, essa teoria tem sido aplicada em muitas áreas (Informática, Pesquisa de Operações, Economia, Sociologia, Genética, etc.), porque um grafo constitui o modelo matemático ideal para o estudo das relações entre objetos discretos de qualquer tipo.

2.2. Sobre Cientometria

No enfoque científico, surgiram termos distintos como bibliometria, cientometria e cliometria. *Bibliometria* é a aplicação da matemática e métodos estatísticos para livros e outras mídias de comunicação (Pritchard, 1969, p 349). Esta é a área original de estudo que abrange livros e publicações em geral. O termo “bibliometria” foi proposto pela primeira vez por Otlet (1934). *Cientometria* são métodos quantitativos da pesquisa sobre o desenvolvimento da ciência como um processo informacional (Nalimov & Mulchenko, 1971, p. 2). Este campo concentra-se especificamente sobre a ciência (e as ciências sociais e humanas).

As citações também são relações ao longo do tempo entre publicações anteriores de suas referências e futuras citações do trabalho em questão. O trabalho seminal de Eugene Garfield em 1950, onde identificou a importância das citações e concebeu o Índice de Citação Científica (SCI), gerou a criação do *The Institute of Scientific Information*, ISI, que rapidamente se estabeleceu como um enorme banco de dados de coleta de citações. (Garfield, 1955 e 1979). Curiosamente, o foco inicial

foi ajudar os pesquisadores a explorar a literatura e não na avaliação quantitativa da pesquisa.

Ocorre que as citações também são beneficiadas como métricas de avaliação de pesquisa, permitindo que os autores e seus trabalhos sejam descobertos. Assim, o SCI passou a fazer parte do Índice de Citação de Ciências Sociais (SSCI, em 1973). Além disso, cinco anos depois, eles foram adicionados ao *Arts & Humanities Citation Index* (A&HCI), adquirido pela Thomson Corporation, que desenvolveu a *Web of Science* como parte de sua plataforma *Web of Knowledge*. Em 2013, o SCI cobriu 8.539 periódicos, o SSCI 3.080 *journals* e o A&HCI aproximadamente 1.700 periódicos. Já em 1973, diversos pesquisadores e institutos de pesquisa reconheceram a relevância do SCI para pesquisas empíricas sobre a prática internacional da atividade científica.

Já o físico e historiador da ciência Solla-Price (1965) percebe a importância das redes de artigos e autores. Além disso, ele começou a analisar processos cientométricos, dando origem à ideia de vantagem cumulativa, uma versão de "sucesso gera sucesso" (Senge, 1990), também conhecido como Efeito Matthew (Merton, 1963; Merton, 1988). Solla-Price identificou alguns dos principais problemas que a cientometria adicionaria: mapear as "Faculdades Invisíveis" (Crane, 1973) vinculando informalmente pesquisadores altamente citados nas fronteiras da pesquisa (redes de coautoria e análise de cocitação (Marshakova, 1973; Small, 1973)): estudar os vínculos entre produtividade e qualidade em que os mais produtivos são frequentemente os mais citados e investigar práticas de citação em diferentes campos (conforme padronização).

Em 1968 e 1988, o sociólogo Robert K. Merton foi um dos que exploraram muitas dessas novas abordagens cientométricas. A cientometria também ganhou importância como um ramo de pesquisa com maior autonomia com a criação de(a):

- *Scientometrics* em 1978.
- Um centro de pesquisa na Academia Húngara de Ciências.
- Eventos e associações acadêmicas focadas no tema.

Nos últimos anos, as métricas de análise de redes sociais têm sido cada vez mais aplicadas à pesquisa bibliométrica e cientométrica. Cheng, Wang, Lu et al. (2020) descobriram na *network science* uma forma alternativa de investigação sobre a estrutura de produção de qualquer ramo do conhecimento.

Maltseva & Batagelj (2021) pesquisaram uma amostra de periódicos que publicam artigos sobre análise de redes sociais (SNA) extraídos da *Web of Science*. Utilizaram três critérios:

- Pesquisar os artigos mais citados.
- Escritos pelos autores mais reconhecidos no campo.
- Publicados nas principais revistas da SNA até julho de 2018.

A amostra coletada pelos autores foi grande: 70.792 artigos coletados em 8.943 periódicos, todos com descrições completas. Sua modelagem de redes começou com uma rede bimodal que conectava publicações a revistas e foi completada com uma rede unidirecional que vinculava citações entre artigos. Ambos os autores identificaram as revistas SNA mais relevantes, além de explorar analiticamente as relações entre eles. Seus resultados mostraram que o SNA está crescendo como um campo de pesquisa, pois, por um lado, houve um aumento ano a ano no número de periódicos que publicam artigos de SNA e também pelo número médio de artigos na SNA por *journal* (quase 3 nos últimos anos).

Di Bella, Gandullia & Preti (2021) testou a hipótese de que a colaboração entre autores pode gerar efeitos positivos na pesquisa. Eles construíram uma rede de coautoria entre pesquisadores do Instituto Italiano de Tecnologia. Também realizaram uma análise comparativa entre duas redes de coautoria com amostras de artigos publicados pelo Instituto Italiano de Tecnologia no período 2006-2019. Com as métricas do SNA, eles exploraram as relações entre o grupo de pesquisadores e também observaram sua evolução ao longo do tempo. Tanto no nível macro quanto no micro das redes, ambos perceberam estreitas ligações entre a centralidade (entendida como prestígio) dos pesquisadores nas redes, a qualidade de seu trabalho e sua produtividade.

3. METODOLOGIA E DADOS AMOSTRAIS

Esta seção inicia-se com a apresentação da base de dados e os softwares utilizados. Em seguida, na segunda subseção, descrevemos a metodologia utilizada, enfatizando em seu primeiro tópico os graus ponderados e seguindo com o PageRank e, finalmente, o algoritmo de layout de Fruchterman-Reingold.

3.1. Base de dados e softwares

O trabalho aborda o período de 1937 a 2018. São 81 anos de dados literários (artigos, livros e discursos) que foram coletados no *website History of Economic Thought* (HET). Este *website* concentra informações e recursos sobre a História do Pensamento Econômico, desde os tempos antigos até os dias atuais. Foi projetado para pesquisadores, estudantes e público em geral, interessados em aprender sobre economia a partir de uma perspectiva histórica.

O *website* HET foi criado em 1998 e escrito por Gonçalo L. Fonseca. Foi hospedado inicialmente em um servidor do corpo docente do Departamento de Economia da *New School for Social Research* (NSSR), instituição de pós-graduação da cidade de Nova York, com educação historicamente fundamentada nas Ciências Sociais e na Filosofia.

Posteriormente, o *website* mudou-se para seu próprio servidor e depois ficou inativo por um tempo. Com o apoio do *Institute for Economic Thinking* (INET), patrocinado pelo megainvestidor e filantropo George Soros, desde 2014, o site do HET foi revisado, reformulado e ampliado. Em 2016, o novo *website* HET foi relançado com novo endereço URL: <http://www.hetwebsite.net/het/>.

O material foi organizado através de três vias principais:

- Índice alfabético de economistas individuais.
- As cinco escolas que compõem a Nova Economia Institucional.
- Ensaios e pesquisas sobre tópicos específicos.

Na via das escolas de pensamento, atualmente existem páginas para quase uma centena de escolas, contendo uma breve descrição de suas características, uma lista de seus principais membros e *links* para recursos externos sobre a escola como um todo. Algumas das escolas são bem conhecidas, geralmente consideradas como tendo uma identidade separada e distinta, mas outras escolas nem tanto.

O *website* busca destacar as principais relações e os diferentes padrões de análise e de métodos de pesquisa que podem ser identificados em todo pensamento econômico. A divisão em "escolas" de pensamento é uma categorização conveniente para transmitir tais semelhanças e diferenças.

Dentre elas estão as Escolas Neoclássicas (1871-hoje) que subdividem-se em Anglo-americanas (Marginalistas ingleses, Marginalistas americanos,

Neoclássicos de Cambridge, Escola de Economia de Londres, Escola de Chicago, Monetaristas, Nova Escola Clássica e *Novas Escolas Institucionalistas*) e Continentais (Escola de Lausanne, Escola Austríaca, Escola de Estocolmo, Renascimento Paretiano, Colóquio de Viena, Comissão Cowles, Escola Neo-Walrasiana e Reavivamento Edgeworthiano).

O foco da coleta amostral reside em duas das cinco escolas da Nova Economia Institucional (NEI)._Estas escolas, a NEI e a NHE, adotam uma abordagem que tenta ampliar a análise econômica às instituições, as quais são definidas como sendo as normas e regras sociais e legais (formais ou informais). As instituições desempenham um papel importantíssimo na atividade econômica, sendo que a NEI levou esta análise para limites além da economia institucional anterior e da economia neoclássica. A NEI incluiu na análise econômica (microeconômica, sobretudo), aspectos que eram negligenciados pela economia neoclássica. E é interessante que ela tenha resgatado aspectos da economia política clássica.

Embora o termo "Novo Institucionalismo" seja geralmente reservado para o trabalho de Ronald Coase, Armen Alchian, Harold Demsetz, Oliver Williamson e outros sobre os custos de transação e o paradigma dos direitos de propriedade, ele pode, no entanto, ser significativamente estendido e conectar-se a outras escolas.

As escolas antecessoras à NEI foram: a Escola Institucionalista Americana, a Escola Histórica Inglesa e a Escola de Chicago.

Existem cinco escolas que compõem a NEI, conforme Gonçalo Fonseca (2022). As duas primeiras serão analisadas neste trabalho e as próximas ficarão para trabalhos futuros. São elas: o Novo-Institucionalismo, a Nova História Econômica, a Nova Economia Social, a Escola de Escolha Pública e o Movimento de Direito e Economia.

Os principais autores das cinco escolas da NEI são:

- **Novo-Institucionalismo:** Ronald H. Coase, Armen A. Alchian, Harold Demsetz, Herbert A. Simon, Michael C. Jensen, Eugene F. Fama, Oliver E. Williamson, Richard M. Cyert, Richard R. Nelson e Sidney G. Winter.
- **Nova História Econômica:** Robert W. Fogel, Douglass C. North, Robert M. Townsend e Deirdre N. McCloskey.

- **Nova Economia Social:** Theodore W. Schultz, Jacob Mincer e Gary S. Becker.
- **Escola de Escolha Pública:** James M. Buchanan, Gordon Tullock, Anthony Downs e William A. Niskanen.
- **Movimento de Direito e Economia:** Richard Posner e William M. Landes.

As cinco escolas da NEI possuem vinte e três economistas e o *website* HET apresenta suas principais obras para um período de 1949-2013 que são os anos de dados coletados compostos por referências bibliográficas selecionadas por Gonçalo Fonseca.

As amostras completas somam artigos individuais e com coautores. Decidimos estudar um subconjunto das amostras que incluem apenas coautorias. Com esse procedimento, pudemos classificar os grupos de pesquisa mais relevantes na área com base na análise das estatísticas de rede. Obviamente, não incluímos os trabalhos elaborados por um só autor, pela simples razão de que é muito fácil inseri-los em um ranking, bastando para isso saber o número de citações que este trabalho possui no *Google Scholar*. Todavia, tal procedimento não é o bastante para trabalhos em coautoria, uma vez que há coautorias repetidas e outras que foram feitas uma só vez. Ademais, há autores que são altamente produtivos como coautores, mas não como autores principais ou individuais. Portanto, as métricas de rede complexas são essenciais para classificar, mensurar e ranquear tais coautorias.

Desta forma, identificamos que Ronald H. Coase produziu sem coautorias. Assim, a amostra ficou com 89 economistas e 259 artigos, livros e discursos selecionados. Partindo destas obras, fizemos uma busca detalhada no *Google Scholar* para geração das redes compostas por 14 autores e 75 coautores, totalizando 89 nós e 106 arestas (ligações entre autores e coautores).

O software utilizado para a estimação das métricas de mecânica estatística da rede e também para a elaboração da rede complexa com os algoritmos de distribuição foi o Gephi 0.9.7.

3.2. Metodologia

Inicialmente descrevemos as medidas de centralidade da rede, as quais são chamadas de graus ou graus ponderados. Na segunda subseção, abordaremos a

métrica do PageRank e a relevância de sua utilização. A terceira e última subseção descreve o algoritmo de Fruchterman-Reingold que será utilizado para construir o layout das redes complexas modeladas na seção de resultados.

3.2.1. Os graus ponderados

As métricas da análise são baseadas na Matemática, mais especificamente ao ramo da Teoria dos Grafos. Entretanto, para analisar essas redes, aproveitamos outros dois ramos: a Mecânica Estatística e a Estatística de Redes Complexas. O uso de métricas estatísticas para analisar redes complexas nos permitiu investigar a estrutura da rede sem a necessidade de conhecer sua representação gráfica. O objetivo dessas métricas é quantificar a estrutura das redes, para que o analista entenda o comportamento dos fenômenos que as geraram. A análise das redes pode ocorrer no nível de nós ou no nível da rede (como um todo). Nosso foco neste ensaio será a análise no nível do nó, especialmente as métricas de centralidade de grau ponderado e o algoritmo *PageRank*, cuja base teórica é a centralidade do *eigenvector*.

Com relação a centralidade, cabe aqui algumas colocações. O grau de nó é caracterizado pelo número de arestas conectadas a ele. De acordo com Newman (2003a e 2003b), o grau de distribuição é dividido em grau de entrada (*in degree*) e de saída (*out degree*) em grafos dirigidos, que representam, respectivamente, o número de citações recebidas por um nó e o número de citações executadas por um nó. O grau de entrada de um nó pode indicar sua importância e implicar a possibilidade de ser citado no futuro. Entretanto, algumas métricas, como a centralidade do *eigenvector*, podem caracterizar essa importância diferente.

A centralidade do grau (ou valência) é definida pela seguinte expressão:

$$k_i = \sum_{j=1}^n a_{ij}, \quad 0 < k_i < n \quad (1) \quad \text{e} \quad k_v = |N_v| \quad 0 < k_v < n \quad (2)$$

Onde a_{ij} é a entrada da i -ésima linha e j -ésima coluna da matriz de adjacência A .

Sendo que N_v é a vizinhança do nó V . Para redes direcionadas temos:

k_i^+ = grau de entrada (número de nós de entrada, isto é, número das arestas ou relações que começam no nó v).

k_i^- = grau de saída (número de nós de saída, isto é, número das arestas ou relações que terminam no nó v).

$$k_i^+ = \sum_{j=1}^n a_{ij} \quad (3) \quad \text{e} \quad k_i^- = \sum_{j=1}^n a_{ji} \quad (4)$$

A medida do grau em redes direcionadas é também conhecida como prestígio. É uma expressão muito usada em ARS (análise de redes sociais).

Existem dois tipos de prestígio: (i) o de suporte; e (ii) o de influência. O de suporte é o grau de entrada e o de influência é o grau de saída. Em redes pesadas (ou ponderadas) a força é equivalente ao grau. Ela é igual à soma dos pesos das arestas adjacentes a um dado nó (ou das relações vinculadas a este nó). Tal como:

$$k_i^w = \sum_{j=1}^n a_{ij}^w \quad (5)$$

3.2.2. O PageRank™

Em certos cenários, o analista pode estar interessado em encontrar o nó dominante com maior influência ou uma lista ordenada de nós com essas características. Para isso, foram desenvolvidos algoritmos de análise de link, sendo PageRank™ e HITS os mais populares. Neste ensaio, usaremos apenas o PageRank™, que também é chamado de algoritmo do *Google*, porque foi introduzido por Larry Page, um dos fundadores do *Google*. Os autores Page; Brin, Motwani & Winograd (1998 e 1999) descreveram o PageRank™ como parte do funcionamento do mecanismo de busca do *Google*, o qual ainda estava em desenvolvimento na época. Em primeiro lugar, o algoritmo foi usado para classificar páginas da *web* no mecanismo de busca do *Google*. Mas, na verdade, é frequentemente usado em outros campos, por exemplo, no ranking de usuários nas mídias sociais. Esses algoritmos exploram a relação existente entre as ligações e o conteúdo das páginas *web*, com o intuito de melhorar a tarefa de recuperação de informações na *web*.

O PageRank™, conforme Dode & Hasani (2017), é um algoritmo de avaliação de links que atribui um valor ponderado numérico a cada nó de uma rede complexa (o *Google* o utiliza para atribuir uma ponderação numérica a cada elemento de um conjunto de documentos com *hiperlinks*, como a *World Wide Web*). O foco recai sobre a mensuração da importância relativa de cada elemento da rede.

Esse algoritmo pode ser aplicado a qualquer conjunto de nós com arestas pesadas. O peso numérico que ele atribui a qualquer dado elemento E é referido como o PageRank™ de E é denotado por $PR(E)$. O PageRank™ é uma variante da centralidade de um *eigenvector*, cujo algoritmo é baseado em autovalores e autovetores de matrizes simétricas (adjacência), cujo objetivo é medir a importância de um nó em função da importância de seus vizinhos.

Na prática, é possível verificar que, mesmo se um nó está conectado somente a alguns outros nós da rede (tendo assim uma baixa centralidade de grau), estes vizinhos podem ser importantes e, conseqüentemente, o nó também o será, obtendo uma centralidade de um *eigenvector* elevada.

A diferença é que o PageRank™ também leva em consideração a direção dos *links* e o peso das arestas em consideração, acarretando que o nó em questão influencie com um grau de força diferente cada um dos outros nós. Além disso, é calculada a influência não apenas nos nós diretamente ligados a ele, mas também nos que não tem ligação alguma.

Em uma primeira perspectiva, assumimos que a importância de uma página *web* é dada pelo número total de páginas *web* que se referem a ela. Se assumirmos apenas essa premissa, a importância dessas páginas *web* que se referem a ela não é avaliada. Assim, dizemos que uma página *web* crucial e uma menos importante têm o mesmo peso, o que não é desejável em termos qualitativos e quantitativos. Em uma segunda perspectiva, assumimos que uma página da *web* espalhou sua importância igualmente para todas as páginas da *web* a que ela vincula.

Logo, para descrever PageRank™, finalmente vamos olhar para dois pontos adicionais: o teletransporte e o fator de amortecimento. Na *web* mundial, podemos encontrar uma página *web* “ i ” que se refere apenas à página “ j ”. E podemos encontrar outra página “ j ” que se refere apenas a “ i ”. Nesse caso, teríamos uma “*armadilha de aranha*”. Outro problema seria encontrar uma página *web* sem um *link* externo. Nesse caso, teríamos um “*beco sem saída*”. No problema da “*armadilha de aranha*”, quando o andarilho aleatório atingir o nó 1, por exemplo, ele só será capaz de alcançar o nó 2. E quando ele atinge o nó 2, ele só pode alcançar o nó 1 e assim por diante. Assim, a importância de todos os outros nós será feita com base nos nós 1 e 2.

Hub e *authority* são conceitos elementares para entender o PageRank™. No

contexto da *web*, um *hub* pode ser entendido como uma página *web* que aponta para muitas outras páginas *web*, ou seja, uma seleção de páginas *web* que abordam um tema específico. A qualidade de um *hub* é geralmente determinada pela qualidade das *authorities* para as quais aponta. As *authorities* são páginas *web* citadas por vários *hubs* diferentes, o que significa que sua importância é medida pelo número de ligações que recebem de outras páginas. Normalmente boas *authorities* são fontes confiáveis de informação sobre um determinado tema.

Logo, o PageRank™ é um algoritmo que analisa ligações baseado no conceito de centralidade de um *eigenvector*, utilizado pelo motor de busca do *Google* na medição de importância ou relevância das páginas da *internet*. A relevância de uma página é medida com base no valor da informação transmitida por essa página, então as que são consideradas mais valiosas tendem a aparecer no topo dos resultados das pesquisas no *Google*.

A equação abaixo fornece a centralidade do *eigenvector* (ou autovetor):

$$x_i = \frac{1}{\lambda} \sum_{j=1}^n a_{ij} x_j \quad (6)$$

Onde x_i/x_j representa a centralidade do nó i/j ; a_{ij} denota a matriz de adjacência A ($a_{ij} = 1$ se os nós i e j estão conectados por uma aresta e $a_{ij} = 0$ se não estão) e λ indica o maior autovetor da matriz A . A centralidade do autovetor é uma medida proposta por Bonacich (1987) e fundamenta-se na noção de que a centralidade de um nó é definida pela centralidade dos nós com os quais se relaciona (via trocas, transações etc.). Assim, o poder ou status econômico-financeiro de um nó é definido pelo poder ou status econômico-financeiro de seus *alters*. Os *alters* são os nós diretamente relacionados ao nó central (também chamado de ponto focal ou ego). A centralidade do autovetor é a combinação linear das centralidades dos seus vizinhos de primeira ordem.

Em um momento inicial do desenvolvimento do PageRank™, o somatório dos seus valores para todas os nós equivalia ao número de páginas da *web*. Porém, nas versões aperfeiçoadas do PageRank™, seus valores passaram a ter uma distribuição probabilística no intervalo entre 0 e 1, expressando a probabilidade de um usuário chegar a uma determinada página, acessando aleatoriamente os *links*.

3.2.3. Algoritmo de layout de Fruchterman Reingold

Trata-se de um algoritmo que pertence à classe dos algoritmos de layout dirigidos pela força. Ele considera a força existente entre dois vértices, que são representados, para usar uma analogia, por “anéis de aço” (sendo as arestas as “molas” que os seguram). A força de atração é a própria força da mola e a força de repulsão, seria como uma força elétrica. Nesta distribuição a soma dos vetores de força determina qual direção um vértice deve se mover.

O algoritmo, portanto retrata um modelo físico, no qual os nós do grafo ou da rede são tratados como partículas carregadas que se repelem, como se fossem cargas elétricas. E as arestas entre os nós simulam molas que puxam os nós conectados uns para os outros, tal como uma força de atração. Ele descreve forças, como a força de repulsão que evita que os nós fiquem muito próximos, o que garante melhor distribuição.

$$F_{repulsão}(u, v) = -k^2/d(u, v) \quad (7)$$

Onde k é uma constante que controla a distribuição geral dos nós e $d(u, v)$ representa a distância entre os nós u e v .

Outra força que Fruchterman-Reingold representa é a força de atração, a qual mantém os nós conectados por arestas próximas, mas não sobrepostas:

$$F_{atrac}(u, v) = d(u, v)^2/k \quad (8)$$

O algoritmo inclui um conceito de "temperatura simulada". Ela controla o tamanho dos movimentos dos nós, pois à medida que o algoritmo avança, a temperatura é reduzida (*cooling*), estabilizando o layout. Além disso, o algoritmo é iterativo, dado que ajusta continuamente as posições dos nós a cada iteração até o ponto em que as forças no sistema se equilibrem ou um número máximo de iterações seja alcançado.

Entre as vantagens deste algoritmo de layout estão o uso disseminado, a simplicidade, a boa capacidade de distribuir nós em grafos e redes de pequena ou média escala e a possibilidade de gerar layouts que costumam ser esteticamente bonitos. Entre as desvantagens, ele possui escalabilidade um tanto limitada, pois custo computacional é elevado, equivalente a $O(n^2)$, sendo às vezes inviável para

grafos ou redes muito grandes. Além disso, seus resultados dependem de parâmetros ajustados, como a constante k e a taxa de resfriamento.

4. RESULTADOS

Na primeira subseção dos resultados, apresentamos as cinco escolas que compõem, segundo Gonçalo Fonseca, o pensamento novo-institucionalista. Dentre elas, analisaremos as escolas da Nova Economia Institucional (doravante denominada NEI) e Nova História Econômica (que será denominada NHE). As outras três escolas serão possivelmente analisadas em artigos futuros. Nesse sentido, nesta primeira subseção são apresentadas as tabelas com as métricas de centralidade (pageranks e graus ponderados - de entrada, saída e total) das redes complexas de autorias e coautorias destas duas escolas, bem como modelamos estas redes complexas, com base no algoritmo de layout de Frucherman-Reingold. Em seguida, temos três tópicos que subdividem a análise. No primeiro, estão os os *autores principais, conforme os resultados obtidos pelos graus de saída ponderados (GSP)*. No segundo tópico, os *coautores principais, de acordo com os graus de entrada ponderados (GEP)*. O terceiro reúne e classifica os *autores e coautores mais influentes, consoante os graus totais ponderados (GTP) e os valores dos pageranks*.

4.1. Escolas novos-institucionalistas, métricas de centralidade e redes complexas⁵

A tabela 1 descreve os principais autores que compõem a cinco escolas novos-institucionalistas, conforme a classificação do historiador do pensamento econômico Gonçalo Fonseca. Destacamos as duas primeiras escolas (NEI e NHE), das quais as obras dos autores e coautores serão objeto deste estudo.

A tabela também mostra o ano de nascimento e de falecimento de cada um dos autores e coautores, para fins de contextualização histórica.

Para desenvolver a análise partindo das amostras coletadas no *Google Scholar*, preparamos as planilhas necessárias. A planilha de nós contém a coluna do

⁵ Os comentários referentes aos autores da NEI e NHE basearam-se em consultas às obras seminais de Menard & Shirley (2005) e Williamson (2000), bem como aos textos de Lloyd & Lee (2018) e Passos, Gonzales, Tessmann et al. (2022).

identificador com o código dos autores e dos coautores e a coluna “*label*” seus nomes. A planilha de arestas contém a coluna “*source*” com a identificação dos códigos dos autores, a coluna “*target*” contém a identificação dos códigos dos coautores e a coluna “*weight*” contém o total de citações de cada obra, tomando o devido cuidado para evitar arestas paralelas que geraria problemas de dupla contagem. Com estas duas planilhas teremos a matriz de adjacências necessária para alimentar o software *Gephi 0.9.7*. Este trabalho busca medir a importância da parceria entre autores e coautores agrupados em citações comuns.

Os resultados dos graus de entrada (GEP), de saída (GSP) e do grau total ponderado (GTP) na tabela 2 representam:

- GEP – total de citações das obras que cada coautor participou.
- GSP – total de citações das obras que cada autor participou.
- GTP – total de citações das obras que cada autor ou coautor participou conjuntamente (é a soma do GEP com o GSP).

Tabela 1 – As cinco escolas novos-institucionalistas e seus principais autores

| Nova Economia Institucional (NEI) | |
|--|------------------|
| Autor | Nascimento-Morte |
| Armen A. Alchian | 1914-2013 |
| Harold Demsetz | 1930-2019 |
| Herbert A. Simon | 1916-2001 |
| Michael C. Jensen | 1939-2024 |
| Eugene F. Fama | 1939- |
| Richard M. Cyert | 1921-1998 |
| Richard R. Nelson | 1930- |
| Sidney G. Winter | 1935- |
| Nova História Econômica (NHE) | |
| Autor | Nascimento-Morte |
| Robert W. Fogel | 1926-2013 |
| Douglass C. North | 1920-2015 |
| Robert M. Townsend | 1948- |
| Deirdre N. McCloskey | 1942- |
| Nova Economia Social (NES) | |
| Autor | Nascimento-Morte |
| Theodore Schultz | 1902-1998 |
| Jacob Mincer | 1922-2006 |
| Gary S. Becker | 1930-2014 |
| Escola da Escolha Pública (EEP) | |
| Autor | Nascimento-Morte |
| James M. Buchanan | 1919-2013 |
| Gordon Tullock | 1922-2014 |

Movimento de Direito e Economia (D&E)

| | |
|-------------------|------------------|
| Autor | Nascimento-Morte |
| Richard Posner | 1939-2000 |
| William M. Landes | 1939- |

Fonte: Elaboração dos autores com base na classificação do historiador do pensamento econômico Gonçalo Fonseca, mantenedor do *History of Economic Thought Website* do *Institute for New Economic Thinking* <https://www.ineteconomics.org/education/materials/history-of-economic-thought-website>

A tabela 2 mostra os 89 autores e coautores que compõem a amostra a partir da qual computamos as estatísticas de rede e modelamos as redes complexas. Os autores e coautores aparecem na primeira coluna conforme a ordem decrescente dos graus totais ponderados (GTPs). Os 10 valores mais significativos das quatro métricas da tabela foram destacados em negrito e são analisados nos parágrafos seguintes. E os pesquisadores que são somente coautores aparecem em itálico, ao contrário dos que são autores e, eventualmente, também coautores, cujos nomes aparecem sublinhados.

Tabela 2 – Métricas estatísticas da rede complexa de autores e coautores da NEI e da NHE

| Nº | Autores e coautores | Graus de entrada ponderados (GEP) | Graus de saída ponderados (GSP) | Graus totais ponderado (GTP) | PageRanks™ |
|----|----------------------|-----------------------------------|---------------------------------|------------------------------|-----------------|
| 1 | <u>E. Fama</u> | 139.970 | 191.510 | 331.480 | 0,011712 |
| 2 | <u>M. Jensen</u> | 69.994 | 236.690 | 306.690 | 0,013912 |
| 3 | <u>O. Williamson</u> | 146.379 | 145.074 | 291.453 | 0,009015 |
| 4 | <u>H. Simon</u> | 118.425 | 171.659 | 290.084 | 0,008871 |
| 5 | <u>R. Nelson</u> | 92.653 | 173.125 | 265.778 | 0,010924 |
| 6 | <u>S. Winter</u> | 86.529 | 136.617 | 223.146 | 0,015271 |
| 7 | <i>W. Meckling</i> | 138.993 | 0 | 138.993 | 0,016407 |
| 8 | <u>R. Coase</u> | 62.843 | 62.843 | 125.686 | 0,008871 |
| 9 | <u>A. Alchian</u> | 37.936 | 60.049 | 97.985 | 0,026290 |
| 10 | <u>H. Demsetz</u> | 47.840 | 47.840 | 95.680 | 0,020436 |
| 11 | <i>J. March</i> | 82.040 | 0 | 82.040 | 0,022307 |
| 12 | <u>D. North</u> | 23.565 | 35.146 | 58.711 | 0,008871 |
| 13 | <u>R. Cyert</u> | 1.016 | 42.627 | 43.643 | 0,008982 |
| 14 | <u>D. McCloskey</u> | 17.251 | 23.994 | 41.245 | 0,008871 |
| 15 | <i>J. MacBeth</i> | 19.987 | 0 | 19.987 | 0,010794 |
| 16 | <i>R. Roll</i> | 18.115 | 0 | 18.115 | 0,010234 |
| 17 | <i>L. Fisher</i> | 18.110 | 0 | 18.110 | 0,010233 |
| 18 | <u>R. Fogel</u> | 6.898 | 9.770 | 16.668 | 0,008871 |
| 19 | <u>R. Townsend</u> | 7.321 | 9.169 | 16.490 | 0,008871 |
| 20 | <i>A. Klevorick</i> | 14.139 | 0 | 14.139 | 0,010336 |
| 21 | <i>R. Levin</i> | 14.139 | 0 | 14.139 | 0,010336 |
| 22 | <i>M. Zollo</i> | 11.235 | 0 | 11.235 | 0,010112 |
| 23 | <i>B. Klein</i> | 11.125 | 0 | 11.125 | 0,014298 |
| 24 | <i>R. Crawford</i> | 10.549 | 0 | 10.549 | 0,014017 |

| | | | | | |
|----|-----------------------|--------------|---|-------|-----------------|
| 25 | <i>D. Teece</i> | 9.197 | 0 | 9.197 | 0,009887 |
| 26 | <i>R. Davis</i> | 8.402 | 0 | 8.402 | 0,014364 |
| 27 | <i>R. Ruback</i> | 8.238 | 0 | 8.238 | 0,009318 |
| 28 | <i>E. Phelps</i> | 7.993 | 0 | 7.993 | 0,009632 |
| 29 | <i>G. Dosi</i> | 7.435 | 0 | 7.435 | 0,009676 |
| 30 | <i>S. Finkelstein</i> | 6.703 | 0 | 6.703 | 0,009611 |
| 31 | <i>W. Mitchell</i> | 6.703 | 0 | 6.703 | 0,009611 |
| 32 | <i>M. Peteraf</i> | 6.703 | 0 | 6.703 | 0,009611 |
| 33 | <i>H. Singh</i> | 6.703 | 0 | 6.703 | 0,009611 |
| 34 | <i>R. Gilbert</i> | 5.944 | 0 | 5.944 | 0,009528 |
| 35 | <i>Z. Griliches</i> | 5.944 | 0 | 5.944 | 0,009528 |
| 36 | <i>K. French</i> | 4.769 | 0 | 4.769 | 0,009330 |
| 37 | <i>N. Rosenberg</i> | 4.634 | 0 | 4.634 | 0,009307 |
| 38 | <i>S. Ziliak</i> | 3.525 | 0 | 3.525 | 0,012829 |
| 39 | <i>M. Miller</i> | 3.044 | 0 | 3.044 | 0,009164 |
| 40 | <i>A. Newell</i> | 2.934 | 0 | 2.934 | 0,009288 |
| 41 | <i>C. Holt</i> | 2.911 | 0 | 2.911 | 0,009285 |
| 42 | <i>F. Modigliani</i> | 2.861 | 0 | 2.861 | 0,009278 |
| 43 | <i>R. Rumelt</i> | 2.494 | 0 | 2.494 | 0,009147 |
| 44 | <i>S. Engerman</i> | 2.485 | 0 | 2.485 | 0,015422 |
| 45 | <i>R. Merges</i> | 2.279 | 0 | 2.279 | 0,009086 |
| 46 | <i>J. Muth</i> | 2.271 | 0 | 2.271 | 0,009194 |
| 47 | <i>R. Bliss</i> | 2.224 | 0 | 2.224 | 0,009085 |
| 48 | <i>L. Davis</i> | 2.222 | 0 | 2.222 | 0,010324 |
| 49 | <i>G. Szulanski</i> | 2.036 | 0 | 2.036 | 0,009096 |
| 50 | <i>C. Helfat</i> | 2.005 | 0 | 2.005 | 0,009093 |
| 51 | <i>M. Blume</i> | 1.713 | 0 | 1.713 | 0,009036 |
| 52 | <i>H. Babiak</i> | 1.692 | 0 | 1.692 | 0,009034 |
| 53 | <i>G. Sidney</i> | 1.393 | 0 | 1.393 | 0,009025 |
| 54 | <i>B. Sampat</i> | 1.318 | 0 | 1.318 | 0,008995 |
| 55 | <i>M. Jacobides</i> | 1.298 | 0 | 1.298 | 0,009014 |
| 56 | <i>M. Cohen</i> | 1.293 | 0 | 1.293 | 0,009014 |
| 57 | <i>R. Burkhart</i> | 1.293 | 0 | 1.293 | 0,009014 |
| 58 | <i>M. Egidi</i> | 1.293 | 0 | 1.293 | 0,009014 |
| 59 | <i>L. Marengo</i> | 1.293 | 0 | 1.293 | 0,009014 |
| 60 | <i>M. Warglien</i> | 1.293 | 0 | 1.293 | 0,009014 |
| 61 | <i>H. Pack</i> | 1.263 | 0 | 1.263 | 0,008990 |
| 62 | <i>R. Thomas</i> | 1.086 | 0 | 1.086 | 0,009642 |
| 63 | <i>E. Prescott</i> | 1.065 | 0 | 1.065 | 0,013234 |
| 64 | <i>G. Wright</i> | 959 | 0 | 959 | 0,008961 |
| 65 | <i>D. Trow</i> | 780 | 0 | 780 | 0,008982 |
| 66 | <i>M. Harris</i> | 752 | 0 | 752 | 0,011952 |
| 67 | <i>F. Black</i> | 680 | 0 | 680 | 0,008908 |
| 68 | <i>M. Scholes</i> | 680 | 0 | 680 | 0,008908 |
| 69 | <i>D. Hawkins</i> | 610 | 0 | 610 | 0,008958 |
| 70 | <i>R. Floud</i> | 582 | 0 | 582 | 0,009525 |
| 71 | <i>A. Klamer</i> | 426 | 0 | 426 | 0,009349 |
| 72 | <i>R. Solow</i> | 426 | 0 | 426 | 0,009349 |
| 73 | <i>R. Kessel</i> | 424 | 0 | 424 | 0,009078 |

| | | | | | |
|----|---------------------|-----|---|-----|----------|
| 74 | <i>D. Burney</i> | 331 | 0 | 331 | 0,009243 |
| 75 | <i>H. James</i> | 331 | 0 | 331 | 0,009243 |
| 76 | <i>L. Burney</i> | 331 | 0 | 331 | 0,009243 |
| 77 | <i>S. Olson</i> | 331 | 0 | 331 | 0,009243 |
| 78 | <i>W. Kikuchi</i> | 331 | 0 | 331 | 0,009243 |
| 79 | <i>G. Elton</i> | 329 | 0 | 329 | 0,009738 |
| 80 | <i>M. DeGroot</i> | 205 | 0 | 205 | 0,008908 |
| 81 | <i>G. Clarkson</i> | 146 | 0 | 146 | 0,008892 |
| 82 | <i>K. Nelson</i> | 129 | 0 | 129 | 0,008883 |
| 83 | <i>E. Wolff</i> | 117 | 0 | 117 | 0,008882 |
| 84 | <i>H. Davidson</i> | 73 | 0 | 73 | 0,008884 |
| 85 | <i>D. Mowery</i> | 57 | 0 | 57 | 0,008881 |
| 86 | <i>N. Wallace</i> | 31 | 0 | 31 | 0,008998 |
| 87 | <i>R. Mazzoleni</i> | 27 | 0 | 27 | 0,008874 |
| 88 | <i>W. Allen</i> | 15 | 0 | 15 | 0,008878 |
| 89 | <i>J. Schaeffer</i> | 15 | 0 | 15 | 0,008873 |

Fonte: Elaboração dos autores no software *Gephi* 0.9.7 e utilizando dados do *Google Scholar* e a seleção de artigos de Gonçalo Fonseca, mantenedor do History of Economic Thought Website do Institute for New Economic Thinking <https://www.ineteconomics.org/education/materials/history-of-economic-thought-website>.

4.1.1. Os autores principais - Graus de saída ponderados (GSP)

Em relação aos graus de saída ponderados, quanto maiores eles forem, maiores serão as citações de um autor no Google Acadêmico. Assim, se um autor não costuma trabalhar como coautor, ou seja, se prefere chamar atenção para seus artigos científicos, ele pode ter um GSP muito alto, mas terá um GEP comparativamente mais baixo. São os casos de M. Jensen, A. Alchian, R. Nelson, S. Winter, D. North, R. Cyert e D. McCloskey. Nesta situação, os casos extremos são os de R. Coase e H. Demsetz, que praticamente produziram a maioria de seus trabalhos seminais como autores únicos (tabela 2).

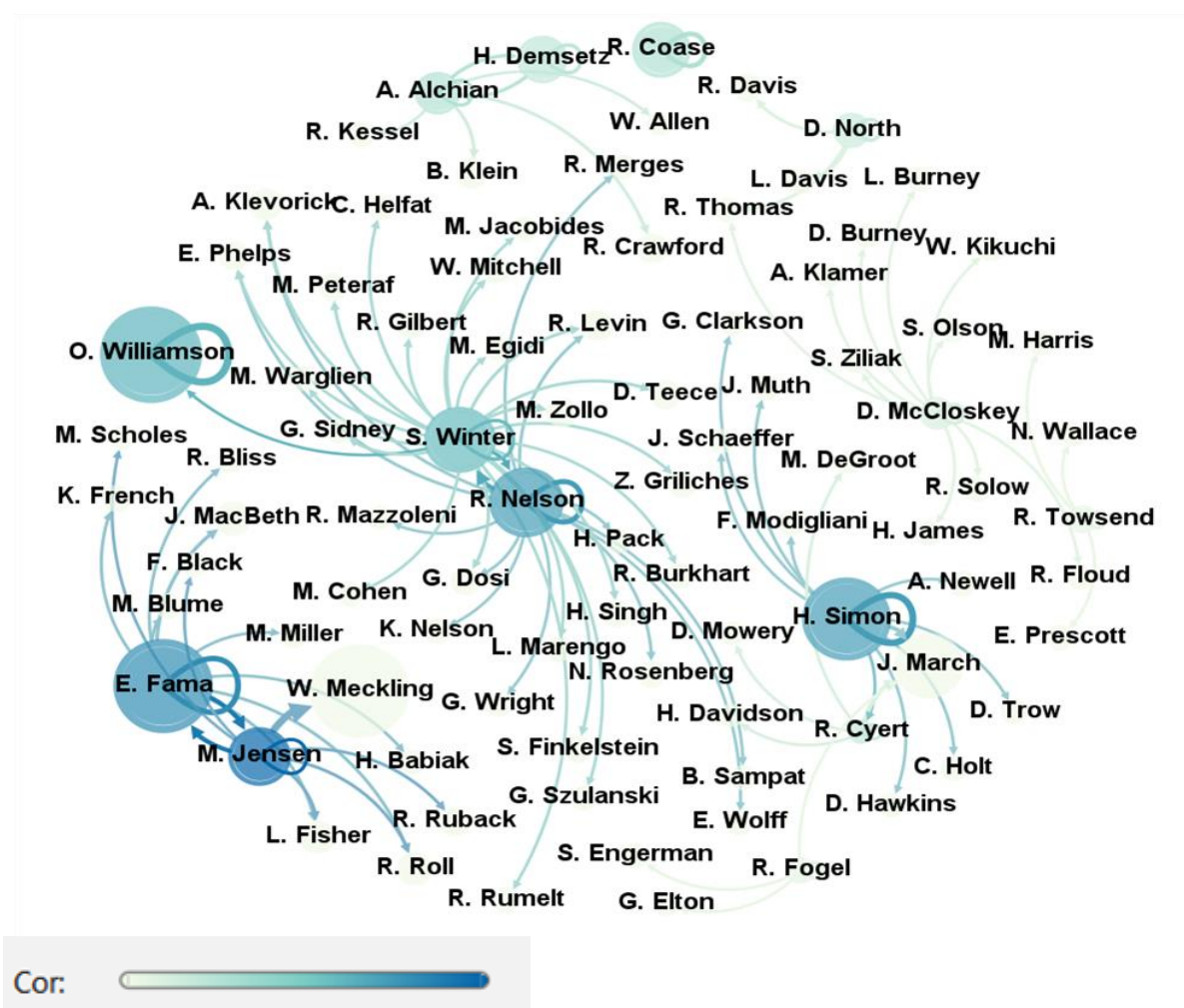
Portanto, com os dados da tabela 2, elaboramos a rede da figura 5, onde os pesquisadores com GSPs mais altos aparecem com nós azuis escuros. Quanto mais essa cor azul se torna clara e tende para o branco, mais o GSP do pesquisador diminui, como mostrado na escala de cores abaixo da Figura 5.

E assim podemos classificar em ordem decrescente os 10 pesquisadores com o maior GSP, ou seja, com maior potencial para serem autores em vez de somente coautores (os cálculos dos GSPs estão entre parênteses). A classificação é: E. Fama (191.510), M. Jensen (236.690), O. Williamson (145.074), H. Simon (171.659), R. Nelson (173.125), S. Winter (136.617), R. Coase (62.843), A. Alchian (60.049),

H. Demsetz (47.840), D. North (35.146), R. Cyert (42.627) e D. McCloskey (23.994). Lembrando novamente que Williamson, Coase e Demsetz são “autores-solo”, isto é, produziram suas obras praticamente sem (ou com raros) coautores.

A figura 5 mostra alguns autores que mencionamos acima com arestas que se voltam para os próprios nós. Isto revela que eles produziram boa parte ou o total⁶ das suas obras como “autores-solo”. Nesse sentido, estas arestas significam que eles, *no sentido figurado*, escolheram eles mesmos como coautores. Trata-se, portanto, de *um recurso de modelagem de redes* que utilizamos para destacar visualmente esta característica de independência autoral.

Figura 5 - Quem são os principais autores da NEI e da NHE?
A rede complexa dos graus de saída ponderados (GSP)



Fonte: Elaboração dos autores no software Gephi 0.9.7, o algoritmo de layout de Fruchterman-Reingold, dados do *Google Scholar* e a seleção de artigos de Gonçalo Fonseca, mantenedor do History of Economic Thought Website do Institute for New Economic Thinking <https://www.ineteconomics.org/education/materials/history-of-economic-thought-website>

⁶ Como nos casos já citados de Ronald Coase e Oliver Williamson (este publicou com poucos coautores).

Nesta rede complexa da figura 5 identificamos a escala de cores que vai dos autores mais importantes, com cores azuis mais escuras e nós de maior diâmetro, até os autores menos relevantes (nós de tons de azul mais claro, ou esverdeado, ou mesmo em tons que tendem para o branco, como no caso de Deirdre McCloskey)⁷.

Observamos que os coautores aparecem sem ter nós que os caracterizem, dado que eles recebem arestas (que significam relações de coautoria com os autores), mas possuem GSPs iguais a zero (tabela 2). Sendo assim, os autores destacados são justamente os que mencionamos no parágrafo anterior e que, visualmente, podemos identificar agora da rede complexa que mostra quem são os principais autores da NEI e da NHE.

4.1.2. Os coautores principais - Graus de entrada ponderados (GEP)

Observando os graus de entrada ponderados (GEPs), quanto maiores eles forem, maior será o destaque dos coautores e maior será o número de citações dos seus artigos no Google Acadêmico. Isso acontece porque, na elaboração da rede complexa, a aresta entre dois autores (ou nós da rede) é direcionada no sentido de autor para coautor(es). Portanto, um coautor importante terá um GEP alto.

Assim, ao contrário do que mencionamos na subseção anterior, se um coautor não costuma ser autor de artigos, ele pode ter um GEP muito alto, mas terá um GSP comparativamente baixo.

Usando os dados da Tabela 2, elaboramos a rede na figura 6. A escala de cores abaixo da figura mostra que os pesquisadores com GEPs mais altos são descritos como roxo escuro. Na gradação do roxo para o laranja, quanto mais o roxo assume tons mais claros de púrpura e tende para o branco e depois para tons de laranja gradativamente mais escuros, menores serão os GEPs dos pesquisadores.

Assim como fizemos na subseção anterior, classificamos em ordem decrescente os coautores. Entre eles, poderíamos citar, observando a Tabela 2,

⁷ Não queremos, com o ranking, reduzir a relevância para o pensamento econômico de uma autora seminal como Deirdre McCloskey. Aliás, no caso dela, a posição no ranking refere-se apenas à sua contribuição para a história econômica e a cliometria, a qual, em termos quantitativos, recebeu menos citações do que as dos outros autores da NHE. Todavia, reconhecemos enfaticamente que McCloskey é uma pensadora de enorme influência no pensamento econômico do final do século XX e das primeiras décadas do século XXI. Ademais, trata-se de uma autora cujas contribuições não se resumem à NHE. Com isto, podemos dizer que trata-se de uma polímata, tal como Herbert Simon, autor da NEI cujas obras também fazem parte de nossa base de dados.

alguns pesquisadores que apresentam GSPs nulos e GEPs altos⁸.

Assim, teremos os principais coautores das literaturas da NEI e da NHE: W. Meckling (138.993), J. March (82.040), J. MacBeth (19.987), R. Roll (18.115), L. Fisher (18.110), A. Klevorick (14.139), R. Levin (14.139), M. Zollo (11.235), B. Klein (11.125), R. Crawford (10.549), D. Teece (9.197), R. Davis (8.402), R. Ruback (8.238), E. Phelps (7.993), G. Dosi (7.435), S. Finkelstein (6.703), W. Mitchell (6.703), M. Peteraf (6.703), H. Singh (6.703), R. Gilbert (5.944), Z. Griliches (5.944), K. French (5.944) e N. Rosenberg (4.634).

A análise das contribuições de todos estes coautores (e dos outros que aparecem na tabela 2) transcendem o escopo deste trabalho. Salientamos, contudo, que há apenas dois coautores “puros”, isto é, que não tiveram trabalhos como autores neste ranking: W. Meckling e J. March.

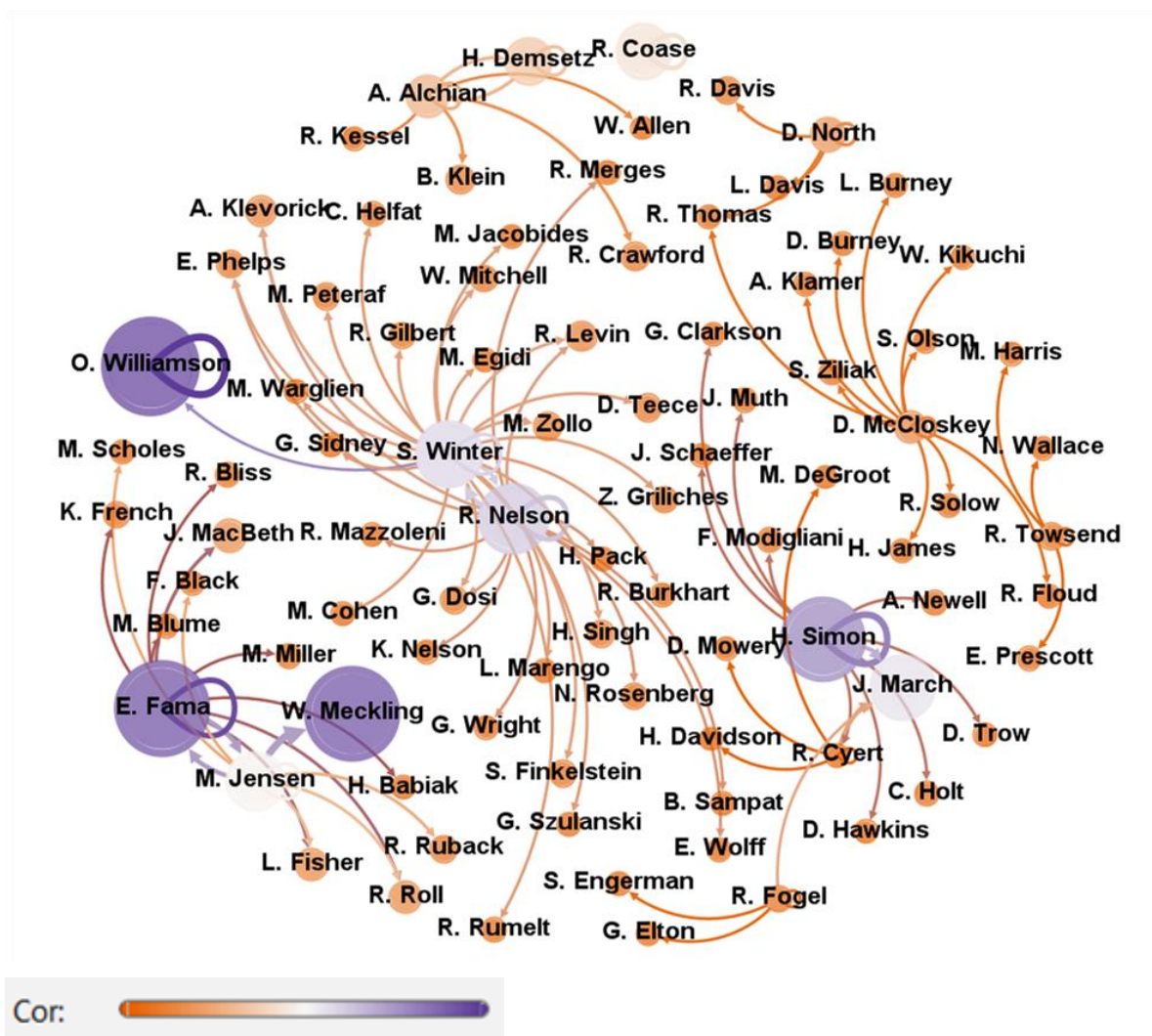
Ambos, portanto, possuem elevados GEPs, porém seus GSPs são nulos. Com efeito, podem ser caracterizados como sendo os coautores mais influentes da NEI (pois ambos não pertencem a NHE).

Cabe, portanto, comentar a razão desta influência de ambos.

- William Meckling II (1921-1998) foi professor de finanças e segundo reitor da Escola de Pós-Graduação em Administração de Empresas da Universidade de Rochester (período de 1964 a 1983). Ele publicou com Michael Jensen, em 1976, o artigo seminal sobre finanças corporativas: "*The Theory of The Firm*". Este artigo é um dos mais citados publicados nos últimos cinquenta anos em economia e finanças. Ele, como reitor, recrutou vários economistas notáveis, incluindo o próprio Michael Jensen e o estudante de doutorado Kenneth French.
- James March (1928-2018) foi professor da Universidade de Stanford. Foi um economista, cientista político e sociólogo. Destacou-se por suas pesquisas na área de organizações, tendo seu trabalho mais importante com Richard Cyert: o já mencionado "*A Behavioral Theory of Firm*". Também desenvolveu um modelo sobre tomada de decisão conhecido como "*Garbage Can Model*", em seu artigo de 1972: "*A Garbage Can Model of Organization Choice*", com Michael Cohen e Johan Olsen.

⁸ Citamos apenas os coautores com GEPs maiores do 4.000 (os restantes estão na tabela 2).

Figura 6 - Quem são os principais coautores da NEI e da NHE?
A rede complexa dos graus de entrada ponderados (GEP)



Fonte: Elaboração dos autores no software Gephi 0.9.7, o algoritmo de layout de Fruchterman-Reingold, dados do *Google Scholar* e a seleção de artigos de Gonçalo Fonseca, mantenedor do History of Economic Thought Website do Institute for New Economic Thinking <https://www.ineteconomics.org/education/materials/history-of-economic-thought-website>

4.1.3. Autores e coautores mais influentes - Graus totais ponderados (GTP) e PageRanks™

Tal como analisamos na metodologia, o GTP resulta da soma do GSP com o GEP. Trata-se portanto de uma métrica *eminente quantitativa*, pois resulta do número de citações de uma coautoria, uma vez que este é o “peso” da(s) aresta(s) que envolvem a relação entre um autor e um ou mais coautores.

Por outro lado, o PageRank™ é um algoritmo utilizado pela ferramenta de busca Google para posicionar websites entre os resultados de suas buscas. Ele mensura a relevância de uma página (a qual é um nó na Web) a partir da contagem

da *quantidade e qualidade* de links que apontam para ela. Nesse sentido, quase sempre o grau de correlação entre uma série de GTP e uma de PageRanks™ é elevado. Mas são as assimetrias existentes entre as duas séries que permitem identificar os fatores qualitativos que as distinguem. Assim sendo, a análise dos GTPs e dos PageRanks™ permitem um maior detalhamento das características de uma rede complexa no nível de seus nós.

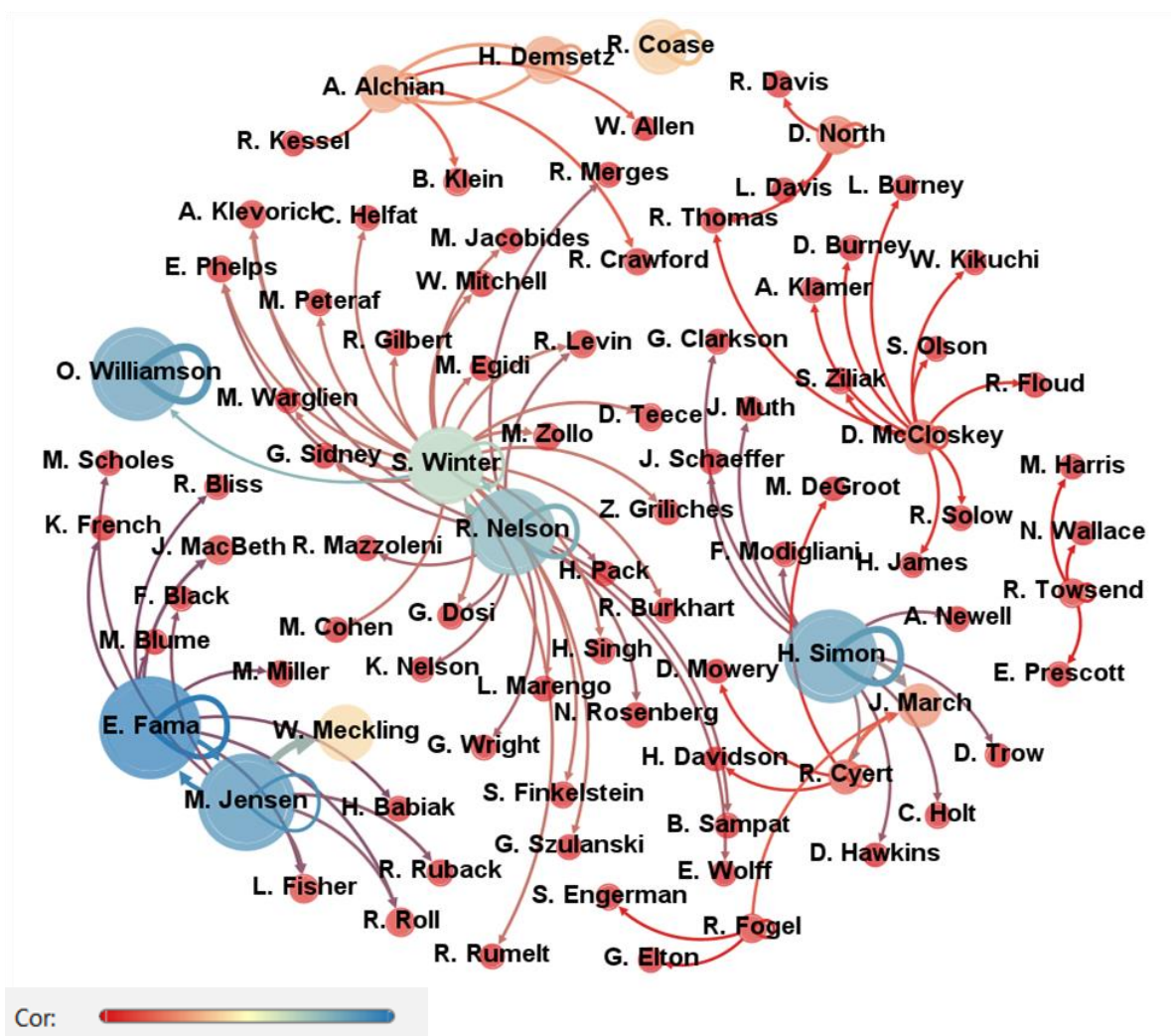
Começando a análise dos GTPs, observamos na tabela 2 que a ordem decrescente dos GTPs, que permitem um ranking de autores e coautores mais influentes (ou, para recorrer a um termo da *network statistics*, de maior “centralidade”) é a seguinte: E. Fama (331.480), M. Jensen (306.690), O. Williamson (291.453), H. Simon (290.084), R. Nelson (265.778), S. Winter (223.146), W. Meckling (138.993), R. Coase (125.686), A. Alchian (97.985), H. Demsetz (95.680), J. March (82.040), D. North (58.711), R. Cyert (43.643) e D. McCloskey (41.245).

Nas figuras 7 e 8, que descrevem respectivamente as rede complexas de GTPs e PageRanks™, a escola de cores é a mesma. Ela destaca nas arestas e nós em azul escuro os autores e coautores mais influentes. Como nas outras redes anteriores, o diâmetro do nó importa, assim como as arestas que vinculam um nó com ele mesmo (que revela um autor que publica bastante sem coautores). Em seguida dos nós azuis escuros, temos, *na ordem decrescente de influência na rede (de GTPs ou PageRanks™)*, os nós e arestas em tons azuis claros, verde, amarelo, laranja e vermelho. Novamente, o fato de um coautor aparecer em vermelho significa apenas que ele é importante na rede, mas não tanto quanto outros que aparecem com as outras cores citadas.

Um exemplo deste caso, na rede de GTPs da figura 7, é Douglass North. Ele possui um nó vermelho claro ou róseo de diâmetro maior do que os vários outros nós vermelhos e com uma aresta que se volta para o próprio nó. Isto quer dizer que, sendo ele o autor com 12º maior GTP, ele ficou atrás de outros já mencionados da NEI. Porém, ainda assim, ele se coloca como o autor mais relevante da NHE (ficando à frente de R. Fogel, R. Townsend e D. McCloskey). Portanto, mesmo que não tenha tido maior centralidade como autor da NEI, ele é um dos mais influentes teóricos entre os 89 investigados na amostra e o mais influente da NHE.

Figura 7 - Quem são os principais economistas da NEI e da NHE?

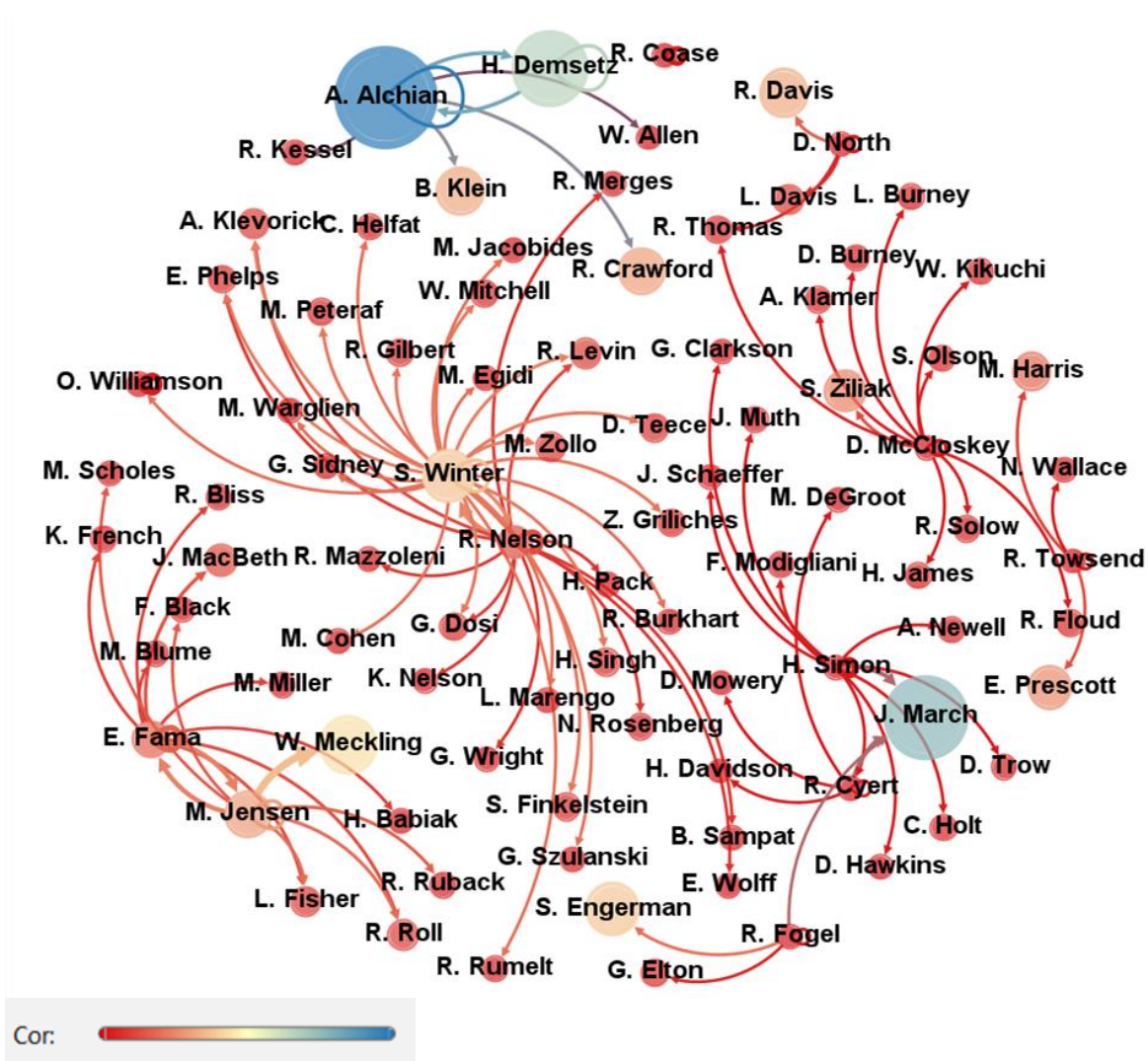
A rede complexa dos graus totais ponderados (GTP)



Fonte: Elaboração dos autores no software *Gephi* 0.9.7, o algoritmo de layout de Fruchterman-Reingold, dados do *Google Scholar* e a seleção de artigos de Gonçalo Fonseca, mantenedor do History of Economic Thought Website do Institute for New Economic Thinking <https://www.ineteconomics.org/education/materials/history-of-economic-thought-website>

Com isto, queremos dizer que o exame visual das redes ajuda bastante a identificar a centralidade dos autores e coautores, como no caso de W. Meckling, um coautor “puro” que aparece com destaque na figura 7. Todavia, estas redes devem ser analisadas em conjunto com as métricas de rede da tabela 2. Pois, o que não fica perfeitamente claro nesta tabela, as redes ajudam a identificar. E vice-versa.

Figura 8 - Quem são os principais economistas da NEI e da NHE?

A rede complexa dos *PageRanks*

Fonte: Elaboração dos autores no software *Gephi* 0.9.7, o algoritmo de layout de Fruchterman-Reingold, dados do *Google Scholar* e a seleção de artigos de Gonçalo Fonseca, mantenedor do History of Economic Thought Website do Institute for New Economic Thinking <https://www.ineteconomics.org/education/materials/history-of-economic-thought-website>

Na figura 8, que retrata a rede dos *PageRanks*TM, verificamos que as cores dos nós e das arestas e os tamanhos dos nós se modificam de forma interessante. Alguns dos autores e coautores quantitativa e - agora também - qualitativamente relevantes, passam a ocupar posições diferentes no ranking em ordem decrescente dos valores de *PageRanks*TM que constam da tabela 2: A. Alchian (0,026290), J. March (0,022307), H. Demsetz (0,020436), W. Meckling (0,016407), S. Engerman (0,015422), S. Winter (0,015271), R. Davis (0,014364), B. Klein (0,014298), R. Crawford (0,014017), M. Jensen (0,013912), E. Prescott (0,013234), S. Ziliak

(0,012829) e E. Fama (0,011712).

Tal como podemos notar, o caso de Eugene Fama e Michael Jensen é curioso, dado que ambos ocuparam as primeiras posições no ranking quantitativo de GTPs e, agora, passam a ocupar as posições 10^a e 13^a, respectivamente, neste ranking quantitativo e qualitativo de *PageRanks*TM. De outro modo, Armen Alchian e Harold Demsetz, que ocupavam respectivamente a 9^a e a 10^a posições no ranking de GTPs, passam agora a liderar o ranking de *PageRanks*TM.

5. CONCLUSÕES

Este trabalho, na primeira parte da análise dos resultados, investiga e modela uma rede de pesquisadores e coautores baseada em métricas como GSP (Grau de Saída Ponderado) e GEP (Grau de Entrada Ponderado), utilizando modelagem de redes e rankings para identificar os mais influentes.

Com isto, classificamos em ordem decrescente os 10 pesquisadores com o maior GSP, ou seja, com maior potencial para serem autores em vez de somente coautores (os cálculos dos GSPs estão entre parênteses): E. Fama (191.510), M. Jensen (236.690), O. Williamson (145.074), H. Simon (171.659), R. Nelson (173.125), S. Winter (136.617), R. Coase (62.843), A. Alchian (60.049), H. Demsetz (47.840), D. North (35.146), R. Cyert (42.627) e D. McCloskey (23.994). Lembrando que Williamson, Coase e Demsetz são “autores-solo”, isto é, produziram suas obras praticamente sem (ou com raros) coautores.

Observamos também que há alguns coautores que possuem GSPs nulos e GEPs altos. Nesse sentido, os listamos em ordem decrescente para identificarmos quais os principais coautores das literaturas da NEI e da NHE (os valores de GEPs estão entre parênteses): W. Meckling (138.993), J. March (82.040), J. MacBeth (19.987), R. Roll (18.115), L. Fisher (18.110), A. Klevorick (14.139), R. Levin (14.139), M. Zollo (11.235), B. Klein (11.125), R. Crawford (10.549), D. Teece (9.197), R. Davis (8.402), R. Ruback (8.238), E. Phelps (7.993), G. Dosi (7.435), S. Finkelstein (6.703), W. Mitchell (6.703), M. Peteraf (6.703), H. Singh (6.703), R. Gilbert (5.944), Z. Griliches (5.944), K. French (5.944) e N. Rosenberg (4.634).

Destacamos que existem somente dois coautores “puros” neste ranking, ou seja, eles não escreveram trabalhos como autores: W. Meckling e J. March. Portanto, ambos registraram altos GEPs, porém com GSPs nulos. Assim sendo, eles

são os coautores mais influentes da NEI (uma vez que não pertencem a NHE).

Nos resultados de PageRank™ e GTP (Grau Total Ponderado) temos a alta correlação entre estas duas métricas. Isto ocorre com frequência em estudos de redes. Isto é tão comum que são justamente as diferenças entre as duas métricas é que devem chamar a atenção. O PageRank™ permite identificar os fatores qualitativos que às vezes escapam à análise mais quantitativa do GTP. Então, a ordem decrescente dos GTPs (cujos valores estão entre parênteses), que permitem um ranking de autores e, ao mesmo tempo, coautores mais influentes é a seguinte: E. Fama (331.480), M. Jensen (306.690), O. Williamson (291.453), H. Simon (290.084), R. Nelson (265.778), S. Winter (223.146), W. Meckling (138.993), R. Coase (125.686), A. Alchian (97.985), H. Demsetz (95.680), J. March (82.040), D. North (58.711), R. Cyert (43.643) e D. McCloskey (41.245).

O caso de Douglass North é curioso. No exame visual da rede da figura 7 que descreve os GTPs e comparando esta rede com os resultados da tabela 2, que resume as métricas principais, ele foi o autor com 12º maior GTP, ficando atrás de outros já mencionados da NEI. Todavia, isto não o impediu de poder ser considerado, *apenas quando olhamos a rede*, como o autor mais relevante da NHE (ficando à frente de R. Fogel, R. Townsend e D. McCloskey). O fato curioso é que, a despeito de ele não ter tido maior centralidade como autor da NEI, ele é um dos mais influentes teóricos entre os 89 investigados na amostra *e o mais influente, por boa margem, da NHE*.

O ranking em ordem decrescente dos valores de PageRanks™ que constam da tabela 2 foi o seguinte (os valores desta métrica estão entre parênteses): A. Alchian (0,026290), J. March (0,022307), H. Demsetz (0,020436), W. Meckling (0,016407), S. Engerman (0,015422), S. Winter (0,015271), R. Davis (0,014364), B. Klein (0,014298), R. Crawford (0,014017), M. Jensen (0,013912), E. Prescott (0,013234), S. Ziliak (0,012829) e E. Fama (0,011712).

Os casos de Eugene Fama e Michael Jensen são interessantes, dado que ambos ocuparam as primeiras posições no ranking quantitativo de GTPs e, agora, passam a ocupar as posições 10ª e 13ª, respectivamente, neste ranking quantitativo e qualitativo de PageRanks™. De outro modo, Armen Alchian e Harold Demsetz, que ocupavam respectivamente a 9ª e a 10ª posições no ranking de GTPs, passam agora a liderar o ranking de PageRanks™. Nossa hipótese para futuros estudos é

que Fama e Jensen também são grandes financistas, além de institucionalistas. Portanto, são mais conhecidos fora do âmbito da NEI do que Alchian e Demsetz. Isto talvez tenha ajudado a torná-los mais citados, porém não tão influentes quanto estes dois últimos, os quais talvez sejam mais citados pelos autores mais restritos aos temas tipicamente estudados pela NEI do que aqueles.

Finalmente, acreditamos que os resultados deste artigo ajudam para a composição da literatura cientométrica e cliométrica aplicada à história do pensamento econômico. Trata-se de um ramo da literatura ainda pouco desenvolvido, quer seja pelo fato de as abordagens de rede em bibliometria e cientometria ainda não são muito numerosas, quer seja pela razão de historiadores do pensamento econômico, e até mesmo muitos economistas, ainda não possuem formação quantitativa em ciência de redes. Nesse sentido, esperamos que este artigo contribua para outras obras que tratem das obras e do pensamento dos autores da Nova Economia Institucional (NEI) e da Nova História Econômica (NHE).

REFERÊNCIAS

ALBERT, R.; JEONG, H. & BARABÁSI, A. (1999). “Diameter of the world-wide web”. *Nature*, v. 401, n. 6749, p. 130-131.

ALBERT, R. & BARABÁSI, A. (2002). “Statistical mechanics of complex networks”. *Reviews of modern physics*, v. 74, n. 1, p. 47.

BARABÁSI, A. & BONABEAU, E. (2003). “Emergence of scalling in random networks”. *Scientific American*, 288: 60-69.

BARNES, J. (1954). “Class and Committees in a Norwegian Island Parish Human Relations”. *Sage Journal*, V. 7, n. 1, p. 39-58.

DOI: <https://doi.org/10.1177/001872675400700102>

BERKOWITZ, S. D. (1982). *An Introduction to Structural Analysis: The Network Approach to Social Research*. Toronto: Butterworths.

BONACICH, P. (1987). “Power and centrality: a family of measures”. *The American Journal of Sociology*, V.92 n. 5, p. 1170-1182.

BOTT, E. (1957). *Family and Social Network Roles Norms, and External Relationslups in Ordinary Urban Families*. 1st ed. London: Tavistock.

- CHENG, Q., WANG, J., LU, W. et al. (2020). "Keyword-citation-keyword network: a new perspective of discipline knowledge structure analysis". *Scientometrics*, 124, 1923–1943. <https://doi.org/10.1007/s11192-020-03576-5>
- COHEN, R. & HAVLIN, S. (2010). *Complex Networks: Structure, Robustness and Function*. Cambridge, Massachusetts: Cambridge University Press, 2010.
- CRANE, D. (1973). "Invisible Colleges: Diffusion of Knowledge in Scientific Communities". *American Journal of Sociology*, V. 79, n. 1, p. 221-254, Jul.
- DI BELLA, E.; GANDULLIA, L. & PRETI, S. (2021). "Analysis of scientific collaboration network of Italian Institute of Technology". *Scientometrics*, 126, p. 8517–8539, DOI: <https://doi.org/10.1007/s11192-02104120-9>.
- DODE, A. & HASANI, S. (2017). "PageRank Algorithm". *IOSR Journal of Comput Engineering*, Volume 19, Issue 1, Ver. III (Jan.-Feb.). <https://doi.org/10.9790/0661-1901030107>.
- EASLEY, D. & KLEINBERG, J. (2010). *Networks, crowds, and markets: Reasoning about a highly connected world*. Cambridge, UK: Cambridge University Press. Disponível em: <https://www.cs.cornell.edu/home/kleinber/networks-book/networks-book.pdf>
- ERDOS, P. & RÉNYI, A. (1959). "On Random Graphs". *Publicationes Mathematicae*, V. 6, p. 290–297.
- _____ (1960). "On the evolution of random graphs". *Publications of the Hungarian Academy of Sciences*, V. 5, p. 17-61.
- FERGUSON, N. (2019). *A Praça e a Torre: Redes Hierárquicas e a Luta pelo Poder Global*. Campinas, SP: Editora Crítica.
- FONSECA, G. L. (2024). THE HISTORY OF ECONOMIC THOUGHT WEBSITE. *Institute of New Economic Thinking*. New York, NY. Disponível em: <https://www.hetwebsite.net/het/>. Vários acessos.
- FRUCHTERMAN, T. M. J.; REINGOLD, E. M. (1991). "Graph drawing by force-directed placement". *Software: Practice and Experience*, v. 21, n. 11, p. 1129-1164.
- GARFIELD, E. (2009). "HistCite: Bibliometric Analysis and Visualization Software". *Journal of Informetrics*. V. 3, n. 3, p. 173-179.

LEVI-STRAUSS, C. (1969). *Elementary structures of kinship*. Boston, Massachussets: Beacon Press.

LLOYD, P. & LEE, C. (2018). "A review of the recent literature on the institutional economics analysis of the long-run performance of nations". *Journal of Economic Surveys*, v. 32, n.1, p. 1-22.

MALTSEVA, D. & BATAGELJ, V. (2021). "Journals publishing social network analysis". *Scientometrics*, V. 126, p. 3593–3620. DOI: <https://doi.org/10.1007/s11192-021-03889-z>,

MARSHAKOVA, I. V. (1973). "A system of document connection based on references". *Scientific and Technical Information Serial of VINITI*, 6 (2), 3-8.

MENARD, C. & SHIRLEY, M. M. (2005). *Handbook of New Institutional Economics*. New York: Springer.

MERTON, R. K. (1963). *Social theory and social structure*. New York: The Free Press of Glencoe.

MERTON, R. K. (1988). "The Matthew Effect in Science, II: Cumulative Advantage and the Symbolism of Intellectual Property". *Isis*, 79 (4):606-623.

MITCHELL, J. (1969). *Social Networks in Urban Situations*. Manchester, UK: Manchester University Press.

NALIMOV, V. V. & MULCHENKO, Z. M. (1971). *Measurement of Science. Study of the Development of Science as an Information Process*. Ohio: National Technical Reports Library.

NEWMAN, M. E. J. (2003a). "Mixing patterns in networks". *Physical Review E*, 67(2): 026126.

_____ (2003b). The structure and function of complex networks. *SIAM Review*, 45(23): 167-228.

OTLET, P. (1934). *Traité de documentation: le livre sur le livre, théorie et pratique*. Bruxelles: Editiones Mundaneum – Palais Mondial. Disponible em: https://libstore.ugent.be/fulltxt/BIB-038A006_2006_0001_AC.pdf

PAGE, L.; BRIN, S., MOTWANI, R., & WINOGRAD, T. (1998). "The Anatomy of a

Large-Scale Hypertextual Web Search Engine”. *Proceedings of the Seventh International World Wide Web Conference (WWW7)*, 107-117.

PAGE, L.; BRIN, S.; MOTWANI, R. & WINOGRAD, T. (1999) “The PageRank Citation Ranking: Bringing Order to the Web”. *Technical Report*. Stanford InfoLab.

PASSOS, M.; GONZALES, P.; TESSMANN, M. et. al. (2022). “The greatest co-authorships of finance theory literature (1896–2006): Scientometrics based on complex networks”. *Scientometrics*, v.127, 5841–5862.

PEGG, T.; ROWLAND, E. & WEISSTEIN, E.W. (2018). *Cayley graph from math world – a wolfram web resource*. <http://mathworld.wolfram.com/CayleyGraph.html>. [Online; accessed 15-Aug-2024].

PEREIRA, J. (2013). *Grafos e redes: teoria e algoritmos básicos*. Rio de Janeiro: Interciência, 2013.

PRITCHARD, A. (1969). *Statistical Bibliography: An Interim Bibliography*. Eric, 1969

RUOHONEN, K. (2013). *Graph Theory*. Tampere, Finlândia: Tampere University of Technology. Disponível em: http://math.tut.fi/~ruohonen/GT_English.pdf, 2013. Acesso em: 25/08/2022

SENGE, P. (1990). *The Fifth Discipline: The Art and Practice of the Learning Organization*. Birmingham: Crown Currency.

SMALL, H. (1973). “Co-citation in the scientific literature: A new measure of the relationship between two documents”. *Journal of the American Society for information Science*, New York, v. 24, n. 4, p. 265-269. DOI: <https://doi.org/10.1002/asi.4630240406>.

Acesso em: 13 Set. 2024.

SOLLA PRICE, D. (1965). *The science of science*. Bulletin of the Atomic Scientists, Taylor & Francis.

WILLIAMSON, O. (2000). “The new institutional economics: taking stock, looking ahead”. *Journal of Economic Literature*, Vol. 38, No. 3, September, pp. 595-613. Disponível em: <https://www.jstor.org/stable/2565421>

SEGUNDO ENSAIO – Quais as Linhas de Pesquisa Mais Influentes da Nova Economia Institucional e da Nova História Econômica? Cientometria com Redes Complexas

Luis Fernando Braga⁹

Resumo: Recorremos¹⁰ a algumas ferramentas modernas de ciência de redes aplicada à cientometria para detectar quais linhas de pesquisa foram as mais influentes na literatura da Nova Economia Institucional (NEI) e da Nova História Econômica (NHE) durante o período de 1937 a 2018. Para desenvolver um ranking dessas coautorias e autorias mais citadas, utilizamos o PageRank™, que é uma métrica de estatística de rede complexa. A base de dados foi obtida de bibliografias selecionadas por Gonçalo Fonseca, pesquisador responsável pelo maior site internacional sobre História do Pensamento Econômico - *The History of Economic Thought* do *Institute for New Economic Thinking*. Também utilizamos duas metodologias de computação e análise de clusters para categorizar as principais linhas de pesquisa dentro da NEI e da NHE: a otimização (ou classes) de modularidade e o método recente das classes de inferência de *clusters* assortativos. Os resultados classificaram, em ordem decrescente - dispostos em tabelas e redes complexas - quais linhas de pesquisa (aqui definidas como agrupamentos ou clusters) foram mais relevantes na literatura no período mencionado. Além disso, efetuamos uma breve revisão da literatura para destacar os artigos, autores e coautores mais relevantes das referidas linhas de pesquisa.

Palavras-chave: cientometria, nova economia institucional, nova história econômica, redes complexas, classes de modularidade, classes de inferência de *clusters* assortativos.

Classificação JEL: C80, B26, E44, N20.

Abstract: We used some modern network science tools applied to scientometrics to detect which lines of research were the most influential in the literature of the New Institutional Economics (NIE) and the New Economic History (NHE) during the period from 1937 to 2018. To develop a ranking of these co-authorships and most cited authorships, we used PageRank™, which is a complex network statistics metric. The database was obtained from bibliographies selected by Gonçalo Fonseca, researcher responsible for the largest international website on the History of Economic Thought - *The History of Economic Thought* of the *Institute for New Economic Thinking*. We also used two methodologies of computation and cluster analysis to categorize the main lines of research within the NEI and NHE: modularity optimization (or classes) and the recent method of assortative cluster inference classes. The results classified, in descending order - arranged in tables and complex networks - which lines of research (here defined as groupings or clusters) were most relevant in the literature in the mentioned period. In addition, we carried out a brief review of the literature to highlight the most relevant articles, authors and co-authors of the mentioned lines of research.

Keywords: scientometrics, new institutional economics, new economic history, complex networks, modularity classes, inference classes of assortative clusters.

JEL classification: C80, B26, E44, N20.

⁹ Doutor em Economia Aplicada pelo Programa de Pós-Graduação em Organizações e Mercados da Universidade Federal de Pelotas (PPGOM/UFPel). Doutor em Economia do Desenvolvimento pela PUC-RS.

¹⁰ Utiliza-se, ao longo do texto, a terceira pessoa do plural ao invés da terceira pessoa do singular. O objetivo é facilitar a tradução (ou versão) do artigo para o idioma inglês, onde a prática do chamado “plural majestático” em textos acadêmicos é bastante usual.

1 INTRODUÇÃO

A Network Science (Ciência de Redes), ou abordagem topológica, tem ganhado destaque na pesquisa de várias áreas científicas e em diversos segmentos profissionais nas últimas décadas por sua capacidade de modelar e analisar a complexidade de interações diversas, como as literárias (redes de autores e coautores), econômicas, sociais, biológicas, neurais, de transporte etc. A ciência de redes é hoje uma área multidisciplinar. No entanto, sua base teórica vem da teoria dos grafos. A teoria dos grafos é uma das áreas mais importantes da matemática discreta e é uma das bases da Topologia. Tendo suas raízes em jogos e recreações matemáticas, sua criação é atribuída a Euler, quando ele resolveu o problema da ponte de Königsberg em 1736. Mas foram os problemas sobre fórmulas estruturais para compostos químicos estudados por Arthur Cayley (apud Pegg, Rowland e Weisstein, 2018). Cayley começou, na segunda metade do século XIX, a desenvolver a Teoria dos Grafos.

Nos últimos anos, as métricas de análise de redes sociais têm sido cada vez mais aplicadas à pesquisa bibliométrica e cientométrica. Cheng, Wang, Lu et al. (2020) buscaram uma forma alternativa de investigação sobre a estrutura do conhecimento de qualquer ramo do conhecimento. Essa foi a ideia central da abordagem que eles propuseram: uma rede de palavras-chave-citação-palavra-chave (KCK). Era um novo método para analisar redes de co-palavras diferentemente da perspectiva tradicional. Uma rede KCK, segundo os autores, enfatiza a relevância de palavras-chave de diferentes artigos, além de reforçar sua conexão semântica. A metodologia KCK é baseada em métricas de rede complexas, especialmente o algoritmo PageRankTM. Ao final do trabalho, eles compararam seus resultados com aqueles obtidos pela metodologia padrão de co-palavras e mostraram que a rede KCK foi mais eficaz em detectar links indiretos entre palavras-chave que têm uma conexão semântica maior. A pesquisa dos autores foi extensa, pois eles investigaram 110.360 artigos com 164.146 palavras-chave únicas e 1.615.030 referências.

Tian, Xu e Li (2021) apontaram que, embora autores acadêmicos mencionados nos agradecimentos de um artigo sejam relevantes na elaboração de um artigo, bem como na contagem de citações, a abordagem de rede raramente é usada para pesquisar tais trabalhos. Nessa perspectiva, os autores apontaram, usando métricas

de ciência de rede, que o número de citações de um artigo pode ser muito influenciado pelo que eles chamaram de "rede de reconhecimento". Eles usaram uma amostra de dados bibliográficos de artigos científicos de 2008 a 2010. O campo de estudo foi a bibliografia de energia eólica, coletados do Web of Science Core Collection. Assim, eles construíram duas redes: uma de reconhecimento e outra de colaboração efetiva. Como os resultados mostraram que a centralidade do reconhecimento na rede de reconhecimento gera um efeito positivo na contagem de citações, quanto maior a centralidade do autor na rede de colaboração, maior a tendência de redução do efeito da centralidade daqueles reconhecidos no total de citações de um artigo.

Maltseva e Batagelj (2021) pesquisaram uma amostra de periódicos que publicam artigos sobre análise de redes sociais (ARS) extraídos do Web of Science. Eles usaram três critérios: (i) busca pelos artigos mais citados; (ii) escritos pelos autores mais reconhecidos na área; e (iii) publicados nos principais periódicos da SNA até julho de 2018. A amostra coletada pelos autores foi grande: 70.792 artigos coletados em 8.943 periódicos, todos com descrições completas. Sua modelagem de redes começou com uma rede bimodal que conectava publicações a periódicos e foi concluída com uma rede unidirecional que vinculava citações entre artigos. Ambos os autores identificaram os periódicos da SNA mais relevantes, além de explorar analiticamente as relações entre eles. Seus resultados mostraram que a SNA está crescendo como um campo de pesquisa, pois, por um lado, houve um aumento ano a ano no número de periódicos que publicam artigos da SNA e também pelo número médio de artigos na SNA por periódico (quase 3 nos últimos anos).

Di Bella, Gandullia & Preti (2021) testaram a hipótese de que a colaboração entre autores pode gerar efeitos positivos na pesquisa. Eles construíram uma rede de coautoria entre pesquisadores do Instituto Italiano de Tecnologia. Eles também realizaram uma análise comparativa entre duas redes de coautoria com amostras de artigos publicados pelo Instituto Italiano de Tecnologia durante o período de 2006-2019. Com métricas SNA, eles exploraram as relações entre o grupo de pesquisadores e também observaram sua evolução ao longo do tempo. Tanto no nível macro quanto no micro das redes, ambos perceberam vínculos próximos entre a centralidade (entendida como prestígio) dos pesquisadores nas redes, a qualidade de seu trabalho e sua produtividade.

2 METODOLOGIA, SOFTWARES E BASE DE DADOS

Na primeira subseção temos a base de dados e os softwares utilizados. Na segunda, descrevemos inicialmente, em dois tópicos, as metodologias que embasam a produção dos resultados da seção 3, quais sejam: classes de modularidade e classes de inferência bayesiana de clusters assortativos. Os dois últimos tópicos desta segunda subseção tratam respectivamente do método do PageRankTM e do algoritmo de layout de Fruchterman-Reingold.

2.1. Base de dados e softwares

O trabalho aborda o período de 1937 a 2018. São 81 anos de dados literários (artigos, livros e discursos) que foram coletados no *website History of Economic Thought* (HET). Este *website* concentra informações e recursos sobre a História do Pensamento Econômico, desde os tempos antigos até os dias atuais. Foi projetado para pesquisadores, estudantes e público em geral, interessados em aprender sobre economia a partir de uma perspectiva histórica.

O *website* HET foi criado em 1998 e escrito por Gonçalo Fonseca. Foi hospedado inicialmente em um servidor do corpo docente do Departamento de Economia da *New School for Social Research* (NSSR), instituição de pós-graduação da cidade de Nova York, com educação historicamente fundamentada nas Ciências Sociais e na Filosofia.

Posteriormente, o *website* mudou-se para seu próprio servidor e depois ficou inativo por um tempo. Com o apoio do *Institute for Economic Thinking* (INET), patrocinado pelo megainvestidor e filantropo George Soros, desde 2014, o site do HET foi revisado, reformulado e ampliado. Em 2016, o novo *website* HET foi relançado com novo endereço URL: <http://www.hetwebsite.net/het/>.

O material foi organizado através de três vias principais:

- Índice alfabético de economistas individuais.
- As cinco escolas que compõem a Nova Economia Institucional.
- Ensaios e pesquisas sobre tópicos específicos.

Na via das escolas de pensamento, atualmente existem páginas para quase uma centena de escolas, contendo uma breve descrição de suas características, uma lista de seus principais membros e *links* para recursos externos sobre a escola como um todo. Algumas das escolas são bem conhecidas, geralmente consideradas como tendo uma identidade separada e distinta, mas outras escolas nem tanto.

O *website* busca destacar as principais relações e os diferentes padrões de análise e de métodos de pesquisa que podem ser identificados em todo pensamento econômico. A divisão em "escolas" de pensamento é uma categorização conveniente para transmitir tais semelhanças e diferenças.

Dentre elas estão as Escolas Neoclássicas (1871-hoje) que subdividem-se em Anglo-americanas (Marginalistas ingleses, Marginalistas americanos, Neoclássicos de Cambridge, Escola de Economia de Londres, Escola de Chicago, Monetaristas, Nova Escola Clássica e *Novas Escolas Institucionalistas*) e Continentais (Escola de Lausanne, Escola Austríaca, Escola de Estocolmo, Renascimento Paretiano, Colóquio de Viena, Comissão Cowles, Escola Neo-Walrasiana e Reavivamento Edgeworthiano).

O foco da coleta amostral reside em duas das cinco escolas da Nova Economia Institucional (NEI). Estas escolas, a NEI e a NHE, adotam uma abordagem que tenta ampliar a análise econômica às instituições, as quais são definidas como sendo as normas e regras sociais e legais (formais ou informais). As instituições desempenham um papel importantíssimo na atividade econômica, sendo que a NEI levou esta análise para limites além da economia institucional anterior e da economia neoclássica. A NEI incluiu na análise econômica (microeconômica, sobretudo), aspectos que eram negligenciados pela economia neoclássica. É interessante que ela tenha resgatado aspectos da economia política clássica.

Embora o termo "Novo Institucionalismo" seja geralmente reservado para o trabalho de Ronald Coase, Armen Alchian, Harold Desmsetz, Oliver Williamson e outros sobre os custos de transação e o paradigma dos direitos de propriedade, ele pode, no entanto, ser significativamente estendido e conectar-se a outras escolas.

As escolas antecessoras à NEI foram: a Escola Institucionalista Americana, a Escola Histórica Inglesa e a Escola de Chicago.

Existem cinco escolas que compõem a NEI, conforme Gonçalo Fonseca (2022). As duas primeiras serão analisadas neste trabalho e as próximas ficarão para trabalhos futuros. São elas: o Novo-Institucionalismo, a Nova História

Econômica, a Nova Economia Social, a Escola de Escolha Pública e o Movimento de Direito e Economia.

Os principais autores das cinco escolas da NEI são:

- **Novo-Institucionalismo:** Ronald H. Coase, Armen A. Alchian, Harold Demsetz, Herbert A. Simon, Michael C. Jensen, Eugene F. Fama, Oliver E. Williamson, Richard M. Cyert, Richard R. Nelson e Sidney G. Winter.
- **Nova História Econômica:** Robert W. Fogel, Douglass C. North, Robert M. Townsend e Deirdre N. McCloskey.
- **Nova Economia Social:** Theodore W. Schultz, Jacob Mincer e Gary S. Becker.
- **Escola de Escolha Pública:** James M. Buchanan, Gordon Tullock, Anthony Downs e William A. Niskanen.
- **Movimento de Direito e Economia:** Richard Posner e William M. Landes.

As cinco escolas da NEI possuem vinte e três economistas e o *website* HET apresenta suas principais obras para um período de 1949-2013 que são os anos de dados coletados compostos por referências bibliográficas selecionadas por Gonçalo Fonseca.

As amostras completas somam artigos individuais e com coautores. Decidimos estudar um subconjunto das amostras que incluem apenas coautorias. Com esse procedimento, pudemos classificar os grupos de pesquisa mais relevantes na área com base na análise das estatísticas de rede. Obviamente, não incluímos os trabalhos elaborados por um só autor, pela simples razão de que é muito fácil inseri-los em um ranking, bastando para isso saber o número de citações que este trabalho possui no *Google Scholar*. Todavia, tal procedimento não é o bastante para trabalhos em coautoria, uma vez que há coautorias repetidas e outras que foram feitas uma só vez. Ademais, há autores que são altamente produtivos como coautores, mas não como autores principais ou individuais. Portanto, as métricas de rede complexas são essenciais para classificar, mensurar e ranquear tais coautorias.

Desta forma, identificamos que Ronald H. Coase produziu sem coautorias. Assim, a amostra ficou com 89 economistas e 259 artigos, livros e discursos

selecionados. Partindo destas obras, fizemos uma busca detalhada no *Google Scholar* para geração das redes compostas por 14 autores e 75 coautores, totalizando 89 nós e 106 arestas (ligações entre autores e coautores).

O software utilizado para a estimação das métricas de mecânica estatística da rede e também para a elaboração da rede complexa com os algoritmos de distribuição foi o Gephi 0.9.7.

2.2 Classes de modularidade e classes de inferência bayesiana de clusters assortativos

2.2.1 Classes ou otimização de modularidade

Uma das características únicas das redes sociais é que possuem estrutura de comunidade, que consiste em dividir os nós de rede em grupos com conexões externas densas e esparsas. Normalmente essa propriedade emerge como consequência da heterogeneidade global e local da distribuição das arestas num grafo, então nesse tipo de rede é possível encontrar concentrações elevadas de arestas em determinadas regiões, e baixa concentração de arestas entre essas regiões. O estudo das estruturas comunitárias nas redes sociais refere-se ao particionamento gráfico na teoria dos grafos na ciência da computação e agrupamento hierárquico em sociologia.

Comunidades, ou *clusters*, são grupos de nós densamente conectados com ligações esparsas entre eles. De acordo com Girvan & Newman (2004), existem duas linhas de investigação principais na descoberta de comunidades de redes. A primeira teve origem no Campo da Ciência da Computação e é conhecida como partição de grafos, enquanto a segunda foi essencialmente desenvolvida por sociólogos, sendo usualmente referida por *blockmodeling*, *agrupamento hierárquico* ou *detecção de estrutura de comunidades*.

O processo básico subjacente aos algoritmos de detecção de comunidade baseia-se na divisão do grafo original num conjunto de subgrafos disjuntos, por via da otimização de uma dada função objetivo. O propósito de ambas as abordagens é descobrir grupos de nós relacionados e, se possível, definir a respectiva organização hierárquica, tendo por base informação fornecida pela topologia da rede. Isto é geralmente realizado removendo iterativamente as arestas pontes que ligam grupos

de nós, conforme sugerido em outro trabalho de Girvan & Newman (2002).

De acordo com Jain, Murty & Flynn (1999), a definição de *clustering* é o reconhecimento autônomo de padrões nos dados. Essa técnica é benéfica para analisar padrões, *clusters*, tomada de decisão, *machine learning* e, principalmente, explorar relações entre nós em uma rede.

Na vida real é possível encontrar uma variedade de exemplos de grupos coesos, ou comunidades. A sociedade é um ambiente rico em encontrar comunidades, uma vez que as pessoas têm uma tendência natural para formar grupos. Esses grupos podem ser famílias, círculos de amigos, grupos religiosos ou de trabalho, cidades, nações, etc. Se também consideramos grupos formados por empresas, ou consumidores de um dado produto, é possível identificar comunidades com relevância para a área da Economia e da Gestão.

O agrupamento hierárquico é uma classe de métodos para detectar *clusters*, ou grupos. Algoritmos hierárquicos geram estruturas de grupos inseridos dentro de grupos maiores que, por sua vez, se encontram inseridos em grupos ainda maiores, que são representados por dendrogramas que mostram a estrutura multinível da rede. Esses métodos são eficazes na solução de problemas de análise de grupos e problemas semelhantes, como a partição de grafos e a identificação de comunidades.

O agrupamento hierárquico é bastante intuitivo, sendo baseado na definição de semelhança. Primeiro é necessário escolher uma medida de semelhança (ou dissemelhança) para avaliar quão semelhantes são dois nós, de acordo com uma dada propriedade global ou local. Em seguida, deve-se calcular a matriz de semelhança entre todos os pares de nós, independente desses nós estarem conectados entre si. Depois, é preciso selecionar um método para agrupar os nós: os *métodos aglomerativos*, que focam nas regiões mais densas da rede ao invés de focar nas ligações das fronteiras da rede, ou os *métodos divisivos*, que focam na identificação e remoção das ligações que conectam regiões densamente conectadas a rede, sobretudo as *pontes* e as *pontes locais* (Easley & Kleinberg, 2010). Conforme a escolha, uma medida de distância é selecionada para calcular a semelhança entre grupos. O resultado final desse processo é um dendograma que ilustra a organização dos nós retornada pelo algoritmo hierárquico. Para selecionar os melhores métodos, uma estratégia é calcular o valor de modularidade (Girvan & Newman, 2004) das comunidades selecionando o número que maximiza a função.

A otimização (classe) de modularidade é outro tipo de método utilizado para detectar comunidades em redes. A modularidade Q é uma função de qualidade que avalia e mede a importância de uma dada partição da rede em comunidades, dividindo os vários nós da rede em grupos. Ao agrupar os nós é possível verificar um certo grau de semelhança. Esta função é utilizada para comparar a qualidade das partições e também como uma função objetivo em problemas de otimização. Segundo Newman (2006 e 2010), a modularidade é representada pela diferença normalizada entre o número de arestas observadas no interior de cada grupo de nós da rede e o número de arestas que seria provável observar no interior desse mesmo grupo numa rede equivalente onde as arestas são geradas aleatoriamente. A rede é considerada aleatória quando o valor de modularidade é próximo de zero. A comunidade tem uma estrutura forte quanto maior for seu valor.

A modularidade Q é calculada da seguinte forma:

$$Q = \frac{1}{2m} \sum_{ij} \left[A_{ij} \frac{k_i k_j}{2m} \right] \delta(c_i, c_j) \quad (9)$$

Onde m indica o número de arestas; k_i e k_j representam respectivamente o grau dos nós i e j ; A_{ij} é a entrada da matriz adjacência que indica que o número de ligações estabelecidas entre os nós i e j ; $\frac{k_i k_j}{2m}$ representa o número esperado de arestas que deveria existir entre o par de nós (i, j) ; c_i e c_j denotam os grupos a que os nós i e j pertencem; e $\delta(c_i, c_j)$ representa o delta de Kronecker.

A modularidade Q pode assumir valores positivos e negativos. Se $Q > 0$, então existe a possibilidade de encontrar estrutura de comunidade em rede. Se Q for um número positivo e elevado, então a respectiva partição tem maior probabilidade de refletir a estrutura de comunidade verdadeira. De acordo com Clauset, Newman & Moore. (2004), uma modularidade que assuma valores superiores ou iguais a 0,3 é um bom indicador da existência de comunidade com significado na rede.

2.2.2 Classes de inferência bayesiana de clusters assortativos

O método de análise de clusters chamado classes de inferência bayesiana de clusters assortativos (*Assortative Bayesian Clustering Classes*, em inglês) é

relativamente recente sendo incluído apenas na última versão do software *Gephi* 0.9.7. Utiliza o *blockmodeling* estocástico bayesiano para detectar comunidades, além dos conceitos de assortatividade (redes sociais semelhantes) e homofilia (as pessoas se agregam por várias afinidades em comum). Trata-se de uma abordagem baseada em probabilidade, frequentemente utilizada para detectar e classificar comunidades em redes complexas. Este método é parte do conjunto de técnicas de modelagem estatística bayesiana que procuram otimizar a identificação de grupos com alto grau de conexão interna (assortatividade).

Essa metodologia origina-se de avanços em modelagem bayesiana para redes, inspirada pelos modelos probabilísticos de blocos estocásticos. Os modelos como o *Stochastic Block Model* (SBM) foram introduzidos na década de 1980, mas sua aplicação à análise de clusters assortativos e inferência bayesiana foi ampliada por pesquisadores como E. T. Jaynes no contexto da inferência bayesiana e outros que aplicaram esses princípios a redes, como Murphy (2012, 2022 e 2023), que contribuiu para modelagem probabilística e Karrer e Newman (2009, 2011), bem como Karrer, Newman & Zdeborová (2014), autores de artigos relevantes sobre modularidade e também sobre modelos probabilísticos.

Algumas aplicações deste método podem ser encontradas nas seguintes áreas:

- Redes sociais: Identificação de comunidades com interesses similares.
- Biologia computacional: Estudo de redes de interação gênica.
- Economia: Análise de relações entre empresas ou agentes econômicos.
- Cibersegurança: Detecção de padrões de comportamento em redes.
- Engenharia: Análise de redes de infraestrutura, como transporte e energia.

A título de distinção, cabe mencionar as diferenças deste método em relação ao da seção anterior (classes de modularidade). A primeira delas reside na abordagem utilizada. As classes de inferência bayesiana adotam uma abordagem probabilística fundamentada em considerações *a priori* e distribuições de probabilidade. Já as classes baseadas em modularidade utilizam heurísticas (como o processo de maximização da modularidade) para encontrar a estrutura de comunidade.

Outra diferença importante entre os dois métodos: a flexibilidade. A inferência bayesiana pode incorporar informações adicionais (como propriedades de nós e arestas), ajustando os resultados a partir de dados específicos. Mas a modularidade é mais rígida, focada apenas em medir a densidade relativa de conexões dentro e entre grupos.

Uma terceira diferença: as limitações da Resolução. A modularidade sofre com o problema da resolução, onde grupos menores podem ser ignorados em redes maiores. Inversamente, a abordagem bayesiana é menos suscetível a esse problema, ajustando-se ao tamanho e características da rede.

Segundo Peixoto (2019) e Zhang & Peixoto (2020), existem muitas variantes básicas do modelo *stochastic blockmodel* (SBM) e uma formulação Bayesiana consistente em permitir inferências a partir dos dados. O foco deste método está no desenvolvimento de uma estrutura para extrair a estrutura em larga escala das redes, evitando tanto *overfitting* quanto *underfitting*, e fazendo isso de maneira analiticamente tratável e computacionalmente eficiente. A abordagem de inferência bayesiana fornece uma resposta metodologicamente correta para a questão central na análise de redes sobre se os padrões de estrutura em grande escala podem de fato ser apoiados por evidências estatísticas. Além desse aspecto prático, também abre uma janela para os limites fundamentais da própria análise de rede, dando aos leitores uma base teórica que podemos usar para entender mais sobre a natureza dos sistemas de rede. O modelo mostra como a inferência do SBM pode ser usada para prever links ausentes e espúrios e também esclarece as limitações fundamentais da detectabilidade de estruturas modulares em redes.

Portanto, resumidamente, a técnica de inferência bayesiana de clusters assortativos é indicada para a pesquisa de redes complexas devido à sua capacidade de incorporar incerteza e conhecimento prévio. Ela difere de classes de modularidade pela abordagem probabilística, maior flexibilidade e menor vulnerabilidade a limitações de resolução, sendo amplamente aplicada em campos como redes sociais, biologia e economia.

2.3 O PageRank™

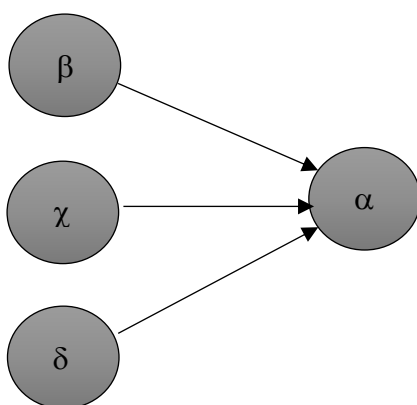
Conforme Dode e Hasani (2017), o *PageRank* é um algoritmo de análise de

ligações que se baseia no *conceito de centralidade do vetor próprio*, utilizado pelo motor de busca da Google na *medição de importância ou relevância das páginas da internet*. A relevância de uma página é medida com base no *valor da informação transmitida por essa página*. As que são consideradas mais valiosas tendem a aparecer no topo dos resultados das pesquisas no Google. A ideia do algoritmo é que a informação da Web pode ser classificada de acordo com a popularidade da ligação: *quanto maior o número de páginas ligadas a uma dada página Web, maior a sua popularidade*. No entanto, *a relevância dessas ligações também é importante*. O *PageRank mede a importância relativa de um conjunto de páginas Web, tendo por base não apenas a quantidade, mas sobretudo a qualidade das respectivas ligações*.

Seja uma rede com somente 4 agentes/*web pages* α , β , χ e δ . Por simplicidade, ignoramos os vínculos entre um agente e ele mesmo e os vínculos múltiplos entre dois agentes. Em um momento inicial do desenvolvimento do algoritmo, o somatório dos valores de *PageRank* para todas os nós (que no caso seriam *web pages* da internet) equivalia ao número de páginas da web. Porém, nas versões aperfeiçoadas do *PageRank*, seus valores passaram a ter uma distribuição probabilística no intervalo entre 0 e 1, expressando a probabilidade de um usuário chegar a uma determinada página, *acessando aleatoriamente os links* (ou vínculos, na linguagem de redes).

A primeira etapa do cálculo do algoritmo (que é um processo iterativo), assume-se que todas as *web pages* possuem o mesmo valor de *PageRank*. No primeiro passo do processo de cálculo iterativo desta métrica, todas as páginas têm o mesmo valor de *PageRank*. Com somente 4 *web pages*, atribui-se o valor 0,25 para cada página (obviamente o somatório será igual a um).

Figura 10 - Todas as *web pages* se conectam apenas com a *web page* α .

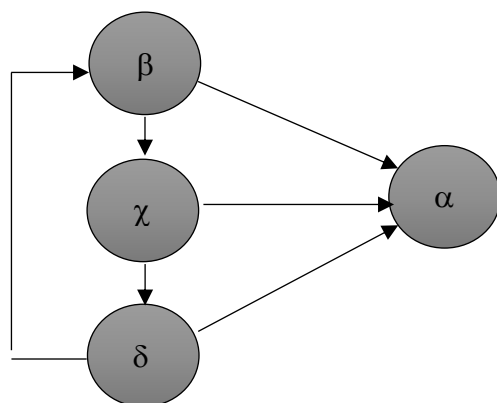


Fonte: Elaboração dos autores.

Na rede da figura 11, na segunda etapa do processo iterativo, cada conexão “envia” o valor 0,25 para o *PageRank*. Portanto, temos:

$$\Pr(\alpha) = \Pr(\beta) + \Pr(\chi) + \Pr(\delta) \quad (10)$$

Figura 11 - Todas as *web pages* conectam-se com mais de uma outra *web page*



Fonte: Elaboração dos autores.

Na rede da figura 11, na segunda iteração, metade do valor de β é transferido para α (0,125) e a outra metade vai para χ (0,125). Como a página δ conecta-se com 3 páginas, deve-se tomar a terça parte do valor que ela transfere para as demais. O *PageRank* fica assim:

$$\Pr(\alpha) = \frac{\Pr(\beta)}{2} + \frac{\Pr(\chi)}{1} + \frac{\Pr(\delta)}{3} \quad (11)$$

Isto é, a página referenciada com um link na internet contribui com o *PageRank* conforme o valor do *PageRank* da página com este link dividido pelo número de links que a página possui. Se denotarmos por $L(\bullet)$ o número total de links de uma *web page*, o nosso exemplo com 4 links terá a seguinte expressão.

$$\Pr(\alpha) = \frac{\Pr(\beta)}{L(\beta)} + \frac{\Pr(\chi)}{L(\chi)} + \frac{\Pr(\delta)}{L(\delta)} \quad (12)$$

Portanto, podemos generalizar a expressão anterior e deduzir (13).

$$\Pr(\mu) = \sum_{\lambda \in B_{\lambda}} \frac{\Pr(\lambda)}{L(\lambda)} \quad (13)$$

Portanto, o valor de *PageRank* de uma web page μ , varia conforme os outros valores de *PageRank* de cada web page λ contida no conjunto B_{λ} dividido pelo número de links $L(\lambda)$ que existem em λ . Este conjunto B_{λ} reúne todas as páginas que possuem links para a página μ .

2.4 Algoritmo de layout de Fruchterman-Reingold¹¹

O algoritmo de Fruchterman-Reingold (1991) é uma técnica amplamente utilizada para o layout de grafos em duas ou três dimensões. Ele pertence à classe de algoritmos baseados em forças, que simulam forças atrativas e repulsivas entre os vértices de um grafo para posicioná-los de forma visualmente compreensível. Ele avalia a força existente entre dois vértices ou nós (que no caso da rede complexa a ser analisada na seção 3, são representados pela intensidade das conexões entre autores e coautores de uma linha de pesquisa). Uma analogia bastante usada diz que neste algoritmo os nós são representados por anéis de aço e as arestas são molas entre eles. O algoritmo simula uma "mola" entre os nós conectados e uma força repulsiva entre todos os nós, ajustando iterativamente suas posições para minimizar a energia total do sistema. As forças atrativas são proporcionais à distância euclidiana entre nós conectados e as forças repulsivas são inversamente proporcionais à distância entre nós (simulando carga elétrica).

No caso da rede de clusters, as arestas ou ligações que representam a força são ponderadas ou "pesadas" pelo número de citações. Estas citações sintetizam a força das arestas que ligam os nós (autores e coautores) e compõem rede de linhas de pesquisa mais representativas dentro da base de dados literários considerada.

As vantagens deste algoritmo estão em três fatores: (i) a simplicidade de sua implementação, dado que ele é baseado em conceitos intuitivos de física, como forças e energia; (ii) sua visualização compreensível, pois ele tende a agrupar nós

¹¹ Sobre algoritmos de *layout* direcionados pela força é útil consultar Brandes, Ertl & Kaufmann (2014) e também Kobi & Herman (2019).

conectados e separá-los de nós pouco relacionados, facilitando a identificação de comunidades; (iii) sua moderada escalabilidade, a qual funciona bem em redes pequenas e médias, sendo adaptável para redes maiores com otimizações.

Todavia, o algoritmo de Fruchterman Reingold também possui quatro limitações, quais sejam: (i) complexidade computacional: para grafos muito grandes, o custo de computação pode se tornar proibitivo ($O(|V|^2)$ por iteração sem otimizações); (ii) a dependência de parâmetros: os resultados podem variar significativamente com a escolha de parâmetros como o coeficiente de força ou o número de iterações; (iii) convergência local, pois o algoritmo pode se prender a mínimos locais, resultando em *layouts* subótimos; (iv) dificuldade em grandes redes, uma vez que pode ser não ser nada fácil interpretar grafos densos ou redes com milhares de nós.

Tal como foi mencionado, aplicaremos este algoritmo tal como ele é utilizado na ciência de dados, isto é, para explorar grafos ou redes no sentido de analisar conectividade e clusters. Mas existem outras aplicações dele, como por exemplo: visualização de redes sociais para compreender relações e comunidades; biologia computacional (para estudo de redes de interação gênica ou proteínas) e engenharia de software (representação de dependências entre módulos ou pacotes).

3 ANÁLISE DAS LINHAS DE PESQUISA E DA LITERATURA DOS AUTORES E COAUTORES DA NEI E DA NHE¹²

Esta subseção utiliza algumas métricas de redes no nível de grupos para identificação de comunidades (*clusters*). Estas serão calculadas e comparadas com os *PageRanksTM*, os quais já foram computados e analisados na tabela 2 e na rede da figura 7 de Braga & Passos (2024).

¹² Optamos, devido a razões de espaço e concisão, por citar os autores da revisão bibliográfica referente à análise das linhas de pesquisa no arquivo em *anexo que descreve a base de dados bibliográficos* deste artigo. Ele se encontra no artigo de Braga & Passos (2024), disponível em: <https://independent.academia.edu/MarceloDeOliveiraPassos>

A identificação dos *clusters* é feita através de três métodos (utilizaremos neste trabalho apenas os dois últimos):

- Agrupamento hierárquico (método simples).
- Classes com otimização da modularidade (método tradicional).
- Classes de inferência de *clusters* assortativos (método recente).

Na tabela 3, observamos os resultados dos dois referidos processos de clusterização: o mais tradicional e disseminado (otimização ou classes de modularidade) e o novo método (classes de inferência de clusters assortativos). Ambos chegaram a resultados muito parecidos, o que é um resultado favorável, pois o novo método acabou servindo como um teste de robustez do método tradicional.

As classes de modularidade separaram 8 clusters que correspondem às linhas de pesquisa que receberam maiores citações da NEI e da NHE. Já as classes de inferência de clusters assortativos separaram somente 6 clusters.

A diferença essencial é que o método tradicional separou a NHE em duas escolas, ao passo em que o novo método a considerou como uma única escola de pensamento. Nesse sentido, a NHE “de duas escolas” teve a primeira capitaneada por Douglass North e a segunda liderada por Deirdre McCloskey. Já na NHE “unitária”, a liderança cabe à Douglass North, uma vez que ambos possuem *PageRanks*TM idênticos, mas o GTP de North é maior do que o da McCloskey. Ambos os métodos, afora esta diferença, coincidiram em elencar as linhas de pesquisa que podem ser caracterizadas pela breve revisão da literatura seguinte.

O primeiro cluster/linha de pesquisa identificado pelas duas metodologias de clusterização é liderado por Armen Alchian e Harold Demsetz. Um dos trabalhos mais relevantes de Armen Alchian, um dos fundadores na NEI, foi "*Uncertainty, Evolution, and Economic Theory*" (1950). Nele, Alchian desenvolve a ideia de que o sistema de preços é um processo darwiniano onde os comportamentos eficientes sobrevivem, por sua maior capacidade de adaptação. Sendo que esta maior adaptabilidade ocorre de forma independente dos motivos dos agentes econômicos. Outro artigo, que Alchian apontou com sendo o seu preferido, é "*Information Costs, Pricing and Resource Unemployment*" (1969). Nesta obra, o autor dá início a uma vasta e importante literatura teórica e empírica sobre 'busca de emprego'. Mas o artigo mais citado de Alchian e Demsetz é "*Production, Information Costs, and Economic Organization*" (1972). Ele é considerado com a “pedra fundamental” da

moderna teoria da empresa, pelo fato de investigar como os problemas relativos à produção em equipes, como os efeitos do chamado “corpo mole” (fazer com que outros façam o trabalho que um trabalhador deveria fazer) afetam a produtividade e os arranjos organizacionais das empresas. Em 2011, este trabalho foi considerado como um dos 20 principais artigos publicados na *American Economic Review* entre 1911 e 2011. E ainda permanece como sendo o mais citado de todos os artigos publicados nos 100 anos de existência da *American Economic Review*. Ele parte da consideração de Coase, de que as empresas são organizadas para internalizar os altos custos de transação da negociação constante de novos contratos. Todavia, Alchian e Demsetz argumentam que os custos da informação explicam a ascensão das empresas. O ponto principal de análise de ambos é que as empresas desenvolverão (Y) quando duas condições forem obtidas: (i) quando for possível aumentar a produção através do esforço da equipe. Considere dois homens carregando cargas pesadas em um caminhão. Trabalhando juntos, eles conseguem carregar a carga em muito menos tempo do que se trabalhassem separadamente; dado que o produto dos seus esforços é maior do que a soma das suas contribuições individuais. Quando há um esforço de equipe como esse, você tem problemas de informação: é difícil dizer quem está se fazendo “corpo mole” ou “cera”; e (ii) quando for possível medir a contribuição marginal de cada insumo (trabalhador), seja pela via da observação ou pela via da especificação dos insumos. Assim, é possível obter uma empresa capitalista clássica, que possui estas características:

"The essence of the classical firm is identified here as a contractual structure with: 1) joint input production [team efforts]; 2) several input owners [e.g. each laborer owns himself]; 3) one party who is common to all the contracts of the joint inputs [the employer/owner]; 4) who has rights to renegotiate any input's contract independently of contracts with other input owners [e.g. can hire, fire, etc. to reward inputs that contribute more]; 5) who holds the residual claim [i.e. gets the "residual" income; see below]; and 6) who has the right to sell his central contractual residual status [i.e. can sell the company]." (Alchian & Demsetz, 1972).

Por rendimento “residual”, os autores referem-se ao montante de rendimento adicional que a equipe irá ganhar se alguém monitorar a contribuição marginal de cada insumo. O empregador tem direito a este rendimento residual [maior ou menor]. É importante ressaltar que Harold Demsetz é também um dos pioneiros da NEI. Além do já citado trabalho com Armen Alchian (“*Production, Information Costs and*

Economic Organization") um outro artigo seu, de 2011, que recebeu muitas citações, foi sobre externalidades: "*The Problem of Social Cost: What Problem? A Critique of the Reasoning of A.C. Pigou and R.H. Coase*". Nele, Demsetz explora a ideia de que não há problema de externalidades que justifique um papel para a ação governamental. Ao invés disto, considerando o comportamento estratégico dos agentes, pode-se mesmo criar um problema de bens públicos com um papel potencial para o governo.

A segunda linha de pesquisa é liderada pelos autores Eugene Fama e Michael Jensen, além do coautor William Meckling II. São os artigos seminais e muitíssimo citados sobre teoria da agência e separação de propriedade e controle (de Eugene Fama e Michael Jensen, respectivamente em 1983 e 1998). O trabalho mais conhecido de Jensen e Meckling é o artigo de 1976 do *Journal of Financial Economics: "Theory of the Firm: Managerial Behavior, Agency Costs and Ownership Structure"*. É um dos artigos mais citados da literatura econômica nos últimos 50 anos. Ele considera a teoria da empresa pública como uma instituição sem proprietário, composta somente por relações contratuais (a ideia de empresa como um nexo de contratos é de Ronald Coase). O artigo aponta que se um gestor receber apenas uma fração dos benefícios que acrescenta à empresa, ele não trabalhará tão arduamente para maximizar o valor como faria se 100% dos benefícios incrementais fossem recebidos por ele. O artigo levantou a hipótese de que uma vantagem do financiamento por dívida era que, com um montante menor de financiamento de capital, um gestor poderia possuir uma porcentagem maior do capital e, com efeito, ter melhores incentivos para maximizar o valor da empresa. Jensen e Meckling também sugeriram que os investidores externos poderiam conhecer estes efeitos de incentivo e, nesse sentido, estariam dispostos a atribuir um *valuation* mais alto a uma empresa que tivesse maior participação acionária de gestão. Em suma, a teoria do principal-agente, definida por Jensen e Meckling, afirma que a sociedade é construída com base em contratos que estabelecem os direitos, deveres e funções de todos os envolvidos. Eles aplicam a teoria no sentido de compreender como projetar mecanismos de incentivo eficazes para influenciar o comportamento das empresas reguladas. Fama e Jensen são autores do artigo "*Separation of Ownership and Control*", publicado em 1983 no *Journal of Law and Economics*. Neste trabalho, ambos descrevem a função primordial de um Conselho de Administração: atuar como uma instância de controle de decisões nas

organizações nas quais os dirigentes não sejam os principais credores residuais.

A terceira linha trata de regulação de mercados financeiros, assimetria de informação e equilíbrio geral. Ela é liderada por Edward Prescott, mas trata-se de uma liderança compartilhada com Robert Townsend, M. Harris e Neil Wallace. No artigo de Townsend, de 1983, *"Theories of Intermediated Structure"*, o autor expõe seus objetivos da seguinte forma:

"This paper is motivated by a series of positive and normative questions concerning intermediation in the economy. More specifically, on the positive side: 1. Why are there mutual funds which intermediate assets and supermarkets which intermediate commodities? More generally, why are there brokers or middlemen? 2. From where do prices come within markets? How are mutual funds priced? What determines bid-ask spreads? 3. What determines the "extent of the market"? Why are some markets said to be "thin"? 4. How do we explain valued assets such as fiat money and circulating private debt - intermediary assets which facilitate exchange? What is the relationship between such assets and highly integrated financial sectors? On the normative side: 1. Should the government allow unfettered competition among financial intermediaries? 2. Should the government attempt to control the quantity of inside money or near-monies? 3. Should the government regulate securities markets?" (Townsend, 1983).

Esta linha de pesquisa ainda recebeu contribuições bastante formalizadas de Edward Prescott e Robert Townsend. Uma delas, bastante citada, foi o artigo *"General Competitive Equilibria Analysis in an Economy with Private Information"*, de 1984. Nele, ambos afirmam que a década de 1970 apresentou um expressivo aumento da economia da informação privada e do risco moral, com o uso de modelos de assimetria de informação ganhando destaque em áreas como economia monetária, organização industrial, finanças e economia do trabalho. Mas os autores ponderaram que, embora tenham ocorrido avanços, havia necessidade de uma abordagem alternativa e complementar - uma extensão da teoria moderna do equilíbrio geral para tais ambientes. Fizeram neste artigo, portanto, uma extensão da teoria do equilíbrio econômico geral de Arrow, Debreu e McKenzie, entre outros, a uma classe protótipo de ambientes com privacidade de informações e examinaram novamente o papel dos títulos na alocação ótima de assunção de risco.

O quarto cluster/linha de pesquisa é claramente comandado por Robert Fogel, com Stanley Engerman destacando-se como coautor. Podemos chama-la de linha de pesquisa pioneira nos estudos da NHE. Sua obra seminal é o livro de 1974: *"Time on the Cross: The Economics of American Negro Slavery"*. Nele, os autores

argumentam que a escravidão foi uma instituição economicamente racional e que a exploração econômica dos escravos não foi tão catastrófica como se presumia, porque havia incentivos financeiros para os proprietários de escravos manterem um nível básico de apoio material para aqueles que mantinham como propriedade. O livro foi reimpresso em 1995, em seu vigésimo aniversário. A obra contradiz a noção de longa data de que a instituição da escravidão era economicamente atrasada, que levou o Sul dos EUA ao subdesenvolvimento e que estava em vias de extinção antes do início da Guerra Civil. Trata-se uma obra bastante controversa, seja por suas conclusões, seja pela metodologia cliométrica aplicada. Outra obra importante e também um tanto controversa de Fogel foi "*A Quantitative Approach to the Study of Railroads in American Economic Growth: A Report of Some Preliminary Findings*", publicada em 1962 no *The Journal of Economic History*. Robert Fogel compartilhou o Nobel de Economia de 1993 com Douglass North.

A quinta linha é a menor de todas, de um único autor: Ronald Coase, que escreveu sozinho seus artigos. São realmente disruptivas análises de Coase, sobretudo nos artigos "*The Nature of the Firm*" (1937), onde o autor desenvolve a noção de custos de transação para teorizar sobre a natureza e os limites das empresas; e "*The Problem of Social Cost*" (1960), onde afirma que os direitos de propriedade, se forem bem definidos, podem minimizar ou até remover os problemas de externalidades, dado que não existam custos de transação (ideia central do teorema de Coase). Ademais, a perspectiva de custos de transação ajudou as pesquisas da economia industrial e institucional, uma vez que foram aperfeiçoadas por Oliver Williamson.

Tabela 3 – Clusters e pageranks de autores e coautores da NEI e NHE

| Autores e coautores | Classes de modularidade | Classes de inferência de clusters assortativos | PageRanks™ |
|---------------------|-------------------------|--|-----------------|
| A. Alchian | 0 | 5 | 0.026290 |
| H. Demsetz | 0 | 5 | 0.020436 |
| B. Klein | 0 | 5 | 0.014298 |
| R. Crawford | 0 | 5 | 0.014017 |
| R. Kessel | 0 | 5 | 0.009078 |
| W. Allen | 0 | 5 | 0.008878 |
| E. Fama | 1 | 0 | 0.011712 |
| M. Jensen | 1 | 0 | 0.013912 |
| W. Meckling | 1 | 0 | 0.016407 |
| J. MacBeth | 1 | 0 | 0.010794 |
| R. Roll | 1 | 0 | 0.010234 |

| | | | |
|----------------|---|---|-----------------|
| L. Fisher | 1 | 0 | 0.010233 |
| R. Ruback | 1 | 0 | 0.009318 |
| K. French | 1 | 0 | 0.009330 |
| M. Miller | 1 | 0 | 0.009164 |
| R. Bliss | 1 | 0 | 0.009085 |
| M. Blume | 1 | 0 | 0.009036 |
| H. Babiak | 1 | 0 | 0.009034 |
| F. Black | 1 | 0 | 0.008908 |
| M. Scholes | 1 | 0 | 0.008908 |
| R. Townsend | 2 | 3 | 0.008871 |
| E. Prescott | 2 | 3 | 0.013234 |
| M. Harris | 2 | 3 | 0.011952 |
| N. Wallace | 2 | 3 | 0.008998 |
| R. Fogel | 3 | 1 | 0.008871 |
| S. Engerman | 3 | 1 | 0.015422 |
| G. Elton | 3 | 1 | 0.009738 |
| R. Coase | 4 | 4 | 0.008871 |
| O. Williamson | 5 | 2 | 0.009015 |
| R. Nelson | 5 | 2 | 0.010924 |
| S. Winter | 5 | 2 | 0.015271 |
| A. Klevorick | 5 | 2 | 0.010336 |
| R. Levin | 5 | 2 | 0.010336 |
| M. Zollo | 5 | 2 | 0.010112 |
| D. Teece | 5 | 2 | 0.009887 |
| E. Phelps | 5 | 2 | 0.009632 |
| G. Dosi | 5 | 2 | 0.009676 |
| S. Finkelstein | 5 | 2 | 0.009611 |
| W. Mitchell | 5 | 2 | 0.009611 |
| M. Peteraf | 5 | 2 | 0.009611 |
| H. Singh | 5 | 2 | 0.009611 |
| R. Gilbert | 5 | 2 | 0.009528 |
| Z. Griliches | 5 | 2 | 0.009528 |
| N. Rosenberg | 5 | 2 | 0.009307 |
| R. Rumelt | 5 | 2 | 0.009147 |
| R. Merges | 5 | 2 | 0.009086 |
| G. Szulanski | 5 | 2 | 0.009096 |
| C. Helfat | 5 | 2 | 0.009093 |
| G. Sidney | 5 | 2 | 0.009025 |
| B. Sampat | 5 | 2 | 0.008995 |
| M. Jacobides | 5 | 2 | 0.009014 |
| M. Cohen | 5 | 2 | 0.009014 |
| R. Burkhart | 5 | 2 | 0.009014 |
| M. Egidi | 5 | 2 | 0.009014 |
| L. Marengo | 5 | 2 | 0.009014 |
| M. Warglien | 5 | 2 | 0.009014 |
| H. Pack | 5 | 2 | 0.008990 |
| G. Wright | 5 | 2 | 0.008961 |
| K. Nelson | 5 | 2 | 0.008883 |
| E. Wolff | 5 | 2 | 0.008882 |

| | | | |
|---------------|---|---|-----------------|
| R. Mazzoleni | 5 | 2 | 0.008874 |
| D. McCloskey | 6 | 6 | 0.008871 |
| S. Ziliak | 6 | 6 | 0.012829 |
| R. Floud | 6 | 6 | 0.009525 |
| A. Klamer | 6 | 6 | 0.009349 |
| R. Solow | 6 | 6 | 0.009349 |
| D. Burney | 6 | 6 | 0.009243 |
| H. James | 6 | 6 | 0.009243 |
| L. Burney | 6 | 6 | 0.009243 |
| S. Olson | 6 | 6 | 0.009243 |
| W. Kikuchi | 6 | 6 | 0.009243 |
| D. North | 7 | 6 | 0.008871 |
| R. Davis | 7 | 6 | 0.014364 |
| L. Davis | 7 | 6 | 0.010324 |
| R. Thomas | 7 | 6 | 0.009642 |
| H. Simon | 8 | 1 | 0.008871 |
| J. March | 8 | 1 | 0.022307 |
| R. Cyert | 8 | 1 | 0.008982 |
| A. Newell | 8 | 1 | 0.009288 |
| C. Holt | 8 | 1 | 0.009285 |
| F. Modigliani | 8 | 1 | 0.009278 |
| J. Muth | 8 | 1 | 0.009194 |
| D. Trow | 8 | 1 | 0.008982 |
| D. Hawkins | 8 | 1 | 0.008958 |
| M. DeGroot | 8 | 1 | 0.008908 |
| G. Clarkson | 8 | 1 | 0.008892 |
| H. Davidson | 8 | 1 | 0.008884 |
| D. Mowery | 8 | 1 | 0.008881 |
| J. Schaeffer | 8 | 1 | 0.008873 |

Fonte: Elaboração dos autores no software *Gephi* 0.9.7 e utilizando dados do *Google Scholar* e a seleção de artigos de Gonçalo Fonseca, mantenedor do History of Economic Thought Website do Institute for New Economic Thinking. <https://www.ineteconomics.org/education/materials/history-of-economic-thought-website>

Inversamente, a sexta linha de pesquisa é a maior de todas. Seus líderes são Oliver Williamson, Richard Nelson e Sidney Winter. Escreveram sobre economia industrial, economia evolucionária e progresso técnico. Os artigos notáveis de Oliver Williamson abordam governança econômica, custos de transação e contratos. Na década de 1930, Ronald Coase, em "*The Nature of the Firm*", traça o ponto de partida para a NEI e lança as bases da teoria dos custos de transação. Nos anos 1970, Oliver Williamson retoma a abordagem de Coase e as desenvolve, vinculando suas concepções teóricas aos problemas referentes à coordenação das atividades econômicas e ao papel exercido por determinadas instituições capitalistas (Pondé, 2007). Com isto, ele explica as motivações da existência de empresas e analisa

suas limitações, examinando também o processo decisório delas, suas relações com o mercado, as escolhas da viabilidade de verticalização dos seus processos etc. De outra parte, Nelson e Winter escreveram o livro “*An Evolutionary Theory of Economic Change*” (1982), onde desenvolvem uma teoria alternativa à visão neoclássica tradicional. As principais contribuições deles são:

- Rotinas como análogas a genes - Nelson e Winter sugerem que, nas empresas, rotinas desempenham um papel semelhante ao dos genes na biologia. São padrões de comportamento que guiam as decisões empresariais e se adaptam ao longo do tempo.
- Processo Evolutivo - o processo de mudança nas economias é visto como um mecanismo evolutivo, no qual empresas competem em um mercado que seleciona aquelas com práticas mais eficientes ou inovadoras.
- Heterogeneidade e incerteza - ao contrário do modelo neoclássico que assume racionalidade perfeita, eles enfatizam que as decisões empresariais são feitas sob condições de incerteza e com informação limitada.
- Inovação e tecnologia - o foco está na inovação tecnológica como motor do desenvolvimento econômico. Eles destacam que a inovação ocorre de forma incremental e acumulativa, impulsionada pelas rotinas organizacionais.

Além deste trabalho, que sem dúvida é o mais importante, Richard Nelson trabalhou muito na economia da inovação e política tecnológica. Em seus artigos, ele analisou o papel das instituições e políticas públicas no estímulo ao progresso tecnológico. E Sidney Winter aprofundou a concepção de capacidade dinâmica, que se refere à capacidade das empresas de adaptar suas rotinas e competências para se manterem competitivas em ambientes em constante mudança. Eles são considerados pioneiros da economia evolutiva, um campo que se concentra em entender a dinâmica econômica com base em princípios evolutivos.

O sétimo cluster ou linha de pesquisa é tipicamente um segundo cluster da HGE (o primeiro foi a quarto cluster de Fogel/Engerman). Sua principal autora é Deirdre McCloskey, que escreveu ou foi coautora de 25 livros e mais de 500 artigos. Destacou-se como historiadora econômica da Grã-Bretanha, nomeadamente

tratando do papel da agricultura na Idade Média e do comércio e da indústria ao longo do século 19. Trabalhou também com técnicas quantitativas na pesquisa história (cliometria), bem como produziu artigos memoráveis sobre retórica da economia, retórica das ciências humanas, metodologia econômica, ética da virtude, economia feminista, o papel da matemática na análise econômica e o uso (apropriado e inapropriado) de testes de significância em economia. Além disso, merece destaque sua trilogia "*The Bourgeois Era*", que trata da influência burguesa nas origens e no desenvolvimento do capitalismo. Se considerarmos este sétimo cluster como um único (isto é, se adotarmos a classificação do método bayesiano de inferência de clusters assortativos e não o dividirmos em dois, como prefere o método de classes de modularidade), teremos também Douglass North com um dos líderes desta linha da HGE. North é tido por muitos autores como um dos pais da NEI, junto com Coase. Além disso, junto com Robert Fogel, ele foi considerado pelo Comitê do Prêmio Nobel como um dos fundadores da NHE. O Comitê afirmou: "*They renewed research in economic history by applying economic theory and quantitative methods in order to explain economic and institutional change*". Suas descobertas teóricas principais residem na redução dos custos de transação das instituições quando há mecanismos que garantam os direitos de propriedade (uma descoberta compartilhada com Ronald Coase). E, com efeito, menores custos de transação levariam a aumentos das taxas de crescimento dos países que alcançassem maior eficiência institucional.

O oitavo e último cluster designa uma linha de pesquisa onde se destacam Herbert Simon, Richard Cyert e James March. Os três são figuras centrais no desenvolvimento de teorias organizacionais e de tomada de decisão, refutando os modelos econômicos tradicionais que pressupõem racionalidade perfeita. Suas contribuições foram fundamentais para o campo da teoria comportamental das organizações e para a compreensão de processos de decisão complexos. Cyert foi o sexto reitor da Carnegie Mellon University em Pittsburgh, Pensilvânia, Estados Unidos. Seu "*Behavioral Theory of the Firm*", livro seminal de 1963, escrito junto com James March, foi eleito o décimo segundo livro de gestão mais influente do século 20 em uma votação dos *Fellows of the Academy of Management*, uma associação profissional norte-americana, criada em 1936, que reúne estudiosos de gestão e organizações. Nesta obra, Cyert e March desenvolvem as seguintes formulações teóricas sobre como as empresas tomam decisões:

- Satisfação e racionalidade limitada - afirmam que as empresas não maximizam lucros, mas buscam *satisficing* (grau suficiente de satisfação). Quer dizer, buscam soluções que sejam "boas o bastante", dadas as limitações cognitivas e de informação dos tomadores de decisão.
- Conflito de objetivos – as organizações são coalizões de indivíduos e grupos com objetivos diferentes, e as decisões resultam de negociações e compromissos entre esses grupos.
- Processo decisório - introduziram o conceito de *quase-resolução de conflitos* e enfatizaram o papel de procedimentos e rotinas para lidar com incertezas e conflitos internos.
- Aprendizagem organizacional - destacaram que as organizações aprendem e se adaptam ao longo do tempo com base na experiência e em ajustes sucessivos de suas rotinas.

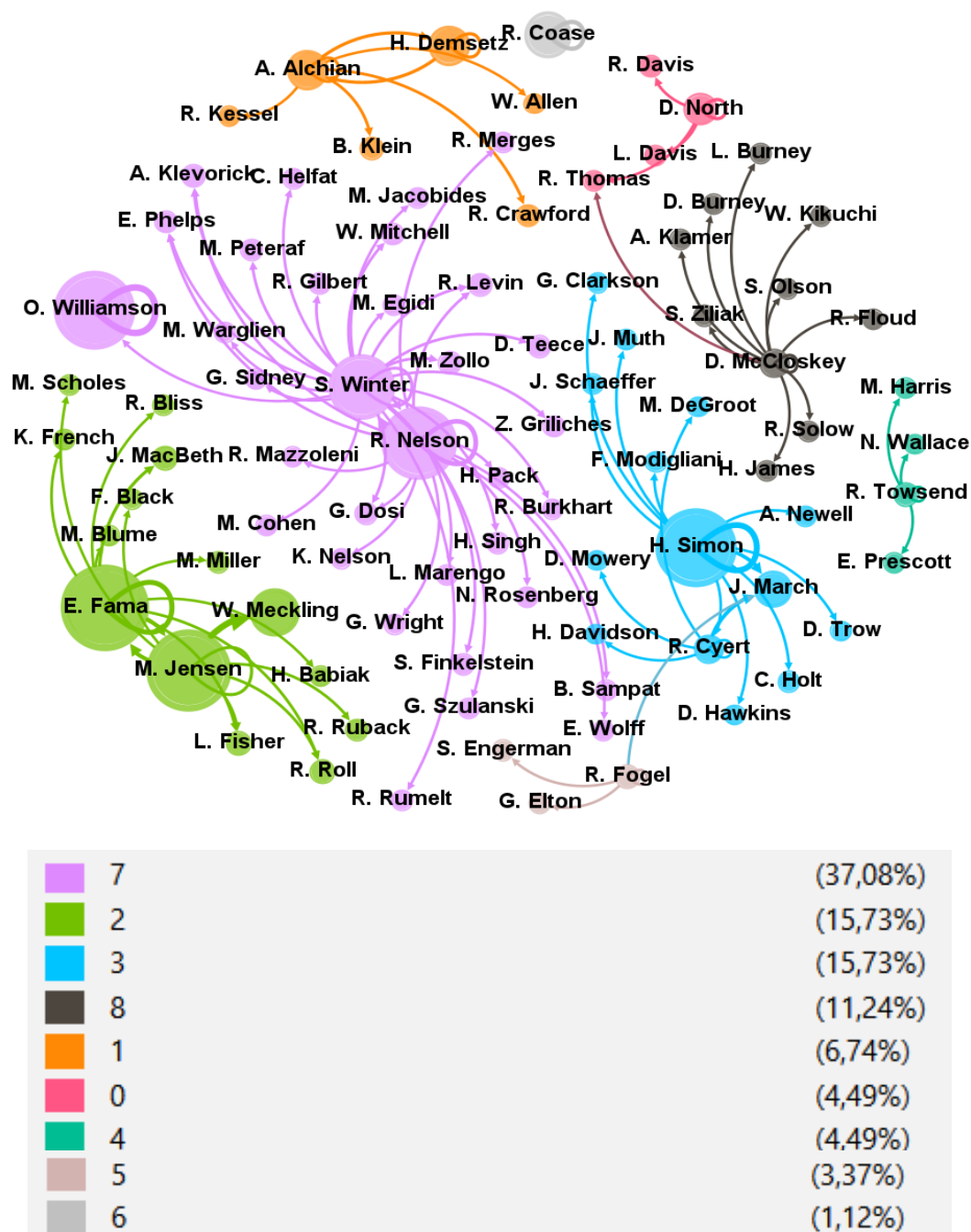
Finalmente, as figuras 8 e 9 representam as redes complexas dos clusters computados com os dois métodos de clusterização já mencionados. Na figura 8, destaca-se a importância do sexto e maior cluster: o de Nelson, Winter e Williamson. Eles representam 37,08% da rede de classes de modularidade e também da rede de classes de inferência da figura 9.

Porém, há uma divergência acerca do segundo cluster mais representativo. Na rede de classes de modularidade da figura 8, a cluster que representa a linha de pesquisa de Fama, Jensen e Meckling representa 15,73% da rede, o qual é o mesmo percentual do cluster de Simon, Cyert e March.

Isto já não ocorre na rede de classes de inferência da figura 9, onde o cluster de Simon, Cyert e March representa 19,1% da rede, enquanto o de Fama, Jensen e Meckling responde por 15,73% (empatada com o cluster de McCloskey e North, isto é, com o cluster de NHE).

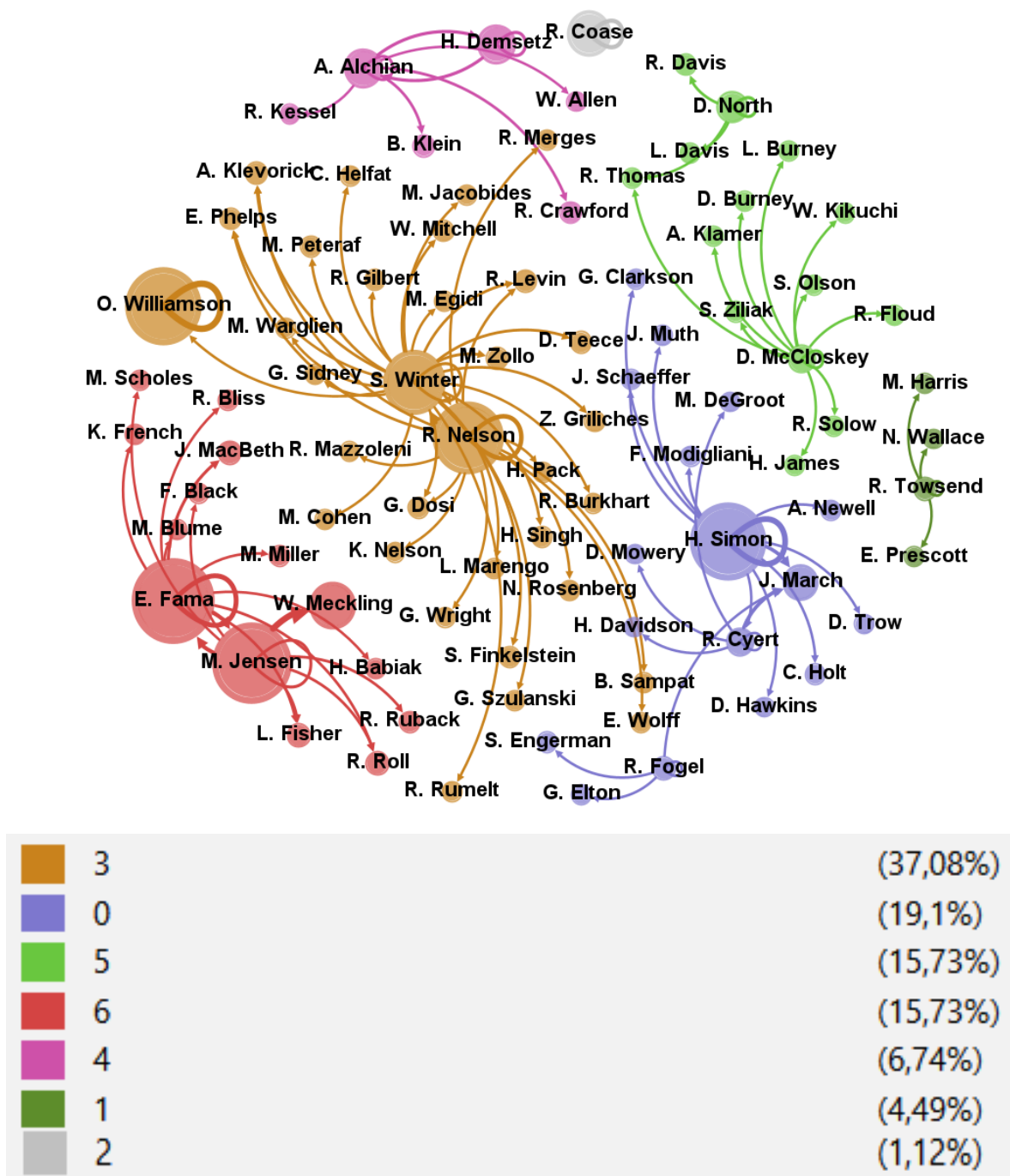
Trata-se de um resultado que só foi possível pelo fato de, pela metodologia de classes de inferência, como vimos, este cluster não foi dividido, como ocorreu no método de classes de modularidade. Em suma, conforme o método adotado, a NHE pode ser a segunda linha de pesquisa mais relevante da literatura investigada.

Figura 12 – Descrevendo os agrupamentos de autores e coautores da NEI e NHE: *clusters* obtidos por otimização de modularidade



Fonte: Elaboração dos autores no software *Gephi* 0.9.7, o algoritmo de layout de Yifan-Hu Proporcional, dados do *Google Scholar* e a seleção de artigos de Gonçalo Fonseca, mantenedor do History of Economic Thought Website do Institute for New Economic Thinking <https://www.ineteconomics.org/education/materials/history-of-economic-thought-website>

Figura 13 – Descrevendo os agrupamentos de autores e coautores da NEI e NHE: método das classes de inferência de *clusters* assortativos.



Fonte: Elaboração dos autores no software *Gephi* 0.9.7, o algoritmo de layout de Frucherman-Reingold, dados do *Google Scholar* e a seleção de artigos de Gonçalo Fonseca, mantenedor do History of Economic Thought Website do Institute for New Economic Thinking <https://www.ineteconomics.org/education/materials/history-of-economic-thought-website>

4 CONCLUSÕES

A análise dos resultados tratou dos dois métodos de clusterização e a revisão da literatura das linhas de pesquisa que compuseram cada cluster. Observamos os resultados dos dois referidos processos de clusterização: o mais tradicional e disseminado (otimização ou classes de modularidade) e o novo método (classes de inferência de clusters assortativos). Ambos geraram resultados muito semelhantes, o que é positivo, dado que o novo método acabou servindo como um teste de robustez do método tradicional: as classes de modularidade separaram 8 clusters que correspondem às linhas de pesquisa que receberam maiores citações da NEI e da NHE; já as classes de inferência de clusters assortativos separaram somente 6 clusters.

A diferença essencial é que o método tradicional separou a NHE em duas linhas de pesquisa e o novo método a considerou como uma única linha. Nesse sentido, a NHE “de duas linhas” teve a primeira capitaneada por Douglass North e a segunda liderada por Deirdre McCloskey. Já na NHE “de uma linha”, a liderança cabe à Douglass North, uma vez que ambos possuem *PageRanks™* idênticos, mas o GTP de North é maior do que o da McCloskey. Ambos os métodos, afóra esta diferença, coincidiram na classificação das linhas de pesquisa.

O primeiro cluster/linha de pesquisa identificado pelas duas metodologias de clusterização é liderado por Armen Alchian e Harold Demsetz. O artigo mais citado de Alchian e Demsetz é "*Production, Information Costs, and Economic Organization*" (1972). Ele é considerado com a “pedra fundamental” da moderna teoria da empresa. Em 2011, este trabalho foi considerado como um dos 20 principais artigos publicados na *American Economic Review* entre 1911 e 2011. E ainda permanece como sendo o mais citado de todos os artigos publicados nos 100 anos de existência da *American Economic Review*.

A segunda linha de pesquisa é liderada pelos autores Eugene Fama e Michael Jensen, além do coautor William Meckling II. São os artigos seminais e muito citados sobre teoria da agência e separação de propriedade e controle (de Eugene Fama e Michael Jensen, respectivamente em 1983 e 1998). O trabalho mais conhecido de Jensen e Meckling é o artigo de 1976 do *Journal of Financial Economics*: "*Theory of the Firm: Managerial Behavior, Agency Costs and Ownership*

Structure". É um dos artigos mais citados da literatura econômica nos últimos 50 anos. Fama e Jensen também são autores do artigo "*Separation of Ownership and Control*", publicado em 1983 no *Journal of Law and Economics*.

A terceira linha/cluster trata de regulação de mercados financeiros, assimetria de informação e equilíbrio geral. Ela é liderada por Edward Prescott juntamente com Robert Townsend, M. Harris e Neil Wallace. Esta linha de pesquisa ainda recebeu contribuições bastante formalizadas de Edward Prescott e Robert Townsend. Uma delas foi o artigo "*General Competitive Equilibria Analysis in an Economy with Private Information*", de 1984. Nele, ambos afirmam que a década de 1970 apresentou um expressivo aumento da economia da informação privada e do risco moral, com o uso de modelos de assimetria de informação ganhando destaque em áreas como economia monetária, organização industrial, finanças e economia do trabalho.

O quarto cluster/linha de pesquisa é claramente comandado por Robert Fogel, com Stanley Engerman destacando-se como coautor. Podemos chamá-la de linha de pesquisa pioneira nos estudos da NHE. Sua obra seminal é o livro de 1974: "*Time on the Cross: The Economics of American Negro Slavery*". Um livro polêmico, tal como o outro: "*A Quantitative Approach to the Study of Railroads in American Economic Growth: A Report of Some Preliminary Findings*", publicada em 1962 no *The Journal of Economic History*. Robert Fogel compartilhou o Nobel de Economia de 1993 com Douglass North.

A quinta linha possui somente Ronald Coase. Ele escreveu sozinho todos os seus artigos, cujos mais impactantes são "*The Nature of the Firm*" (1937), onde o autor desenvolve a noção de custos de transação para teorizar sobre a natureza e os limites das empresas; e "*The Problem of Social Cost*" (1960), onde afirma que os direitos de propriedade, se forem bem definidos, podem minimizar ou até remover os problemas de externalidades, dado que não existam custos de transação (ideia central do teorema de Coase).

A sexta linha de pesquisa é a maior de todas, com seus três principais autores: Oliver Williamson, Richard Nelson e Sidney Winter. Pesquisaram sobre economia industrial, economia evolucionária e progresso técnico. Oliver Williamson teorizou sobre governança econômica, custos de transação e contratos. Coase, ainda nos anos de 1930, em "*The Nature of the Firm*", foi o pioneiro dos estudos da NEI e

também da teoria dos custos de transação. Já Nelson e Winter foram autores do livro "*An Evolutionary Theory of Economic Change*" (1982), onde elaboraram uma abordagem crítica à visão neoclássica tradicional. Suas considerações principais trataram da aproximação da teoria microeconômica à padrões biológicos de evolução; ao destaque de fatores como heterogeneidade e incerteza e à valorização do papel das inovações tecnológicas;

A sétima linha de pesquisa é tipicamente um segundo cluster da NHE (o primeiro foi a quarto cluster de Fogel/Engerman). Sua principal autora é Deirdre McCloskey, que escreveu ou foi coautora de 25 livros e mais de 500 artigos. A obra de McCloskey é bastante eclética e diversa. Foi a historiadora econômica que retratou a evolução do capitalismo na Grã-Bretanha, com destaque para o papel da agricultura na Idade Média e do comércio e da indústria ao longo do século 19. Utilizou também a cliometria em alguns de seus artigos, além de escrever sobre retórica da economia, retórica das ciências humanas, metodologia econômica, ética da virtude, economia feminista, o papel da matemática na análise econômica e o uso (apropriado e inapropriado) de testes de significância em economia. Se considerarmos este sétimo cluster como um único (isto é, se adotarmos a classificação do método bayesiano de inferência de clusters assortativos e não o dividirmos em dois, como prefere o método de classes de modularidade), incluiremos também Douglass North com dos principais pensadores deste segundo cluster de NHE. North é tido por muitos autores como uma um dos pais da NEI, junto com Coase. Além disso, junto com Robert Fogel, ele foi considerado pelo Comitê do Prêmio Nobel como um dos fundadores da NHE.

O oitavo e último cluster designa uma linha de pesquisa onde se destacam Herbert Simon, Richard Cyert e James March. Os três são figuras centrais no desenvolvimento de teorias organizacionais e de tomada de decisão, refutando os modelos econômicos tradicionais que pressupõem racionalidade perfeita. Suas contribuições foram fundamentais para o campo da teoria comportamental das organizações e para a compreensão de processos de decisão complexos. Cyert escreveu "*Behavioral Theory of the Firm*", livro seminal de 1963, escrito junto com James March. Esta obra foi escolhida como o décimo segundo livro de gestão mais influente do século 20 em uma votação dos Fellows of the Academy of Management, uma associação profissional norte-americana, criada em 1936, que reúne estudiosos de gestão e organizações.

Uma limitação deste trabalho reside no fato de que alguns pesquisadores importantes da NEI não fizeram parte da amostra de Gonçalo Fonseca. Nesse sentido, em próximas pesquisas incluiremos os trabalhos de Masahiko Aoki, Steven N. S. Cheung, Avner Greif, Yoram Barzel, Claude Ménard e outros dois economistas agraciados com o Nobel: Daron Acemoglu e Elinor Ostrom. São autores que, além de serem extremamente relevantes para a NEI, ajudaram a formar a Sociedade para Economia Institucional e Organizacional (anteriormente Sociedade Internacional para Nova Economia Institucional) em 1997.

Finalmente, consideramos que as conclusões deste trabalho podem ser úteis para futuros estudos cliométricos a respeito da história do pensamento econômico ou, mais particularmente a respeito das escolas da Nova Economia Institucional (NEI) e da Nova História Econômica (NHE). Também acreditamos na sua utilidade como literatura complementar para pesquisadores e interessados sobre a vida e obra dos pensadores de ambas as escolas.

REFERÊNCIAS

BRAGA, L. F. T. & PASSOS, M. O. (2024). Autores e Coautores da Nova Economia Institucional e da Nova História Econômica: Cientometria com Redes Complexas. Pelotas, RS: Universidade Federal de Pelotas. Disponível em:

<https://wp.ufpel.edu.br/ppgom/ensino/dissertacoes/>

BRANDES, U.; ERTL, T. & KAUFMANN, M. (2014). *Graph drawing algorithms for the visualization of graphs*. Berlin: Springer.

CHENG, Q.; WANG, J. et al. (2020). “Keyword-citation-keyword network: a new perspective of discipline knowledge structure analysis”. *Scientometrics*, V. 124, n. 1 p. 1923–1943, <https://doi.org/10.1007/s11192-020-03576-5>.

CLAUSET, A.; NEWMAN, M. & MOORE, C. (2004). “Finding community structure in very large networks”. *Physical Review E*, V. 70, n. 6, p. 66-111. Disponível em: <https://arxiv.org/pdf/condmat/0408187.pdf>. Acesso em: 14/08/2022.

DI BELLA, E.; GANDULLIA, L. & PRETI, S. (2021). “Analysis of scientific collaboration network of Italian Institute of Technology”. *Scientometrics*, 126, p.

8517–8539, DOI: <https://doi.org/10.1007/s11192-02104120-9>.

DODE, A. & HASANI, S. (2017). “PageRank Algorithm”. *IOSR Journal of Comput Engineering*, Volume 19, Issue 1, Ver. III (Jan.-Feb.). <https://doi.org/10.9790/0661-1901030107>.

EASLEY, D. & KLEINBERG, J. (2010). *Networks, crowds, and markets: Reasoning about a highly connected world*. Cambridge, UK: Cambridge University Press. Disponível em: <https://www.cs.cornell.edu/home/kleinber/networks-book/networks-book.pdf>

FONSECA, G. L. (2024). THE HISTORY OF ECONOMIC THOUGHT WEBSITE. *Institute of New Economic Thinking*. New York, NY. Disponível em: <https://www.hetwebsite.net/het/>. Vários acessos.

FRUCHTERMAN, T. M. J.; REINGOLD, E. M. (1991). “Graph drawing by force-directed placement”. *Software: Practice and Experience*, v. 21, n. 11, p. 1129-1164.

GIRVAN, M. & NEWMAN, M. (2002). “Community structure in social and biological networks”. *Proceedings of NSF Workshop on Next Generation Data Mining*, p. 99-108.

_____ (2004). “Finding and evaluating community structure in networks”. *Phys. Rev. E*, v. 69, n. 026113.

JAIN, A. K. ; MURTY, M. N. & FLYNN, P. J. (1999). “Data Clustering: A Review”. *ACM Computing Surveys*, Vol. 31, No. 3, September. Disponível em: <https://dl.acm.org/doi/pdf/10.1145/331499.331504> . Acesso em 18/04/2024.

LLOYD, P. & LEE, C. (2018). “A review of the recent literature on the institutional economics analysis of the long-run performance of nations”. *Journal of Economic Surveys*, v. 32, n.1, p. 1-22.

KARRER, B.; NEWMAN, M. E. J.(2009).“Random graph models for directed acyclic networks”. *Physical Review E*, v. 80, n. 4, p. 046110, 2009. Disponível em: [arXiv](https://arxiv.org/abs/0908.2474). Acesso em: 7 out de 2024.

_____ (2011). “Stochastic blockmodels and community structure in networks”. *Physical Review E*, v. 83, n. 1, p. 016107, 2011. Disponível em: [arXiv](#). Acesso em: 7 out de 2024.

KARRER, B.; NEWMAN, M. E. J. & ZDEBOROVÁ, L. (2014). “Percolation on sparse networks”. *Physical Review Letters*, v. 113, n. 20, p. 208702, 2014.

KOBI, H. & HERMAN, I. (2019); “Graph drawing and network visualization: force-directed algorithms”. *ACM Computing Surveys*, v. 33, n. 2, p. 435-470.

MALTSEVA, D. & BATAGELJ, V. “Journals publishing social network analysis”. *Scientometrics*, V. 126, p. 3593–3620. DOI: <https://doi.org/10.1007/s11192-021-03889-z>, 2021.

MENARD, C. & SHIRLEY, M. M. (2005). *Handbook of New Institutional Economics*. New York: Springer.

MURPHY, K. P. (2012). *Machine Learning: A Probabilistic Perspective*. Cambridge: MIT Press.

_____ (2022). *Probabilistic Machine Learning: An Introduction*. Cambridge: MIT Press.

_____ (2023). *Probabilistic Machine Learning: Advanced Topics*. Cambridge: MIT Press.

_____ (2006). “Modularity and community structure in networks”. *Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America*, v. 103, n.23, p. 8577-8528.

_____ (2010). *Networks: An Introduction*. Oxford: Oxford University Press.

PASSOS, M.; GONZALES, P.; TESSMANN, M. et. al. (2022). “The greatest co-authorships of finance theory literature (1896–2006): Scientometrics based on complex networks”. [Scientometrics](#), v.127, 5841–5862.

PEGG, T.; ROWLAND, E. & WEISSTEIN, E.W.(2018). *Cayley graph from math world – a wolfram web resource*. Disponível em: <http://mathworld.wolfram.com/CayleyGraph.html>. Acesso em 15/08/2024.

PEIXOTO, T. P. (2019). Bayesian stochastic blockmodeling. In: DOROGOVTSEV, S. N. (Ed.). *Advances in Network Clustering and Blockmodeling*. Hoboken: John Wiley & Sons, 2019. p. 289-332.

TIAN, S.; XU, X. & LI, P. (2021). "Acknowledgement network and citation count: the moderating role of collaboration network". *Scientometrics*, v. 126, n. 9, p.7837–7857. <https://doi.org/10.1007/s11192-02104090-y>, 2021.

ZHANG, L. & PEIXOTO, T. P. (2020). "Statistical inference of assortative community structures". *Phys. Rev. Research*, 2, 043271.

DOI: <https://dx.doi.org/10.1103/PhysRevResearch.2.043271>

ANEXO A – Artigos Pesquisados que Compõem a Base Cientométrica de Dados¹³ - Total de 259 Trabalhos.

A) Artigos dos autores e coautores da NEI (191 trabalhos)

Ronald H. Coase (13 trabalhos)

1. "The Nature of the Firm", 1937, *Economica*.
2. "The Marginal Cost Controversy", 1946, *Economica*.
3. *British Broadcasting: A study of monopoly*, 1950.
4. "The Problem of Social Cost", 1960, *Journal of Law and Economics*.
5. "Durability and Monopoly", 1972, *Journal of Law and Economics*.
6. "The Lighthouse in Economics", 1974, *Journal of Law and Economics*.
7. "Marshall on Method", 1975, *Journal of Law and Economics*.
8. "The Wealth of Nations", 1977, *Economic Inquiry*.
9. "Economics and Contiguous Disciplines", 1978, *Journal of Legal Studies*.
10. "The New Institutional Economics", 1984, *Journal of Institutional and Theoretical Economics*.
11. *The Firm, the Market and the Law*, 1988.
12. "The Institutional Structure of Production", 1992, *AER*
13. "The Institutional Structure of Production", 1993, in Williamson, editor, *Nature of the Firm*.

Armen A. Alchian (21 trabalhos)

1. "Uncertainty, Evolution and Economic Theory", 1950, *JPE*
2. "The Rate of Interest, Fisher's Rate of Return Over Cost and Keynes's Internal Rate of Return", 1955, *AER*
3. "Private Property and the Relative Cost of Tenure", 1958, in Bradley, editor, *Public Stake in Union Power*.
4. "Costs and Outputs", 1959, in Abramovitz, editor, *Allocation of Economic Resources*
5. "Redistribution of Wealth through Inflation", with R. Kessel, 1959, *Science*.
6. "The Meaning and Validity of the Inflation-Induced Lag of Wages", with R.A. Kessel, 1960, *AER*
7. "Competition Monopoly and the Pursuit of Pecuniary Gain", with R.A.Kessel, 1962, in *Aspects of Labor Economics*
8. "The Effects of Inflation", with R.A. Kessel, 1962, *JPE*.
9. "Reliability of Progress Curves in Airframe Production", 1963, *Econometrica*
10. *University Economics*, with W.R. Allen, 1964.
11. *Exchange and Production*, 1964.
12. "Some Economics of Property Rights", 1965, *Il Politico*.

¹³ Fonte: <https://www.hetwebsite.net/het/schools/newinstitut.htm>

13. "Economic and Social Impact of Free Tuition", 1968, *New Individualist Review*.
14. "Cost", 1968, *IESS*
15. "Information Costs, Pricing and Resource Unemployment", 1969, *Western EJ*
16. "Corporate Management and Property Rights", 1969, in Manne, editor, *Economic Policy and the Regulation of Corporate Securities*.
17. "Production, Information Costs and Economic Organization", with H. [Demsetz](#), 1972, *AER*
18. "On a Correct Measure of Inflation", with B. Klein, 1973, *JMBCB*.
19. "Why Money?", 1977, *JMBCB*
20. *Economic Forces at Work*, 1978
21. "Vertical Integration, Appropriable Rents and the Competitive Contracting Process", with B. Klein and R.G. Crawford, 1978, *J Law Econ*

Harold Demsetz (6 trabalhos)

1. "Toward a Theory of Property Rights" 1967, *AER*
2. "Why Regulate Utilities?", 1968, *J Law Econ*
3. "Information and Efficiency: another viewpoint", 1969, *J Law Econ*
4. "Production, Information Costs and Economic Organization", with A. [Alchian](#), 1972, *AER*
5. "Industry Structure, Market Rivalry and Public Policy", 1973, *J Law Econ*
6. "Accounting for Advertising as a Barrier to Entry", 1979, *J of Business*

Herbert A. Simon (59 trabalhos)

1. "Effects of Increased Productivity Upon the Ratio of Urban to Rural Population", 1947, *Econometrica*.
2. *Administrative Behavior: A study of decision-making processes in administrative organization*, 1947.
3. "Some Conditions of Macroeconomic Stability", with D. Hawkins, 1949, *Econometrica*.
4. "A Formal Theory of the Employment Relationship", 1951, *Econometrica*. [cwls]
5. "Effects of Technological Change in a Linear Model", 1951, in Koopmans, editor, *Activity Analysis of Production and Allocation*.
6. "A Comparison of Organisation Theories", 1952, *RES*. [cwls]
7. "On the Application of Servomechanism Theory in the Study of Production Control", 1952, *Econometrica*. [cwls]
8. "A Formal Theory of Interaction in Social Groups", 1952, *American Sociological Review*.
9. "The Logic of Causal Relations", 1952, *J of Philosophy* [cwls]
10. "Some Strategic Considerations in the Construction of Social Science Models", 1954, in Lazarsfeld, editor, *Mathematical Thinking in Social Sciences*.
11. "The Control of Inventories and Production Rates: A survey", with C.C. Holt, 1954, *Journal of Operations Research Society*.
12. "Spurious Correlation: A Causal Interpretation", 1954, *JASA* [cwls]
13. "The Linear Decision Theory for Production and Employment Scheduling", with F. Modigliani and C.C. Holt, 1955, *Management Science*.
14. "A Behavioral Model of Rational Choice", 1955, *QJE*. [cwls]

15. "Rational Choice and the Structure of the Environment", 1956, Psychological Review.
16. Models of Man, 1956. - summary
17. "A Comparison of Game Theory and Learning Theory", 1956, Psychometrika.
18. "Observation of a Business Decision" with R.M. Cyert and D.B.Trow, 1956, J of Business.
19. "The Compensation of Executives", 1957, Sociometry.
20. "The Role of Expectations in an Adaptive or Behavioristic Model", 1958, in Bowman, editor, Expectations, Uncertainty and Business Behavior.
21. Organizations, with J.G. March, 1958.
22. "Heuristic Problem Solving: the next advance in operations research" with A. Newell, 1958, Operations Research [pdf]
23. "Theories of Decision-Making in Economics and Behavioral Science", 1959, AER.
24. Planning Production, Inventories and Work Force, with C.C. Holt, F. Modigliani and J. Muth, 1960.
25. "Simulation of Individual and Group Behavior", with G. Clarkson, 1960, AER.
26. The New Science of Management Decision, 1960.
27. "Computer Simulation of Human Thinking" with A. Newell, 1961, Science [pdf]
28. "Aggregation of Variables in Dynamic Systems", with A. Ando, 1963, RES.
29. "The Architecture of Complexity", 1962, Proceedings of American Philosophical Association.
30. "New Developments in the Theory of the Firm", 1962, AER.
31. "Economics and Psychology", 1963, in Koch, editor, Psychology.
32. "Rationality", 1964, in Gould and Kolb, editors, Dictionary of Social Sciences.
33. "Decision-Making as an Economic Resource", 1965, in Seltzer, editor, New Horizons of Economic Progress.
34. The Shape of Automation of Men and Management, 1965.
35. "The Impact of the New Information-Processing Technology", 1966, Economy.
36. "Programs as Factors of Production", 1967, Proceedings of Industrial Relations Research Association
37. The Sciences of the Artificial, 1969
38. "Information Storage as a Problem in Organizational Design", 1970, in Goldberg, editor, Behavioral Approaches to Modern Management.
39. "Human Problem-Solving: the state of the theory in 1970", with A. Newell, 1971, American Psychologist [pdf]
40. "Theories of Bounded Rationality", 1972, in Radner and Radner, editors, Decision and Organisation.
41. "Technology and Environment", 1973, Management Science.
42. "Computer Science as Empirical Inquiry: Symbols and search", with Allen Newell, 1975/76, Communications of the ACM [turing]
43. "From Substantive to Procedural Rationality", 1976, in Latsis, editor, Method and Appraisal in Economics.
44. Models of Discovery, 1977.
45. "Rationality as a Process and as Product of Thought", 1978, AER.
46. "How to Decide What to Do", 1978, Bell JE.
47. Models of Thought, 1979.
48. "Rational Decision Making in Business Organizations", 1979, AER. [nobel]
49. Models of Bounded Rationality, 2 volumes, 1982.
50. Reason in Human Affairs, 1983.

51. "Decision Making and Problem Solving", 1986, Research Briefings, NAS [online]
52. "Invariants of Human Behavior", 1990, Annual Review of Psychology [pdf]
53. "Whether Software Engineering Needs to be Artificially Intelligent", 1986 IEEE Trans. on Software Engineering - summary
54. "Organizations and Markets", 1991, JEP.
55. "The Game of Chess" with J. Schaeffer, 1992, in Aumann and Hart, eds., Handbook of Game Theory, v.1
56. "Scientific Discovery as Problem Solving", in Egidì and Marris, editors, Economics, Bounded Rationality and the Cognitive Revolution.
57. "Literary Criticism: A Cognitive Approach", 1995 Stanford Humanities Review [online]
58. An Empirically Based Microeconomics, 1997
59. "What We Know About Learning" (speech at Pittsburgh) [online]

Michael C. Jensen (13 trabalhos)

1. "The Performance of Mutual Funds in the Period 1945-64", 1968, J of Finance
2. "The Adjustment of Stock Prices to New Information", with E. Fama, L. Fisher and R. Roll, 1969, IER.
3. "Risk, the Pricing of Capital Assets, and the Evaluation of Investment Portfolios", 1969, J of Business
4. "The Capital Asset Pricing Model: Some empirical tests", with F. Black and M. Scholes, 1972, in Jensen (ed.)
5. Editor, Studies in the Theory of Capital Markets, 1972
6. "Capital Markets: Theory and evidence", 1972, Bell JE
7. "Theory of the Firm: Managerial behavior, agency costs and ownership structure", with W. Meckling, 1976, J of Financial Econ
8. "Some Anomalous Evidence Regarding Market Efficiency", 1978, Journal of Financial Economics
9. "Rights and Production Functions: An application of labor- managed firms and co-determination", with W.H. Meckling, 1979, J of Business
10. "Organization Theory and Methodology", 1983, Accounting Review
11. "The Market for Corporate Control: the scientific evidence", with R.S. Ruback, 1983, J of Financial Econ
12. "Agency Problems and Residual Claims", with E. Fama, 1983, J Law Econ
13. "Separation of Ownership and Control", with E. Fama, 1983, J Law Econ

Eugene F. Fama (30 trabalhos)

1. "Mandelbrot and the Stable Paretian Hypothesis", 1963, J of Business
2. "Tomorrow on the New York Stock Exchange", 1965, J of Business
3. "The Behavior of Stock Market Prices", 1965, J of Business
4. "Portfolio Analysis in a Stable Paretian Market", 1965, Management Science
5. "Filter Rules and Stock-Market Trading", with M.E. Blume, 1966, J of Business
6. "Dividend Policy: an empirical analysis", with H. Babiak, 1968, JASA
7. "Risk, Return and Equilibrium: Some clarifying comments", 1968, J of Finance
8. "The Adjustment of Stock Prices to New Information", with L. Fisher, M.C. Jensen and R. Roll, 1969, IER.

9. "Multi-period Consumption-Investment Decisions", 1970, AER
10. "Efficient Capital Markets: a review of theory and empirical work", 1970, J of Finance
11. "Some Properties of Stable Symmetric Distributions", with R. Roll, 1971 JASA
12. "Risk, Return and Equilibrium", 1971, JPE
13. The Theory of Finance, with M.H. Miller, 1972.
14. "Ordinal and Measurable Utility", 1972, in Jensen, editor, Studies in the Theory of Capital Markets.
15. "Risk, Return and Equilibrium: empirical tests", with J. MacBeth, 1973, JPE
16. "Inflation, Uncertainty and the Expected Returns on Treasury Bills", 1976, JPE
17. Foundations of Finance, 1976.
18. "Forward Rates as Predictors of Future Spot Rates", 1976, J of Financial Econ
19. "The Effects of a Firm's Investment and Financing Decisions on the Welfare of its Securityholders", 1978, AER
20. "Banking in the Theory of Finance", 1980, JME
21. "Agency Problems and the Theory of the Firm", 1980, JPE
22. "Agency Problems and Residual Claims", with M. Jensen, 1983, J Law Econ
23. "Separation of Ownership and Control", with M. Jensen, 1983, J Law Econ
24. "Term Premium in Bond Returns", 1984, J of Financial Econ
25. "The Information in the Term Structure", 1984, J of Financial Econ
26. "Term Premiums and Default Premiums in Money Markets", 1986, Journal of Financial Economics
27. "The Information in Long-Maturity Forward Rates", with R.R. Bliss, 1987, AER
28. "Permanent and Temporary Components of Stock Prices", with K. French, 1988, JPE
29. "Common Factors in the Serial Correlation of Stock Returns", with K. French,
30. "Two Pillars of Asset Pricing", 2013 [nobel]

Oliver E. Williamson (43 trabalhos)

1. "Managerial Discretion and Business Behavior", 1963, AER
2. "Innovation and Market Structure", 1964, RAND [rand]
3. The Economics of Discretionary Behavior: Managerial objectives in a theory of the firm, 1964.
4. "Defense Contracts: An Analysis of Adaptive Response", 1965, RAND [rand]
5. "The Economics of Defense Contracting: Incentives and Performance", 1967, in R.N. McKean, Issues in Defense Economics [nber]
6. "Economics as an Anti-Trust Defense: The welfare trade-offs", 1968, AER
7. Corporate Control and Business Behavior: An inquiry into the effects of organization form on enterprise behavior, 1970.
8. "Administrative Decision Making and Pricing: Externality and Compensation Analysis Applied", in J. Margolis, editor, Analysis of Public Output [nber]
9. "The Vertical Integration of Production: market failure considerations", 1971, AER
10. "Antitrust Enforcement and the Modern Corporation", 1972, in V. Fuchs, editor, Economic Research: Retrospect and Prospect [nber]

11. "Markets and Hierarchies: Some elementary considerations", 1973, AER
12. Markets and Hierarchies: Analysis and antitrust implications, 1975.
13. "Franchise Bidding for Natural Monopolies: in general and with respect to CATV", 1976, Bell JE [pdf]
14. "Transaction Cost Economics: The governance of contractual relations", 1979, J Law Econ [pdf]
15. "The Economics of Organization: The transaction cost approach", 1981, American J of Sociology [pdf]
16. "The Modern Corporation: Origins, evolution attributes", 1981, JEL [pdf]
17. "Credible Commitments: Using hostages to support exchange", 1983, AER
18. "Corporate Governance", 1984, Yale Law JI [pdf]
19. The Economic Institutions of Capitalism, 1985. [intro]
20. "Vertical Integration and Related Variations on a Transaction- Cost Economics Theme", 1986, in Stiglitz and Mathewson, editors, New Developments in the Analysis of Market Structure [pdf]
21. "Transaction Cost Economics", 1987, JEBO
22. "Mergers, Acquisition and Leveraged Buyouts: an efficiency assessment", 1987 [pdf]
23. "Economics and Sociology: Promoting a dialog", 1988, in Farkas and England, editors, Industries, Firms and Jobs
24. "A Comparison of Alternative Approaches to Economic Organization", 1990, J of Institutional and Theoretical Economics
25. Organization theory : from Chester Barnard to the present and beyond., 1990.
26. "The Logic of Economic Organization", 1991, in Williamson and Winter, editors, Nature of the Firm
27. "Economic Institutions: Spontaneous and intentional governance", 1991, Journal of Law, Economics and Organization
28. "Markets, hierarchies, and the modern corporation: an unfolding perspective", 1993, JEBO
29. "The Institutions and Governance of Economic Development and Reform", 1995, Proc of World Bank Annual Conf [pdf]
30. The Mechanisms of Governance, 1996.
31. "Transaction Cost Economics: how it works, where it is headed", 1998, De Economist [pdf]
32. "Public and Private Bureaucracies: A transactions cost economics perspective", 1999, JLEO [pdf]
33. "Human Actors and Economic Organization", 1999 [pdf]
34. "New Institutional Economics: Taking Stock, Looking Ahead", 2000, JEL [pdf]
35. "Contract and Economic Organization", 2000, Revue d'économie industrielle [pers]
36. "The Economics of Governance: an Overview", [pdf]
37. "The Theory of the Firm as Governance Structure: From Choice to Contract", 2002 [pdf]
38. "The Lens of Contract: private ordering", 2002 [pdf]
39. "Transaction Cost Economics and Economic Sociology", 2003 [pdf]
40. "Transaction Cost Economics: An introduction", 2007 [pdf] [pdf]
41. "Pragmatic Methodology: A Sketch, with Applications to Transaction Cost Economics", 2007 [pdf]
42. "Transaction Cost Economics: The natural progression" 2009 [nobel]

43. "The Transaction Cost Economics Project", 2014, Montenegrin JE [pdf]

Richard M. Cyert (7 trabalhos)

1. "A behavioral theory of the firm", 1963, with JG March - 1963 - books.google.com
2. "Bayesian analysis and uncertainty in economic theory", 1986, with MH DeGroot - 1987 - books.google.com
3. "The impact of technological change on employment and economic growth", 1988, with DC Mowery - 1988 - Ballinger Pub Co
4. "Statistical sampling for accounting information", 1962. with HJ Davidson - Prentice-Hall quantitative methods, 1962
5. "The economic theory of organization and the firm", 1986. RM Cyert - 1988 - Harvester Wheatsheaf
6. "The management of nonprofit organizations: with emphasis on universities: lectures delivered at Hofstra University on the occasion of the inauguration of Robert L. Payton as president", 1975. RM Cyert - 1975 - Lexington Books
7. "Meeting the challenge: U.S. industry faces the 21st century: the basic steel industry", 1996. RM Cyert - 1996 - books.google.com

Richard R. Nelson (45 trabalhos)

1. "A Theory of the Low Level Equilibrium Trap in Developing Countries", 1956, AER.
2. "The Simple Economics of Basic Scientific Research" 1959, Journal of Political Economy, v.67 (3), p.297 [pdf, js]
3. "Aggregate Production Functions and Medium-Range Growth Projections", 1964 AER.
4. "Introduction" 1962, in Nelson, editor, The Rate and Direction of Inventive Activity: Economic and Social Factors [nber, pdf]
5. "The Link Between Science and Invention: the case of the Transistor", 1962, in Nelson, editor, The Rate and Direction of Inventive Activity:[pdf]
6. "Investments in Humans, Technological Diffusion and Economic Growth", with E.S. Phelps, 1966, AER.
7. "A 'Diffusion' Model of International Productivity Differences in Manufacturing Industry", 1968, AER.
8. Technology, Economic Growth, and Public Policy, with M.J. Peck and E.D. Kalachek, 1968.
9. "Toward an Evolutionary Theory of Economic Capabilities", with S.G. Winter, 1973, AER.
10. "Neoclassical vs. Evolutionary Theories of Economic Growth: Critique and Prospectus", 1974, EJ.
11. "In Search of Useful Theory of Innovation", with S.G. Winter, 1977, Research Policy.
12. The Moon and the Ghetto, 1977.
13. "Assessing Private Enterprise: Parsimony, responsiveness, innovativeness", 1981, Bell JE.
14. "The Role of Knowledge in R&D Efficiency", 1982, QJE.
15. An Evolutionary Theory of Economic Change, with Sidney G. Winter, 1982

16. High Technology Policies: A five nation comparison, 1984
17. "Appropriating the returns from industrial research and development" with R.C. Levin, A.K. Klevorick and S.G. Winter, 1987, BPEA.
18. "Institutions supporting technical change in the United States", 1988 in G. Dosi, R. Nelson, R. Silverberg and L. Soete, editors, Technical Change and Economic Theory.
19. "Policy Conclusions" with L. Soete, 1988, in G. Dosi et al, Technical Change and Economic Theory.
20. "Capitalism as an Engine of Progress", 1990, Research Policy.
21. "Why do Firms Differ, and How Does it Matter?", 1991, Strategic Management Journal.
22. "The Rise and Fall of American Technological Leadership", with G. Wright, 1992, JEL.
23. "Technological Innovation and National Systems", with N. Rosenberg, 1993 in Nelson, editor, National Innovation Systems: A comparative analysis.
24. "A Retrospective", 1993 in Nelson, editor, National Innovation Systems.
25. "On Limiting or Encouraging Rivalry in Technical Progress", with R. Merges, 1994, JEBO.
26. "American Universities and Technical Advance in Industry" with N. Rosenberg, 1994, Research Policy.
27. "The Coevolution of Technology and Institutions", 1994, Industrial and Corporate Change.
28. "Recent Evolutionary Theorizing About Economic Change", 1995, JEL.
29. The Sources of Economic Growth, 1996.
30. "Factors Behind Cross-Industry Differences in Technical Progress" with E. Wolff, 1997, SCED.
31. "The Agenda for Growth Theory: A Different Point of View", 1998, Cambridge JE.
32. "Introduction" with D.C. Mowery, 1999, in Mowery & Nelson, editors, Sources of Industrial Leadership: Studies of Seven Industries.
33. "The Asian Growth Miracle and Modern Growth Theory" with H. Pack, 1999, EJ.
34. "Introduction" with G. Dosi and S. Winter, 2001, in The Nature and Dynamics of Organizational Capabilities.
35. "Making sense of institutions as a factor shaping economic performance" with B.N. Sampat, 2001, JEBO.
36. "Evolutionary Theorizing in Economics" with S.G. Winter, 2003, JEP [aea]
37. "Richard Nelson on Sidney Winter: Origins and Factors Shaping Our Joint Work Developing an Evolutionary Theory of Economic Change" [at etss]
38. "On the Nature and Evolution of Human Know-how", with K. Nelson, 2002, Research Policy.
39. "The Problem of Market Bias in Modern Capitalist Economies", 2002, Research Policy.
40. "On the Uneven Evolution of Human Know-how", 2003, Research Policy [draft pdf]
41. "Physical and Social Technologies and their Evolution", 2003, Econ Appliquee.
42. Technology, Institutions and Economic Growth, 2005.
43. "Technical Change and Industrial Dynamics as Evolutionary Processes", with G. Dosi, 2010, in B.H. Hall and Rosenberg, N., eds., Handbook of the

- Economics of Innovation v.1. Ch.3 (p.51). [2009 version: pdf]
44. "An Interpretive History of Challenges to Neoclassical Microeconomics and How They have Fared", with R. Mazzoleni (2013), Industrial and Corporate Change.
 45. "Economics from an Evolutionary Perspective", 2018, in Modern Evolutionary Economics: An Overview.

Sidney G. Winter (22 trabalhos)

1. "The Schumpeterian tradeoff revisited", 1982. with RR Nelson. The American Economic Review 72 (1), 114-132
2. "The co-evolution of capabilities and transaction costs: Explaining the institutional structure of production", 2005. with MG Jacobides. Strategic management journal 26 (5), 395-413
3. "Routines and other recurring action patterns of organizations: contemporary research issues", 1996. with MD Cohen, R Burkhart, G Dosi, M Egidi, L Marengo, M Warglien. Industrial and corporate change 5 (3), 653-698
4. "The nature of the firm: origins, evolution, and development", 1993. with O Williamson. Oxford University Press
5. "Winter. 1982. An evolutionary theory of economic change", 2005. with G Sidney. Cambridge, MA: Harvard University Press
6. "Evolutionary theorizing in economics", 2002. with RR Nelson. Journal of economic perspectives 16 (2), 23-46
7. "Replication as strategy", 2001. with G Szulanski. Organization science 12 (6), 730-743
8. "Optimal price policy under atomistic competition", 1970. with ES Phelps. Microeconomic Foundations of Employment and Inflation Theory, 309-337
9. "On the sources and significance of interindustry differences in technological opportunities", 1995. with AK Klevorick, RC Levin, RR Nelson. Research policy 24 (2), 185-205
10. "Understanding corporate coherence: Theory and evidence", 1994. with DJ Teece, R Rumelt, G Dosi. Journal of economic behavior & organization 23, 1-30
11. "The nature and dynamics of organizational capabilities", 2000. with G Dosi, RR Nelson. Oxford university press
12. "In search of a useful theory of innovation", 1970. with RR Nelson. Innovation, economic change and technology policies, 215-245
13. "Dynamic capabilities: Understanding strategic change in organizations", 2009. with CE Helfat, SSydney Finkelstein, Will Mitchell, Margaret Peteraf, Harbir Singh, David Teece,
14. "Appropriating the returns from industrial research and development", 1987. with RC Levin, AK Klevorick, RR Nelson, R Gilbert, Z Griliches. Brookings papers on economic activity 1987 (3), 783-831
15. "Deliberate learning and the evolution of dynamic capabilities", 2002. with M Zollo. Organization science 13 (3), 339-351
16. "On Coase, competence, and the corporation", 1988. SG Winter - JL Econ. & Org.
17. "Economic'natural selection'and the theory of the firm", 1964. SG Winter Jr - Yale University

18. "Untangling dynamic and operational capabilities: Strategy for the (N) ever-changing world", 2011. CE Helfat, SG Winter. Strategic management journal 32 (11), 1243-1250
19. "Schumpeterian competition in alternative technological regimes", 1984. SG Winter. Journal of Economic Behavior & Organization 5 (3-4), 287-320
20. "The satisficing principle in capability learning", 2000. SG Winter. Strategic management journal 21 (10-11), 981-996
21. "Knowledge and competence as strategic assets", 2009. SG Winter. The strategic management of intellectual capital, 165-187
22. "Understanding dynamic capabilities", 2003. SG Winter. Strategic management journal 24 (10), 991-995

B) Artigos dos autores e coautores da NHE (68 trabalhos)

Robert W. Fogel (15 trabalhos)

1. Union Pacific Railroad : A Case in Premature Enterprise, 1960
2. "A Quantitative Approach to the Study of Railroads in American Economic Growth: A Report of Some Preliminary Findings", 1962, JEH.
3. Railroads and American Economic Growth: Essays in econometric history, 1964
4. "The Reunification of Economic History with Economic Theory", 1965, AER
5. Time on the Cross: The Economics of American Negro Slavery, with S.L. Engerman, 1974
6. Aging: Stability and Change in the Family, with J.G. March, 1981
7. Which Road to the Past?, with G.F. Elton, 1985.
8. Without Consent or Contract: The Rise and Fall of American Slavery, 1989
9. "Economic Growth, Population Theory and Physiology: The bearing of long-term processes on economic policy", 1994, AER [pdf]
10. The Fourth Great Awakening and the Future of Egalitarianism, 2000
11. "Changes in the Disparities in Chronic Disease During the Course of the Twentieth Century", 2004 [nber]
12. The Escape from Hunger and Premature Death, 1700–2100: Europe, America, and the Third World, 2004.
13. "High Performing Asian Economies", 2004 [nber]
14. "Reconsidering Expectations of Economic Growth After World War II from the Perspective of 2004", 2005, [nber]
15. "Impact of the Asian Miracle on Economic Growth", 2009 [nber]

Douglass C. North (9 trabalhos)

1. Economic Growth of the United States, 1790 to 1860, 1961.
2. Growth and Welfare in the American Past: A new economic history, 1966.
3. "An Economic Theory of the Growth of the Western World", with R.P. Thomas, 1970, Econ Hist Rev.
4. Institutional Change and American Economic Growth, with L.E. Davis, 1971.
5. The Rise of the Western World: A new economic history, with R.P. Davis, 1973.

6. "The First Economic Revolution", with R.P. Thomas, 1977, *Econ Hist Rev.*
7. "Structure and Performance: the task of economic history", 1978, *JEL*
8. *Structure and Change in Economic History*, 1981.
9. "Economic Performance Through Time", 1994, *AER*

Robert M. Townsend (16 trabalhos)

1. "Intermediation with Costly Bilateral Exchange", 1978, *RES*
2. "Market Anticipations, Rational Expectations and Bayesian Analysis", 1978, *IER*
3. "Optimal Contracts and Competitive Markets with Costly State Verification", 1979, *JET*
4. "Models of Money with Spatially Separated Agents", 1980, in Kareken and Wallace, editors, *Models of Monetary Economies*
5. "Resource Allocation under Asymmetric Information", with M. Harris, 1981, *Econometrica*
6. "Optimal Multiperiod Contracts and the Gain from Enduring Relationships under Private Information", 1982, *JPE*
7. "Financial Structure and Economic Activity", 1983, *AER*
8. "Forecasting the Forecasts of Others", 1983, *JPE*
9. "Equilibrium Theory with Disparate Expectations and Learning: Some issues and methods", 1983, in Phelps and Frydman, editors, *Individual Forecasts and Aggregate Outcomes*.
10. "Theories of Intermediated Structures", 1983, *CROCH*
11. "General Competitive Equilibria Analysis in an Economy with Private Information", with E.C. Prescott, 1984, *IER*
12. "Pareto Optima and Competitive Equilibria with Adverse Selection and Moral Hazard", with E.C. Prescott, 1984, *Econometrica*
13. "Asset Return Anomalies in a Monetary Economy", 1987, *JET*
14. "Circulating Private Debt: An example with a coordination problem", with N. Wallace, 1987, in Prescott and Wallace, editors, *Contractual Arrangements for Intertemporal Trade*
15. "Economic Organization with Limited Communication", 1987, *AER*
16. *Financial Structure and Economic Organization*, 1990.

Deirdre N. McCloskey (28 trabalhos)

1. "The cult of statistical significance: How the standard error costs us jobs, justice, and lives", with Stephen T Ziliak, 2008, University of Michigan Press
2. "The standard error of regressions", with, Stephen T Ziliak, 1996, American Economic Association
3. "If you're so smart: The narrative of economic expertise", with Donald N McCloskey, 1990, University of Chicago Press
4. "The economic history of Britain since 1700", with Roderick Floud, Donald N McCloskey, 1994, Cambridge university press
5. "Overseas trade and empire 1700–1860", with RP Thomas, 1981, *The economic history of Britain since*
6. "Economic maturity and entrepreneurial decline: British Iron and Steel, 1870-1913", with Donald N McCloskey, 1973, Harvard University Press
7. "Fossil evidence for a diverse biota from Kaua 'i and its transformation since

- human arrival", with David A Burney, Helen F James, Lida Pigott Burney, Storrs L Olson, William Kikuchi, Warren L Wagner, Mara Burney, Delores Kikuchi, Frederick V Grady, Reginald Gage, Robert Nishek, 2001, Ecological Society of America
8. "The applied theory of price", with Donald N McCloskey, 1985, Macmillan
 9. "The consequences of economic rhetoric", with Arjo Klamer, Donald N McCloskey, Robert M Solow, 1988, Cambridge University Press
 10. "Size matters: the standard error of regressions in the American Economic Review", with Stephen T Ziliak, 2004, North-Holland
 11. "The rhetoric of economics", 1998, Univ of Wisconsin Press.
 12. "The bourgeois virtues: Ethics for an age of commerce", 2010, University of Chicago Press
 13. "Bourgeois dignity: Why economics can't explain the modern world", 2010, University of Chicago Press
 14. "Knowledge and persuasion in economics", 1994, Cambridge University Press
 15. "Bourgeois equality: How ideas, not capital or institutions, enriched the world", 2016, University of Chicago Press
 16. "Enterprise and trade in Victorian Britain: essays in historical economics", 2013, Routledge
 17. "Measured, unmeasured, mismeasured, and unjustified pessimism: a review essay of Thomas Piketty's Capital in the twenty-first century", 2014, Erasmus Journal for Philosophy and Economics
 18. "Max U versus Humanomics: a critique of neo-institutionalism", 2016, Cambridge University Press
 19. "Econometric history", 1987, Econometric history
 20. "La retórica de la economía", 1990, Alianza
 21. "How to be Human*:* though an Economist", 2000, University of Michigan Press
 22. "The so-called Coase theorem", 1998, Palgrave Macmillan Journals
 23. "Adam Smith, the last of the former virtue ethicists", 2008, Duke University Press
 24. "The secret sins of economics", 2002, Prickly Paradigm
 25. "Crossing: A memoir", 2009, University of Chicago Press
 26. "The industrial revolution", 1981, The economic history of Britain since
 27. "The vices of economists; the virtues of the bourgeoisie", 1997, University of Chicago Press
 28. "Storytelling in economics", 2005, Routledge