

UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO
FACULDADE DE ECONOMIA, ADMINISTRAÇÃO E CIÊNCIAS CONTÁBEIS DE
RIBEIRÃO PRETO
DEPARTAMENTO DE ADMINISTRAÇÃO

HELENA MENDES JUNQUEIRA BETTARELLO

**Estudo de gastos da administração pública de municípios: A relação entre
fornecedores e funções de governo**

RIBEIRÃO PRETO

2017

HELENA MENDES JUNQUEIRA BETTARELLO

**Estudo de gastos da administração pública de municípios: A relação entre
fornecedores e funções de governo**

Monografia apresentada à Faculdade de
Economia, Administração e Contabilidade
da Universidade de São Paulo para
aprovação na disciplina Trabalho de
Conclusão de Curso II

Orientador: Prof. Dr. Evandro Marcos
Saidel Ribeiro

RIBEIRÃO PRETO

2017

Autorizo a reprodução e divulgação total ou parcial deste trabalho, por qualquer meio convencional ou eletrônico, para fins de estudo e pesquisa, desde que citada a fonte.

Catálogo da Publicação

Faculdade de Administração, Economia e Ciências Contábeis de Ribeirão Preto
Universidade de São Paulo

Bettarello, Helena Mendes Junqueira.

Estudo de gastos da administração pública de municípios: A relação entre fornecedores e funções de governo, 2017
101 p.

Orientador: Dr. Evandro Marcos Saidel Ribeiro

Monografia apresentada à Faculdade de Economia, Administração e Contabilidade da Universidade de São Paulo para aprovação na disciplina Trabalho de Conclusão de Curso II

1. Administração Pública 2. Gastos 3. Redes

Nome: BETTARELLO, HELENA MENDES JUNQUEIRA

Título: Estudo de gastos da administração pública de municípios: A relação entre fornecedores e funções de governo

Monografia apresentada à Faculdade de Economia, Administração e Contabilidade da Universidade de São Paulo para aprovação na disciplina Trabalho de Conclusão de Curso II

Orientador: Prof. Dr. Evandro Marcos Saidel Ribeiro

Aprovada em:

BANCA EXAMINADORA

Prof Dr:

Instituição:

Julgamento:

Assinatura:

Prof Dr:

Instituição:

Julgamento:

Assinatura:

Prof Dr:

Instituição:

Julgamento:

Assinatura:

AGRADECIMENTOS

À minha família, por todo o apoio, compreensão e ensinamentos que tive durante toda a minha vida.

Ao Prof. Dr. Evandro Marcos Saidel Ribeiro, pelas horas de dedicação, apoio e auxílio para a realização desse trabalho, e ainda pelo conhecimento compartilhado durante todos os anos da minha graduação.

RESUMO

BETTARELLO, H. M. J. Estudo de gastos da administração pública de municípios: A relação entre fornecedores e funções de governo. 2017. Monografia (Graduação) – Faculdade de Administração, Economia e Ciências Contábeis de Ribeirão Preto, USP, 2017.

Com o crescimento da discussão sobre despesas das entidades públicas no Brasil, intensifica-se a necessidade de transparência desses gastos, e consequente interesse da população a fim de entender e fiscalizar as contas públicas e as atividades dos governantes. Dessa forma, o objetivo geral do presente trabalho foi o estudo dos dados divulgados pelo Tribunal de Contas e a retirada de conclusões e eventual descoberta de possíveis indícios de fraudes nas contas públicas. Inicialmente, foi feito um estudo sobre como funciona as atividades na Administração Pública e os métodos de compra, além da descrição das reponsabilidades de cada função de governo estudada. A metodologia utilizada foi a construção de redes dos gastos das funções de governo Municipais de quatro cidades (Campinas, Franca, Ribeirão Preto e São José dos Campos), a análise de estatísticas retiradas destas e ainda a aplicação da Lei de Newcomb-Benford, ou lei do primeiro dígito, como forma de análise dessas despesas. Em suma, o estudo gerou a descrição dos gastos estudados e análise dos resultados obtidos com os métodos de pesquisa.

PALAVRAS-CHAVE: Redes, Administração Pública, gastos.

ABSTRACT

BETTARELLO, H. M. J. Study of city's public administration expenses: The relation between suppliers and government functions. 2017. Monograph (Graduation) – College of Economy, Administration and Accounting, University of São Paulo, Ribeirão Preto, 2017.

With the increase of the discussion of public entities' expenses in Brazil, the need for transparency of these information and the consequent public interest in order to understand and control the public accounts and the activities of the rulers is intensified. Thus, the general aim of this study was to analyze the data released by the Tribunal de Contas do Estado de São Paulo and to draw conclusions and possible findings of fraud in public accounts. Initially, a study was made on how the activities in the Public Administration and the purchase methods work, as well as the description of the responsibilities of each government function studied. The methodology used was the construction of networks of the Municipal Functions of four cities (Campinas, Franca, Ribeirão Preto and São José dos Campos), the analysis of statistics drawn from them and the application of the Newcomb-Benford Law, or First Digit Law, as a way of analyzing these expenses. In short, the study generated a description of the public expenses studied, and an analysis of the results obtained with the research methods.

KEYWORDS: Network, Public Administration, expenses.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - Fluxograma de procedimentos.....	24
Figura 2 - Elementos básicos de uma rede.....	29
Figura 3 - Exemplo de rede com nó central.....	29
Figura 4 - Exemplo de rede sem nó central.....	30
Figura 5 - Exemplo de rede com centralidade de intermediação.....	30
Figura 6 - Exemplo de grau de proximidade.....	31
Figura 7 - Tabela de resultados do estudo de Benford.....	33
Figura 8 - Rede da relação entre Funções de governo e Fornecedores de Campinas em 2008 – Coloração por modularidade.....	39
Figura 9 - Rede da relação entre Funções de governo e Fornecedores de Campinas em 2008 – Coloração por tipo.....	40
Figura 10 - Gráfico da aplicação da Lei de Newcomb-Benford em Campinas no ano de 2008	43
Figura 11 - Rede da relação entre Funções de governo e Fornecedores de Campinas em 2016 – Coloração por modularidade.....	44
Figura 12 - Rede da relação entre Funções de governo e Fornecedores de Campinas em 2016 – Coloração por tipo.....	45
Figura 13 - Gráfico da aplicação da Lei de Newcomb-Benford em Campinas no ano de 2016	48
Figura 14 - Rede da relação entre Funções de governo e Fornecedores de Franca em 2008 – Coloração por modularidade.....	49
Figura 15 - Rede da relação entre Funções de governo e Fornecedores de Franca em 2008 – Coloração por tipo.....	50
Figura 16 - Gráfico da aplicação da Lei de Newcomb-Benford em Franca no ano de 2008	53
Figura 17 - Rede da relação entre Funções de governo e Fornecedores de Franca em 2016 – Coloração por modularidade.....	54
Figura 18 - Rede da relação entre Funções de governo e Fornecedores de Franca em 2016 – Coloração por tipo.....	55
Figura 19 - Gráfico da aplicação da Lei de Newcomb-Benford em Franca no ano de 2016	58

Figura 20 - Rede da relação entre Funções de governo e Fornecedores de Ribeirão Preto em 2008 – Coloração por modularidade.....	59
Figura 21 - Rede da relação entre Funções de governo e Fornecedores de Ribeirão Preto em 2008 – Coloração por tipo.....	60
Figura 22 - Gráfico da aplicação da Lei de Newcomb-Benford em Ribeirão Preto no ano de 2008	63
Figura 23 - Rede da relação entre Funções de governo e Fornecedores de Ribeirão Preto em 2016 – Coloração por modularidade.....	64
Figura 24 - Rede da relação entre Funções de governo e Fornecedores de Ribeirão Preto em 2016 – Coloração por tipo.....	65
Figura 25 - Gráfico da aplicação da Lei de Newcomb-Benford em Ribeirão Preto no ano de 2016	68
Figura 26 - Rede da relação entre Funções de governo e Fornecedores de São José dos Campos em 2008 – Coloração por modularidade.....	69
Figura 27 - Rede da relação entre Funções de governo e Fornecedores de São José dos Campos em 2008 – Coloração por tipo.....	70
Figura 28 - Gráfico da aplicação da Lei de Newcomb-Benford em São José dos Campos no ano de 2008	73
Figura 29 - Rede da relação entre Funções de governo e Fornecedores de São José dos Campos em 2016 – Coloração por modularidade.....	74
Figura 30 - Rede da relação entre Funções de governo e Fornecedores de São José dos Campos em 2016 – Coloração por tipo.....	75
Figura 31 - Gráfico da aplicação da Lei de Newcomb-Benford em São José dos Campos no ano de 2016	78
Figura 32 – Rede da contagem de números com primeiro dígito “1” de São José dos Campos no ano de 2016 dividida por tipo.....	79
Figura 33 – Rede da contagem de números com primeiro dígito “1” de São José dos Campos no ano de 2016 dividida por PageRank.....	80
Figura 34 – Rede da contagem de números com primeiro dígito “2” de São José dos Campos no ano de 2016 dividida por tipo.....	81
Figura 35 – Rede da contagem de números com primeiro dígito “2” de São José dos Campos no ano de 2016 dividida por PageRank.....	82
Figura 36 – Rede da contagem de números com primeiro dígito “3” de São José dos Campos no ano de 2016 dividida por tipo.....	83

Figura 37 – Rede da contagem de números com primeiro dígito “3” de São José dos Campos no ano de 2016 dividida por PageRank.....	84
Figura 38 – Rede da contagem de números com primeiro dígito “4” de São José dos Campos no ano de 2016 dividida por tipo.....	85
Figura 39 – Rede da contagem de números com primeiro dígito “4” de São José dos Campos no ano de 2016 dividida por PageRank.....	86
Figura 40 – Rede da contagem de números com primeiro dígito “5” de São José dos Campos no ano de 2016 dividida por tipo.....	87
Figura 41 – Rede da contagem de números com primeiro dígito “5” de São José dos Campos no ano de 2016 dividida por PageRank.....	88
Figura 42 – Rede da contagem de números com primeiro dígito “6” de São José dos Campos no ano de 2016 dividida por tipo.....	89
Figura 43 – Rede da contagem de números com primeiro dígito “6” de São José dos Campos no ano de 2016 dividida por PageRank.....	90
Figura 44 – Rede da contagem de números com primeiro dígito “7” de São José dos Campos no ano de 2016 dividida por tipo.....	91
Figura 45 – Rede da contagem de números com primeiro dígito “7” de São José dos Campos no ano de 2016 dividida por PageRank.....	92
Figura 46 – Rede da contagem de números com primeiro dígito “8” de São José dos Campos no ano de 2016 dividida por tipo.....	93
Figura 47 – Rede da contagem de números com primeiro dígito “8” de São José dos Campos no ano de 2016 dividida por PageRank.....	94
Figura 48 – Rede da contagem de números com primeiro dígito “9” de São José dos Campos no ano de 2016 dividida por tipo.....	95
Figura 49 – Rede da contagem de números com primeiro dígito “9” de São José dos Campos no ano de 2016 dividida por PageRank.....	96

LISTAS DE TABELAS

Tabela 1 – Tabela de frequências esperadas e intervalo de erro.....	33
Tabela 2 – Estatísticas das funções estudadas na rede de Campinas de 2008.....	41
Tabela 3 – Estatísticas dos 10 fornecedores de maior grau estudados na rede de Campinas de 2008.....	41
Tabela 4 – Estatísticas gerais da rede de Campinas de 2008.....	41
Tabela 5 – Tabela com dados para aplicação da Lei de Newcomb-Benford em Campinas no ano de 2008.....	42
Tabela 6 – Estatísticas das funções estudadas na rede de Campinas de 2016.....	46
Tabela 7 – Estatísticas dos 10 fornecedores de maior grau estudados na rede de Campinas de 2016.....	46
Tabela 8 – Estatísticas gerais da rede de Campinas de 2016.....	46
Tabela 9 – Tabela com dados para aplicação da Lei de Newcomb-Benford em Campinas no ano de 2016.....	47
Tabela 10 – Estatísticas das funções estudadas na rede de Franca de 2008.....	51
Tabela 11 – Estatísticas dos 10 fornecedores de maior grau estudados na rede de Franca de 2008.....	51
Tabela 12 – Estatísticas gerais da rede de Franca de 2008.....	51
Tabela 13 – Tabela com dados para aplicação da Lei de Newcomb-Benford em Franca no ano de 2008.....	52
Tabela 14 – Estatísticas das funções estudadas na rede de Franca de 2016.....	55
Tabela 15 – Estatísticas dos 10 fornecedores de maior grau estudados na rede de Franca de 2016.....	56
Tabela 16 – Estatísticas gerais da rede de Franca de 2016.....	56
Tabela 17 – Tabela com dados para aplicação da Lei de Newcomb-Benford em Franca no ano de 2016.....	57
Tabela 18 – Estatísticas das funções estudadas na rede de Ribeirão Preto de 2008.....	61
Tabela 19 – Estatísticas dos 10 fornecedores de maior grau estudados na rede de Ribeirão Preto de 2008.....	61
Tabela 20 – Estatísticas gerais da rede de Ribeirão Preto de 2008.....	61
Tabela 21 – Tabela com dados para aplicação da Lei de Newcomb-Benford em Ribeirão Preto no ano de 2008.....	62
Tabela 22 – Estatísticas das funções estudadas na rede de Ribeirão Preto de 2016.....	65
Tabela 23 – Estatísticas dos 10 fornecedores de maior grau estudados na rede de Ribeirão Preto de 2016.....	66

Tabela 24 – Estatísticas gerais da rede de Ribeirão Preto de 2016.....	66
Tabela 25 – Tabela com dados para aplicação da Lei de Newcomb-Benford em Ribeirão Preto no ano de 2016.....	67
Tabela 26 – Estatísticas das funções estudadas na rede de São José dos Campos de 2008.....	71
Tabela 27 – Estatísticas dos 10 fornecedores de maior grau estudados na rede de São José dos Campos de 2008.....	71
Tabela 28 – Estatísticas gerais da rede de São José dos Campos de 2008.....	71
Tabela 29 – Tabela com dados para aplicação da Lei de Newcomb-Benford em São José dos Campos no ano de 2008.....	72
Tabela 30 – Estatísticas das funções estudadas na rede de São José dos Campos de 2016.....	75
Tabela 31 – Estatísticas dos 10 fornecedores de maior grau estudados na rede de São José dos Campos de 2016.....	76
Tabela 32 – Estatísticas gerais da rede de São José dos Campos de 2016.....	76
Tabela 33 – Tabela com dados para aplicação da Lei de Newcomb-Benford em São José dos Campos no ano de 2016.....	77
Tabela 34 – PageRank dos nós mais influentes das redes por dígito.....	96
Tabela 35 – Estatísticas gerais das redes de todas as cidades estudadas.....	97

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	13
1.1 PROBLEMA DE PESQUISA	13
1.2 OBJETIVOS	14
1.3 JUSTIFICATIVA	14
1.4 ESTRUTURA DO TRABALHO	14
2 REFERENCIAL TEÓRICO	14
2.1 SISTEMA PÚBLICO	15
2.2 ESTRUTURA DE GOVERNO MUNICIPAL.....	18
2.3 LICITAÇÕES	22
2.4 RECURSOS PÚBLICOS	25
2.5 TRANSPARÊNCIA	26
3 METODOLOGIA.....	34
3.1 REDES.....	28
3.2 LEI DE NEWCOMB-BENFORD.....	32
3.3 TIPO DE PESQUISA	34
3.4 ETAPAS DA PESQUISA	35
3.5 AMOSTRA E COLETA DE DADOS	35
3.6 ANÁLISE DOS RESULTADOS	36
3.6.1 Campinas.....	38
3.6.2 Franca	48
3.6.3 Ribeirão Preto.....	58
3.6.4 São José dos Campos	68
3.6.5 Comparação dos resultados entre as cidades.....	97
4 CONCLUSÃO.....	98
REFERÊNCIAS	100

1 INTRODUÇÃO

Com a intensificação da discussão política no País nos últimos anos, visto acontecimentos recentes de casos de corrupção e fraude envolvendo políticos, entidades públicas e empresas privadas, há um crescente interesse da população em entender, controlar e fiscalizar as ações tomadas pelos administradores públicos.

E devido a esse aumento de interesse, as Leis de Responsabilidade Fiscal e de Acesso à Informação, estão sendo cada vez mais aplicadas e oferecendo um grande avanço para o setor de compras públicas dos estados e municípios, e ainda auxiliando a população a entender um pouco mais como funciona os processos de gastos dentro dos órgãos públicos.

No entanto, mesmo que a transparência das atividades públicas esteja maior que anos atrás, ela ainda não atingiu o seu ápice devido as dificuldades da população a ter acesso às informações, às vezes dispostas em sites complexos e de difícil acesso, e também de entender todos os dados disponibilizados, de forma a conseguir, de fato, exercer alguma fiscalização sobre as atividades públicas dispostas.

Nesse contexto, o presente estudo tem o objetivo de analisar uma grande parcela de dados de municípios do Estado de São Paulo por meio do estudo da rede de fornecedores das Funções de governo das Prefeituras, e mostrar algumas características dessas atividades de compras e algumas conclusões aferidas dessa análise baseadas nos resultados do exercício.

Primeiramente, iremos discorrer sobre alguns pontos importantes para entender o sistema público de compras, seus processos e as leis que o regem. Posteriormente, elucidaremos como funciona a análise de redes e quais características podem ser aferidas a elas baseadas nessa análise. Passaremos então para a parte prática do estudo, com o trabalho com dados de quatro cidades do Estado de São Paulo e as conclusões retiradas dos resultados do mesmo.

1.1 PROBLEMA DE PESQUISA

O problema de pesquisa principal deste estudo é a análise dos gastos públicos de acordo com a relação entre fornecedores e Funções de governo Municipais, a fim de analisá-las e identificar padrões, definir os tipos de relações e, quando possível, retirar conclusões baseadas nas estatísticas, no estudo dos grafos formados e nos resultados da aplicação das metodologias utilizadas.

1.2 OBJETIVOS

O presente trabalho tem como objetivo principal estudar e entender como funciona a ligação de fornecedores que trabalham com as diferentes funções de governo de diversas cidades do Estado de São Paulo. Com isso, esperamos obter a rede de fornecedores de cada cidade, podendo assim identificar o tipo de rede que as prefeituras trabalham e suas peculiaridades. Como o trabalho será feito, inicialmente, em quatro cidades do Estado de São Paulo, será possível construir um modelo de ferramenta para analisar esse tipo de rede e replicá-la em diversas outras cidades futuramente, sendo assim, uma forma visual dos cidadãos entenderem um pouco mais sobre esse processo da Administração Pública.

1.3 JUSTIFICATIVA

Tendo em vista a crescente necessidade de transparência buscada pelos cidadãos brasileiros nos dias de hoje, o presente estudo será útil para auxiliar nesse entendimento do setor público, oferecendo uma ferramenta visual e replicável em qualquer outra cidade que divulgue os dados, assim, como as estudadas nesta pesquisa, para uma análise inicial das relações entre as Funções de governo e seus fornecedores, podendo ser aprofundada a ponto de destacar supostos indícios de fraude ou possíveis falhas no processo.

1.4 ESTRUTURA DO TRABALHO

O presente trabalho será estruturado em diversas seções de acordo com a etapa do estudo. Inicialmente foi feita uma introdução sobre o contexto do estudo e os objetivos da pesquisa; na segunda parte é apresentado o referencial teórico, de grande importância para o entendimento de como funciona o sistema em que a pesquisa foi feita e uma base para as análises dos resultados; a terceira parte do estudo contém a metodologia utilizada e os conceitos presentes, o tipo de pesquisa e seus elementos, os resultados do trabalho com os dados e a análise dos mesmos; por fim, é apresentada uma conclusão com os pontos mais relevantes consequentes do estudo e as referências utilizadas para a execução da pesquisa como um todo.

2 REFERENCIAL TEÓRICO

2.1 SISTEMA PÚBLICO

A administração pública, segundo Carvalho Filho, é a gestão dos interesses públicos feita pelo Estado, podendo ser feita através da prestação de serviços públicos para a população, da organização interna dos órgãos e funções de governo, ou ainda pela intervenção no âmbito privado em pró do público, algumas vezes até utilizando o poder de polícia. A gestão pública é muito complexa, até mesmo para definição, devido à grande diversidade de atividades, ações e responsabilidades incumbidas a ela, seja no âmbito municipal, estadual e federal. Assim, o objetivo maior de toda administração de coisa pública é que a mesma não deve ter outro destino senão o benefício dos indivíduos administrados, dando proteção, segurança e bem-estar à população.

Para que a administração pública, em qualquer lugar do país, tenha as mesmas diretrizes, a Constituição Federal de 1988 enuncia alguns princípios básicos para a execução da mesma, sendo que a conduta que não estiver de acordo com esses, é dada como inválida. São eles:

- Princípio da Legalidade

O Princípio da Legalidade significa que toda e qualquer atividade administrativa deve ser autorizada por lei. Esse princípio é, de certa forma, o mais básico de todos, e é extremamente importante para assegurar os direitos dos indivíduos administrados.

- Princípio da Impessoalidade

O Princípio da Impessoalidade significa que toda atividade administrativa deve ser regida com igualdade a todos os administrados. Para que esse princípio seja devidamente atendido, a Administração deve voltar-se inteiramente ao benefício público, assim, nenhum indivíduo seria favorecido ou prejudicado em detrimento de outro.

- Princípio da Moralidade

O Princípio da Moralidade significa que o administrador público deve ter ética em toda e qualquer conduta, tendo critérios de conveniência, oportunidade, justiça, e honestidade em quaisquer ações públicas tomadas. A Lei nº 8429, de 02/06/1992, prevê diversas sanções aos responsáveis pelo descumprimento desse princípio em casos de atos de improbidade de recursos, por exemplo.

- Princípio da Publicidade

O Princípio da Publicidade significa que toda e qualquer atividade de administração pública deve ser inteiramente transparente e ter ampla divulgação para os administrados,

permitindo que esses possam ter controle sobre a legitimidade das condutas dos administradores, e garantindo a legalidade e eficiência dos atos.

- **Princípio da Eficiência**

O Princípio da Eficiência significa que os administradores devem realizar sua gestão com foco em produtividade e economicidade, reduzindo desperdícios de dinheiro público, e permitindo maior número de serviços públicos prestados. Esse princípio visa dar aos administrados uma forma de exercer cidadania e controle contra falhas do Estado tanto no âmbito de serviços coletivos, tanto de serviços internos da administração pública.

Além desses cinco princípios básicos descritos acima previstos na Constituição Federal, existem outros que orientam a Administração Pública e são de aceitação geral na maneira de proceder com a gestão. São eles:

- **Princípio da Supremacia do Interesse Público**

O Princípio da Supremacia do Interesse Público significa que todas as atividades de administração pública executadas pelo Estado devem ter como visão o benefício coletivo. Ou seja, até mesmo em ações com interesse estatal, o fim da atividade deve ter como objetivo o interesse do grupo social, e nunca apenas de um ou mais indivíduos. (CARVALHO FILHO, 2013)

- **Princípio da Autotutela**

O Princípio da Autotutela prevê que a própria Administração deve rever seus atos, e corrigi-los a fim do interesse público, não necessitando que os administrados tenham sempre que apontar os erros para que as ações sejam melhoradas. (CARVALHO FILHO, 2013)

- **Princípio da Indisponibilidade**

O Princípio da Indisponibilidade significa que os bens e interesses públicos dão pertencem aos administradores, assim, esses não têm a escolha pessoal de como os bens serão dispostos, cabendo o uso de contratos administrativos e licitações para encontrar a melhor forma de realizar serviços para o bem do coletivo e a favor do interesse público. (CARVALHO FILHO, 2013)

- **Princípio da Continuidade dos Serviços Públicos**

O Princípio da Continuidade dos Serviços Públicos prevê que as ações e serviços públicos não podem ser interrompidos ou adiados, e devem ter continuidade independente de quaisquer adventos administrativos (no caso de paralisação temporária

para reparos técnicos ou obras para melhorias, o princípio não se aplica). O Princípio visa garantir que o coletivo não tenha prejuízos em razão de interesses particulares dos administradores em exercício. (OLIVEIRA, 2011)

- Princípio da Segurança Jurídica

O Princípio da Segurança Jurídica possui dois vetores, o primeiro da perspectiva de certeza, que prevê que as ações administrativas devem ser pautadas em conhecimento de normas e atividades jurídicas, e o segundo da perspectiva de estabilidade, que prevê a consolidação das atividades administrativas e cria mecanismos de defesa para o administrado. Esse princípio foi criado para que o cidadão não seja surpreendido por mudanças na Administração Pública, e que esta tenha respeito às normas estipuladas por situações passadas. (VALIM, 2010)

- Princípio da Precaução

O Princípio da Precaução tem origem no direito ambiental, e significa que em casos de riscos de danos graves ou degradação ambiental, devem ser criadas medidas preventivas, mesmo que ainda não haja comprovação científica do risco, para que a tomada de decisão sempre seja favorável ao ambiente, e não ao lucro imediato ou interesse de indivíduos. (MACHADO, 1995)

- Princípio da Razoabilidade

O Princípio da Razoabilidade prevê que as ações e atividades administrativas devem estar dentro dos padrões normais de aceitabilidade, se não, existe algum vício alterando o comportamento estatal. Ou seja, se existe alguma violação desse princípio, a conduta administrativa não possui completa licitude. (CARVALHO FILHO, 2013)

- Princípio da Proporcionalidade

O Princípio da Proporcionalidade existe para combater atos, e condutas dos administradores públicos que excedam os limites adequados, controlando o excesso de poder público dos agentes, e objetivando a melhoria da administração pública em favor dos interesses da população. (CARVALHO FILHO, 2013)

Os administradores públicos, além de ter de pautar todas as suas ações, decisões e condutas nos princípios descritos acima, possuem diversos poderes e deveres para com os administrados. É importante entender quais são essas responsabilidades para analisar as redes construídas no final desta pesquisa, assim, será possível compreender se a forma de administração segue os parâmetros esperados da gestão.

Os poderes designados aos administradores públicos de acordo com Carvalho Filho, 2013, são o poder regulamentar, que permite os gestores editar atos gerais para complementar as leis e permitir a sua efetiva aplicação; o poder de polícia que permite os administradores impor limites aos indivíduos, para garantir o interesse da coletividade; e o poder discricionário, que permite os agentes de elegerem condutas que tenham maior conveniência e oportunidade, sempre focando no interesse público.

Além dos poderes designados aos agentes administradores, existem três deveres que devem ser cumpridos. São eles o dever de probidade, que garante que a atuação do administrador deve ser pautada nos princípios de moralidade e honestidades (aqueles que o descumprem são julgados por improbidade administrativa e podem sofrer diversas sanções); o dever de prestar contas, que como o nome já diz, garante que os gestores prestem contas de todas as suas atividades, assegurando a transparência do uso do dinheiro e a prevenção à fraude dos cofres públicos; e o dever de eficiência que prevê que os gestores devem sempre estar preocupados em melhorar a produtividade e a qualidade administrativa, produzindo cada vez mais eficiência em seu desempenho (CARVALHO FILHO, 2013).

2.2 ESTRUTURA DE GOVERNO MUNICIPAL

No Brasil, uma prefeitura é a sede do poder executivo do município, é comandada por um prefeito e dividida em funções de governo de governo. Cada função de governo possui suas responsabilidades principais, e são voltadas inteiramente para alguma área que necessita da atenção do poder executivo municipal. Para realizar cada um de seus programas e suas ações, cada função de governo tem uma verba designada e realiza seus gastos com o objetivo de atender à todas as suas necessidades.

As cidades escolhidas para a pesquisa trabalham com diversas funções de governo com tarefas muito diferentes, e para entender quais são as atividades executadas por elas, afim de facilitar a análise dos fornecedores das mesmas, iremos discorrer sobre os principais objetivos e responsabilidades de cada uma a seguir.

Todas as informações sobre as responsabilidades e funções de governo foram retiradas dos portais das próprias Prefeituras das cidades estudadas, que podem ser acessados pelos links:

- Campinas – <http://www.campinas.sp.gov.br/>
- Franca – <http://www.franca.sp.gov.br/>
- Ribeirão Preto – <http://www.ribeiraopreto.sp.gov.br/>

- São José dos Campos – <http://www.sjc.sp.gov.br/>

Função de Administração

A Função de Administração da cidade, é responsável por planejar, gerir, normatizar e executar os programas de administração na prefeitura. Além disso, normalmente tem a missão de fazer recrutamento e seleção, treinamentos, pagamentos, controle de funcionários, coordenação de atividades sindicais, administração da estrutura organizacional, gestão do uso de bens e materiais, manutenção do transporte oficial, entre outras atividades.

Função de Agricultura

As Funções de Agricultura das cidades são responsáveis por coordenar as políticas agrícolas do município, assistindo e incentivando os produtores rurais. Também tem a função de gerir e realizar a fiscalização sanitária do sistema de abastecimento e segurança alimentar na cidade. Outros objetivos das funções de Agricultura podem ser a execução de programas de capacitação de agricultores, com o intuito de desenvolver o ramo e trazer benefícios para a população.

Função de Assistência Social

A Função de Assistência Social das cidades é responsável por criar, executar e administrar políticas de assistência social pública, voltadas ao atendimento dos interesses sociais e aspirações de cidadãos em situação de risco social, combatendo os problemas gerados pela pobreza, garantindo desenvolvimento de inclusão social na cidade, e assim, melhorando a qualidade de vida da população.

Função de Comércio

As Funções de Comércio são responsáveis pela criação de estratégias de desenvolvimento do setor comercial das cidades, identificando falhas e necessidade do mesmo, além da divulgação de oportunidades de negócios com o objetivo de incentivar o crescimento economia e dar apoio aos empreendedores.

Função da Cultura

A Função da Cultura é responsável por criação, execução e gestão de políticas públicas de Cultura, com intuito de incentivar e difundir ações culturais na cidade como oficinas de

teatro e espetáculos abertos ao público, exposição de artes, oficinas de pintura, aulas de canto e dança abertas à população, entre outras atividades realizadas no município.

Função de Educação

As Funções de Educação são responsáveis por desenvolver e administrar o Sistema Municipal de Ensino, adaptando-o às políticas educacionais federais e estaduais, além disso, devem planejar, gerir e avaliar uma política educacional própria do município.

Função de Esporte e Lazer

As Funções de Esportes e Lazer são responsáveis administrar, estimular, executar e fiscalizar as atividades relativas a esportes e a lazer no município, implementação e controle de praças e patrimônios esportivos no município, e propor e gerir convênios com órgãos, entidades e municípios para a realização de atividades esportivas e de lazer.

Função da Fazenda

As Funções da Fazenda são responsáveis por desenvolver e executar as políticas financeiras e tributárias da cidade, coordenando o lançamento, a arrecadação e a fiscalização do pagamento de seguros, além da movimentação de valores e lançamentos contábeis. Essa função tem como responsabilidade realizar o orçamento de cada programa da Prefeitura, fiscalizando os gastos e os pagamentos, além da administração dos bens municipais.

Função de Gestão Ambiental

As Funções de Gestão Ambiental tem diversas responsabilidades em cada cidade, as principais são a gestão e fiscalização das Políticas Municipais do Meio Ambiente, estabelecimento de um planejamento ambiental no município, coordenação de programas de preservação, conservação e recuperação dos recursos naturais, fiscalizar a implantação de empreendimentos potencial ou efetivamente degradadores do meio ambiente, promover a conscientização pública para a proteção do meio ambiente, e por fim, exercer o poder da polícia ambiental no município quando necessário.

Função de Indústria

As Funções de Indústria, normalmente podem ser administradas em conjunto com as Funções de Comércio. Essas funções de governo buscam realizar políticas públicas, ações e

campanhas voltadas ao incentivo da atividade industrial na cidade, dando apoio aos empreendedores, controlando e fiscalizando as áreas industriais.

Função de Infraestrutura

As Funções de Infraestrutura têm como objetivo principal criar, organizar e executar novas obras para a cidade, incluindo a pavimentação de áreas ainda não-pavimentadas, manutenção da pavimentação já existente, a construção de novos sistemas hidro pluviais, entre outros. Além disso, são responsáveis pelas obras de construção de imóveis municipais, incluindo-se a realização das licitações para contratação e execução dessas obras, e para a aquisição de materiais necessários.

Função de Saneamento

As Funções de Saneamento são responsáveis por coordenar e fiscalizar o tratamento de água, manutenção do encanamento, bombeamento e estoque de água para o consumo da população. Essas funções de governo também tem a tarefa de fiscalizar a captação e o tratamento de esgoto. Muitas vezes essas funções são designadas à uma empresa terceirizada e apenas fiscalizadas pela Prefeitura.

Função de Saúde

As Funções de Saúde têm como funções planejar, desenvolver, administrar e executar as diversas políticas de saúde dos municípios, desde o cuidado ambulatorial ao hospitalar, garantindo o melhor desempenho do SUS no atendimento ao cidadão. Além disso, as funções de saúde são responsáveis por organizar ações da vigilância sanitária que ajudam na prevenção de doenças e epidemias na cidade.

Função de Segurança Pública

As Funções de Segurança Pública trabalham em conjunto com a Secretaria do Estado de São Paulo, com a responsabilidade de planejar e executar todas as estratégias de segurança da polícia nos municípios.

Função do Trabalho

As Funções do Trabalho têm como responsabilidades promover, orientar e fomentar políticas públicas de geração de renda e emprego, incentivar o cooperativismo e a economia

solidária na cidade, além disso, elas devem elaborar políticas que incentivem a integração da juventude ao mercado de trabalho.

Função de Transporte

As Funções de Transporte são responsáveis pelo gerenciamento, execução e fiscalização das modalidades de transporte público de passageiros disponíveis na cidade, realizar o gerenciamento e fiscalização do trânsito e da sinalização em todo o município, além da manutenção da frota municipal.

Função de Turismo

As Funções de Turismo dos municípios são responsáveis por criar e executar todas as políticas públicas que incentivem o desenvolvimento da atividade turística, dando apoio tanto às empresas que trabalham na área quanto aos imóveis públicos que servem de base para o turismo na cidade.

Função de Urbanismo e Habitação

As Funções de Urbanismo e Habitação (em alguns casos, funções de governo separadas) são responsáveis pela criação e execução de políticas urbanas para manter a ordem física e territorial da cidade. É de sua responsabilidade a fiscalização do uso e ocupação de solo, a definição de diretrizes para a política habitacional da cidade, além de promover o desenvolvimento urbano, analisando, licenciando e fiscalizando projetos de edificações no território municipal.

2.3 LICITAÇÕES

Todo e qualquer ato realizado pelo Estado (como as ações feitas pelas Funções de governo acima descritas e que serão analisadas nesse estudo) deve passar por um procedimento administrativo, que seria a sequência de atividades feitas para alcançar determinado objetivo. Devido ao fato desses procedimentos serem compostos por diversas atividades com diversos agentes (administradores, administrados e terceiros), deve ser realizada uma formalização, indicando as relações jurídicas entre os participantes, e regulando a eficácia e a validade do ato final. (CARVALHO FILHO, 2013)

A forma mais utilizada para essa formalização são os contratos administrativos, conceituados por Carvalho Filho como “*o ajuste firmado entre a Administração Pública e um*

particular, regulado basicamente pelo direito público, e tendo por objeto uma atividade que, de alguma forma, traduza interesse público”.

De acordo com a Lei nº 8987, de 13/02/1995, não é do administrador a liberdade de escolha de quais pessoas e empresas serão contratadas para executar os serviços que a Administração Pública precisa, pois isto daria margem a escolhas impróprias ou com interesses pessoais, assim as licitações foram criadas para acabar com tais riscos. A licitação conceituada por Carvalho Filho como *“o procedimento administrativo vinculado por meio do qual os entes da Administração Pública e aqueles por ela controlados selecionam a melhor proposta entre as oferecidas pelos vários interessados, com dois objetivos – a celebração de contrato, ou a obtenção do melhor trabalho técnico, artístico ou científico”*. Ou seja, é um procedimento que ocorre antes da firmação de contrato, descrito anteriormente, e se dá pela disposição de propostas de quaisquer interessados pelo serviço, e a oferta mais vantajosa é escolhida pela Administração.

Devido à sua grande importância na esfera pública, a obrigatoriedade do uso de licitações é prevista na Constituição no art. 37, XXI, que diz que *“as obras, serviços, comprar e alienações serão contratados mediante processo de licitação pública que assegure igualdade de condições a todos os concorrentes”*.

Para que as licitações estejam de acordo com as diretrizes corretas previstas na Constituição e na Lei, existem certos fundamentos a ser seguidos. O primeiro seria o de Moralidade Administrativa, que deve ser o guia para qualquer conduta dos administradores, prevenindo eventuais improbidades com a obrigatoriedade de realizar o procedimento de escolha de melhor proposta e de firmação de contrato com a melhor delas. Nesse caso, existe grande relação com o Princípio da Impessoalidade descrito anteriormente. O segundo fundamento das licitações é o de Igualdade de Oportunidades, que prevê a obrigatoriedade de proporcionar igualdade a todos que se interessem em oferecer serviços, bens ou projetos à Administração Pública. Nesse caso, existe grande relação com os Princípios de Impessoalidade e Igualdade, descritos anteriormente também.

Segundo Carvalho Filho (2013), além desses fundamentos, que já estão relacionados com alguns dos princípios que regem a Administração Pública em todos os âmbitos existem alguns outros expressos no Estatuto que dão maiores diretrizes a realização dos processos de licitação. Alguns já descritos aqui como o Princípio da Legalidade, da Impessoalidade, da Moralidade, da Publicidade e da Igualdade. E outros voltados mais especificamente às licitações e contratos, são eles:

- Princípio da Probidade Administrativa

O Princípio da Probidade Administrativa exige que os gestores atuem com honestidade com os licitantes e com seus administrados, garantindo que a escolha seja feita com foco no benefício coletivo.

- Princípio da Vinculação ao Instrumento Convocatório

O Princípio da Vinculação ao Instrumento Convocatório prevê que as normas dos procedimentos licitatórios devem ser divulgadas e observadas por todos os participantes, assim, evita-se que sejam feitas alterações no processo, e garante que os interessados estejam cientes dos objetivos da Administração.

- Princípio do Julgamento Objetivo

O Princípio do Julgamento Objetivo exige que as normas e os critérios previstos no edital da licitação sejam cumpridos fielmente no julgamento, evitando-se quaisquer alterações em favor de algum indivíduo.

Todo o processo de realização de qualquer serviço público é relativamente demorado, devido à grande necessidade de execução de todas as etapas que garantem que o projeto vai ter sucesso e será feito de acordo com o esperado, uma vez que cada etapa dá à Administração diversas informações importantes para o controle dos serviços que serão prestados. Para entender melhor esse processo, podemos observar, como exemplo, o fluxograma de procedimentos de uma obra, retirado do Manual de Licitação para Obras Públicas, publicado em 2014 pelo Tribunal de Contas da União, desde à criação do edital de licitação, até a execução do projeto.

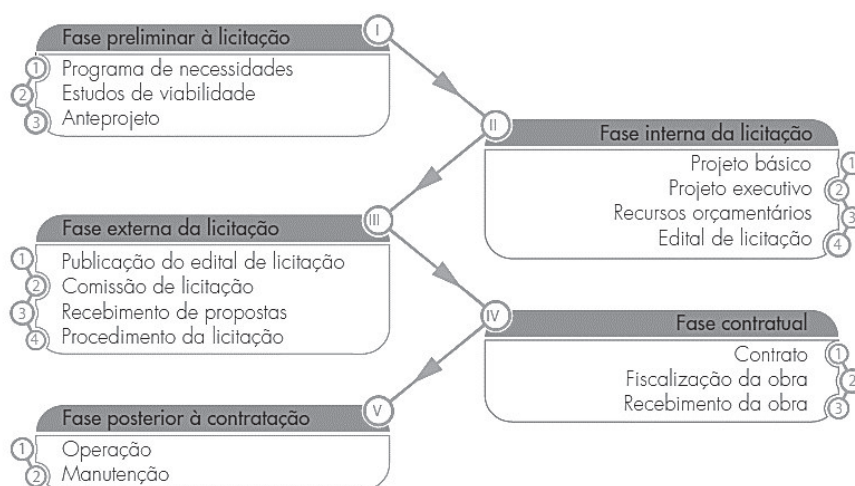


Figura 1 – Fluxograma de procedimentos

Fonte: Tribunal de Contas da União, Manual de Licitação para Obras Públicas, 2014.

Segundo Di Pietro, a utilização de licitação pela Administração é constitucional e deve ser feita sempre para garantir o interesse coletivo, no entanto, existem alguns casos exclusivos

em que os gestores podem executar ações sem a necessidade do procedimento licitatório. Esses casos excepcionais podem ser divididos em dois grupos: a dispensa de licitação, onde a licitação seria possível, mas por causa de algumas razões o gestor opta por não a fazer, e todos esses casos são descritos no art. 24 da Lei nº 8666/93; e a inexigibilidade de licitação, onde a licitação seria impossível devido à falta de competitividade, em casos onde apenas uma pessoa pode suprir as necessidades da Administração.

2.4 RECURSOS PÚBLICOS

No regime público, todos os gastos devem ser especificados assim como a origem de tais recursos, e essa especificação é feita para criar maior transparência no uso de dinheiro público pela Administração, assim como para identificar e segmentar todas as formas de financiamento que o governo possui. Nesse processo de identificação de receitas e associá-las a despesas públicas, foi criado um código para unificar os orçamentos públicos e permitir a identificação de cada relação fonte-despesa de maneira mais rápida (Manual de Contabilidade Aplicada ao Setor Público, 2012). A criação desse código foi muito importante para atender o art. 8 e o art. 50 da Lei de Responsabilidade Fiscal, descritos a seguir:

“Art. 8º (...)

Parágrafo único. Os recursos legalmente vinculados a finalidade específica serão utilizados exclusivamente para atender ao objeto de sua vinculação, ainda que em exercício diverso daquele em que ocorrer o ingresso. ”

(...)

Art. 50. Além de obedecer às demais normas de contabilidade pública, a escrituração das contas públicas observará as seguintes:

I – a disponibilidade de caixa constará de registro próprio, de modo que os recursos vinculados a órgão, fundo ou despesa obrigatória fiquem identificados e escriturados de forma individualizada. ”

Segundo o Manual de Contabilidade Aplicada ao Setor Público (2012), existem diversos recursos que já são arrecadados pelo Estado com destinação definida, no entanto, existe fundos dos governos que permitem que alocação desse capital seja feita após a obtenção dos mesmos. Dessa forma, os recursos podem ser segmentados pela sua destinação, que pode ser vinculada, onde a origem e a aplicação do recurso já são previamente definidas, ou desvinculada, onde a alocação de cada recurso é feita livremente.

De acordo com a AUDESP, Divisão de Auditoria Eletrônica do Estado de São Paulo, existem 7 origens possíveis para os recursos obtidos pelo governo, citados a seguir.

1 – TESOURO - Recursos próprios gerados pelo Município, ou decorrentes de Cota Parte Constitucional;

- 2 - TRANSFERÊNCIAS E CONVÊNIOS ESTADUAIS VINCULADOS - Recursos originários de transferências estaduais em virtude de assinatura de convênios ou legislações específicas, cuja destinação encontra-se vinculada aos seus objetos;
- 3 - RECURSOS PRÓPRIOS DE FUNDOS ESPECIAIS DE DESPESA VINCULADOS - Recursos gerados pelos Fundos Especiais de Despesa ou a eles pertencentes, com destinação vinculada conforme legislação específica de criação de cada Fundo;
- 4 - RECURSOS PRÓPRIOS DA ADMINISTRAÇÃO INDIRETA - Recursos gerados pelos respectivos Órgãos que compõem a Administração Indireta do Município, conforme legislação específica de criação de cada entidade;
- 5 - TRANSFERÊNCIAS E CONVÊNIOS FEDERAIS VINCULADOS - Recursos originários de transferências federais em virtude de assinatura de convênios ou legislações específicas, cuja destinação encontra-se vinculada aos seus objetos;
- 6 - OUTRAS FONTES DE RECURSOS - Recursos não enquadrados em especificações próprias;
- 7 - OPERAÇÕES DE CRÉDITO - Recursos originários de operações de crédito internas ou externas.

No presente estudo, analisaremos apenas a relação entre as funções de governo de governo dos municípios e os seus fornecedores. No entanto, em um futuro estudo é possível analisar, também, a relação entre a origem de cada gasto com suas funções de governo e fornecedores, revelando mais informações e permitindo maior transparência aos cidadãos.

2.5 TRANSPARÊNCIA

Com a criação da Lei Complementar nº 101, de 04/05/2000, conhecida como Lei de Responsabilidade Fiscal (LRF), os administradores públicos passaram a ter que divulgar uma série de relatórios e informações contábeis, a fim de aumentar a transparência nos gastos da gestão e na prestação de contas à população. Ainda, essa divulgação dos dados contábeis pela Administração Pública é prevista na Constituição Federal de 88, no art. 5º, que diz que:

“XXXIII – Todos têm direito a receber dos órgãos públicos informações de seu interesse particular, ou de interesse coletivo ou geral, que serão prestadas no prazo da lei, sob pena de responsabilidade, ressalvadas aquelas cujo sigilo seja imprescindível à segurança da sociedade e do Estado. (...)”

No entanto, ainda que esses relatórios sejam divulgados constantemente e com uma gama imensa de dados, uma necessidade vista por estudiosos como Silva (2004), foi que a prestação de contas viesse com maior clareza, permitindo que os cidadãos realmente compreendessem todas as informações e pudessem exercer uma fiscalização.

Segundo a Norma Brasileira de Contabilidade NBC T 1, para que as informações contábeis divulgadas sejam validas, é preciso que atendam a quatro princípios:

- Compreensibilidade, para que as informações contidas no relatório sejam rapidamente entendidas pelos usuários (não apenas especialistas);
- Confiabilidade, para ser realmente útil, a informação deve estar livre de erros e representar a realidade;
- Relevância, para que as informações consigam suprir a necessidade de entendimento dos usuários, permitindo que com aqueles dados seja possível chegar a conclusões sobre aquilo a que eles se referem;
- Comparabilidade, para que os usuários possam comparar os dados por um longo período de tempo, sendo assim, possível retirar diversas análises do estudo dos dados.

Dessa forma, para garantir que realmente haja uma transparência dos dados públicos, é de grande importância que as informações sejam todas compreendidas da maneira correta pelos usuários para que os dados tenham real utilidade. Segundo Silva (2004), a transparência de divulgação de informações públicas tem o principal objetivo de:

“(...) garantir a todos os cidadãos, individualmente, por meio de diversas formas em que costumam se organizar, acesso as informações que explicitam as ações a serem praticadas pelos governantes, as em andamento e as executadas em períodos anteriores, quando prevê ampla divulgação, inclusive por meios eletrônicos e divulgação de audiências públicas dos planos, diretrizes orçamentárias, orçamentos, relatórios periódicos da execução orçamentária e da gestão fiscal, bem como das prestações de contas e pareceres prévios emitidos pelos tribunais de contas.”

No entanto, em consequência da conservação de alguns traços de patrimonialismo na cultura política brasileira, valores como o sigilo de informações públicas ainda perpetuam na Administração Pública e na forma de trabalho dos servidores, fazendo com que a Lei da Transparência não seja tão efetiva quanto teria o potencial de ser. Dessa forma, os canais de transparência do governo ainda estão desfalcados de informações completas em alguns setores e ainda são complexos para cidadãos sem experiência, não cumprindo o principal objetivo da Lei, quando ela foi criada, de levar informações ao povo a ponto de dar a eles controle e o poder de fiscalização do que é público.

Ainda, a criação da mesma Lei, foi um marco para o País que já teve uma cultura de sigilo muito marcante nas organizações, pois, como afirma Alves (2012), o compartilhamento

de informações representava, àqueles do poder público, uma renúncia de poder e o sigilo era uma forma de garantir a influência sobre assuntos relacionados. E com o avanço das tecnologias de informação e o interesse vindo dos cidadãos por informações públicas, a tendência é que os portais de transparência cresçam e sejam cada vez mais úteis ao controle e fiscalização da Administração Pública.

Com a utilização dos dados do Portal da Transparência do Tribunal de Contas da União, foi possível a realização da presente pesquisa, que tem o intuito de criar uma ferramenta de análise dessas informações a fim de mostrar os padrões de comportamentos de contratação de fornecedores de cada Prefeitura estudada e analisar estatísticas dessa rede.

2.6 REDES

Uma boa forma de análise das relações entre vários indivíduos são as redes, que se apoiam na estrutura desse relacionamento a fim de identificar padrões e comportamentos dos envolvidos (SACOMANO NETO, 2004). Nesse estudo, utilizaremos essa ferramenta para analisar as relações entre fornecedores das Funções de governo das Prefeituras de quatro cidades (Campinas, Franca, Ribeirão Preto e São José dos Campos), a fim de descrever a forma em que os indivíduos do grupo se relacionam e identificar quais são os indivíduos mais influentes.

Para utilizar as redes como uma forma de análise, é preciso dividir o processo em duas etapas: a primeira sendo a etapa descritiva, reunindo e trabalhando com os dados disponíveis; e a segunda tirando conclusões baseadas nos resultados estatísticos da primeira, identificando características da rede e dos indivíduos envolvidos, levando em consideração o contexto em que estão inseridos. (LEMIEUX E OUIMET, 2004)

Uma rede, ou grafo, pode ser definida como um grupo de indivíduos que se relacionam de alguma forma entre si, e é constituída por três elementos, os nós ou atores, que são os indivíduos da rede; as ligações ou relações, que são os laços existentes entre esses indivíduos; e a direção ou fluxo de informações, que mostra de quem vem a informação e para quem vai. O número de ligações que um só nó possui é o fator que determina seu grau (ALEJANDRO; NORMAN, 2005). A demonstração desses elementos pode ser observada na Figura 2.

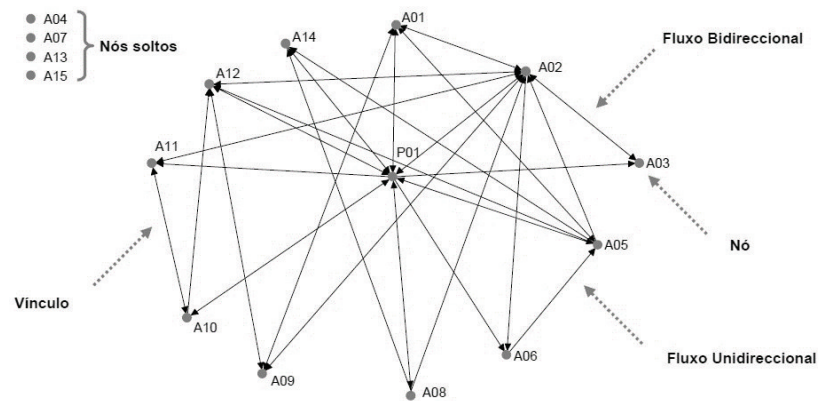


Figura 2 – Elementos básicos de uma rede

Fonte: Alejandro e Norman, Manual Introdutório à Análise de Redes Sociais: Medidas de Centralidade, 2005.

Uma das medidas mais significantes da análise de redes é a posição que o nó se encontra no grafo, denominada centralidade, que mede as diferenças de influência dos indivíduos em diferentes posições. Existem diversas formas de analisar a centralidade dos nós, e todas elas ajudam a descrever o grau de conectividade da rede como um todo, os indivíduos mais e menos influentes da rede, a proximidade entre esses indivíduos e como funciona a intermediação entre um indivíduo e outro que não se relacionam diretamente. (ALEJANDRO; NORMAN, 2005)

As cinco principais formas de análise da centralidade e da posição dos nós no grafo são:

- Centralidade de Grau

Reflete a relação de um indivíduo com o número de indivíduos que ele está ligado. Dessa forma, o ator que estiver mais centralizado, possui mais ligações diretas com outros, ou seja, tem maior participação na rede. (ALEJANDRO; NORMAN, 2005)

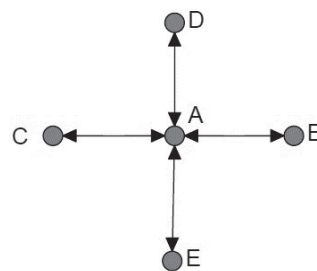


Figura 3 – Exemplo de rede com nó central

Fonte: Alejandro e Norman, Manual Introdutório à Análise de Redes Sociais: Medidas de Centralidade, 2005.

No exemplo da Figura 3, o nó central A possui grau 4, enquanto os nós B, C, D e E possuem grau 1.

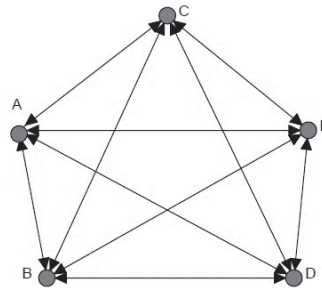


Figura 4 – Exemplo de rede sem nó central

Fonte: Alejandro e Norman, Manual Introdutório à Análise de Redes Sociais: Medidas de Centralidade, 2005.

No exemplo da Figura 4, todos os nós possuem grau 4 e não existe nenhum mais centralizado.

- Centralidade de Intermediação

Reflete os posicionamentos intermediários da rede, ou seja, o número de vezes que um indivíduo é a ponte entre outros dois ou mais indivíduos da rede (ALARCÃO, 2009). Os nós com altos níveis de intermediação são aqueles que conectam diversos grupos diferentes que não se relacionam entre si sem essa ponte (RECUERO, 2014). Na figura a seguir, por exemplo, o nó A tem alto grau de intermediação por ser a ponte de todos os outros nós da rede.

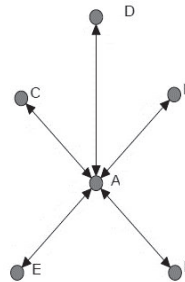


Figura 5 – Exemplo de rede com centralidade de intermediação

Fonte: Alejandro e Norman, Manual Introdutório à Análise de Redes Sociais: Medidas de Centralidade, 2005.

- Centralidade de Proximidade

Reflete o número de pontes de nós que conectam diferentes grupos dentro da rede, que não estariam ligados se esta ponte fosse retirada. Dessa forma, os nós com maior grau de proximidade são aqueles com a menor distância entre os outros indivíduos da rede (RECUERO, 2014). O cálculo da proximidade é feito dividindo 1 sobre a soma das distâncias de um indivíduo com todos os outros da

rede e multiplicando esse valor por 1000 (ALEJANDRO; NORMAN, 2005). Como no exemplo a seguir.

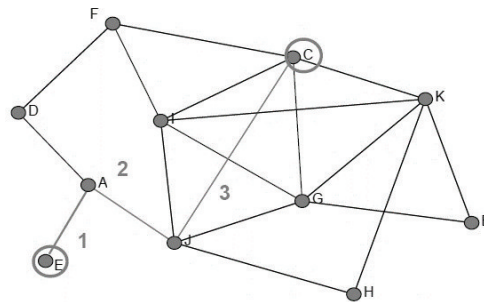


Figura 6 – Exemplo de grau de proximidade

Fonte: Alejandro e Norman, Manual Introdutório à Análise de Redes Sociais: Medidas de Centralidade, 2005.

O cálculo da proximidade do nó A, por exemplo, seria:

Distâncias de A com outros nós: A-A=0; A-B=3; A-C=2; A-D=1; A-E=1; A-F=2; A-G=2; A-H=2; A-I=2; A-J=1; A-K=3

Distância total somada: 19

Proximidade: $(1/19) * 1000 = 52,6$

- Page Rank

O Page Rank mede a influência dos nós baseado em suas conexões, analisando além do grau dos nós, as ligações entre eles e os pesos delas (RECUERO, 2014).

Outro aspecto importante para a análise de rede é a densidade da mesma. Essa medida se baseia no número de ligações existentes com o máximo número possível de ligações que possa existir na rede (BORGATTI; EVERETTI, 1997). Portanto, existe uma ligação direta entre a densidade do grafo e a quantidade de ligações nele, assim, quanto maior for o número de conexões entre os indivíduos, maior a densidade, e quanto mais densa a rede, mais fácil é o fluxo de informações entre os indivíduos (GNYAWALI e MADHAVAN, 2001).

O coeficiente de Clusterização, assim como a medida de densidade, também reflete a conectividade da rede. Um cluster pode ser definido como um conjunto de indivíduos mais densamente conectado entre si do que ao resto. Assim, o coeficiente de Clusterização mede o quanto os nós se conectam entre si e à rede. Já o coeficiente de fechamento, mede as conexões fechadas da rede, ou seja, as tríades completas. Quanto mais tríades, mais conectada é a rede (RECUERO, 2014).

A coesão da rede também é uma medida de conexão das redes. Ela reflete o grau dos nós da rede e ajuda a definir quais nós, se retirados, desconectariam o resto do grupo. Quanto mais coesa a rede, maior o número de nós necessários para separá-la em grupos. A modularidade é outra medida muito importante para a análise de redes, e ela serve para realizar uma divisão do grafo em grupos de acordo com as conexões dos nós. Quando a densidade das conexões é maior entre um grupo, os nós constituem um módulo dentro da rede (RECUERO, 2014). Outras medidas importantes para análise de uma rede é o nível de Conectividade Média, dada pelo grau médio de todos os nós da rede; a Distribuição da Conectividade, dada pela probabilidade de um nó ter um certo número de relações; e o caminho mais curto, que mostra a menor distância entre dois nós possível. Por fim, uma medida muito utilizada para auxiliar a visualização das redes é a modularidade dos nós, que analisa as similaridades entre os nós e suas ligações e forma grupos entre eles.

2.7 LEI DE NEWCOMB-BENFORD

A fim de obter maiores resultados na presente pesquisa, além do uso da formação de redes e estudo das mesmas, foi utilizada a Lei de Newborn-Benford para uma outra análise dos gastos das Funções de governo das cidades analisadas.

A denominada Lei de Newcomb-Benford surgiu, primeiramente, com o estudo de Simon Newcomb, que notou que as páginas das tábuas de logaritmos que começavam com “1” eram sempre mais gastas que as outras, levantando a ideia que as pessoas utilizavam mais essas páginas devido à frequência de ocorrência de números iniciados em “1”. Com essa dúvida, Newcomb realizou diversos testes e estudos, verificando a hipótese que em grupos de números de dois dígitos escolhidos naturalmente, a frequência de ocorrência do primeiro dígito ser “1”, é maior que “2”, que é maior que “3”, e assim por diante (NEWCOMB, 1881).

Dando continuidade no estudo de Newcomb, Benford em 1938 publicou um estudo mais amplo com diversas experimentações com dados de diversas áreas, sempre seguindo os parâmetros de que o grupo de números não poderia ser muito pequeno, ou condicionado de alguma maneira (BENFORD, 1938). Os resultados desse estudo podem ser verificados na Figura 7, onde é possível observar na segunda coluna o tipo de dado analisado, nas colunas de 3 a 11, os resultados da frequência de ocorrência de cada dígito, e na coluna 12 a contagem de quantos números havia na base de dados analisada. Nas últimas linhas da tabela de Benford, é possível ver a média dos resultados obtidos, que confirmam a hipótese inicial dos pesquisadores.

PERCENTAGE OF TIMES THE NATURAL NUMBERS 1 TO 9 ARE USED AS FIRST DIGITS IN NUMBERS, AS DETERMINED BY 20,229 OBSERVATIONS

Group	Title	First Digit									Count
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	
A	Rivers, Area	31.0	16.4	10.7	11.3	7.2	8.6	5.5	4.2	5.1	335
B	Population	33.9	20.4	14.2	8.1	7.2	6.2	4.1	3.7	2.2	3259
C	Constants	41.3	14.4	4.8	8.6	10.6	5.8	1.0	2.9	10.6	104
D	Newspapers	30.0	18.0	12.0	10.0	8.0	6.0	6.0	5.0	5.0	100
E	Spec. Heat	24.0	18.4	16.2	14.6	10.6	4.1	3.2	4.8	4.1	1389
F	Pressure	29.6	18.3	12.8	9.8	8.3	6.4	5.7	4.4	4.7	703
G	H.P. Lost	30.0	18.4	11.9	10.8	8.1	7.0	5.1	5.1	3.6	690
H	Mol. Wgt.	26.7	25.2	15.4	10.8	6.7	5.1	4.1	2.8	3.2	1800
I	Drainage	27.1	23.9	13.8	12.6	8.2	5.0	5.0	2.5	1.9	159
J	Atomic Wgt.	47.2	18.7	5.5	4.4	6.6	4.4	3.3	4.4	5.5	91
K	$n^{-1}, \sqrt{n}, \dots$	25.7	20.3	9.7	6.8	6.6	6.8	7.2	8.0	8.9	5000
L	Design	26.8	14.8	14.3	7.5	8.3	8.4	7.0	7.3	5.6	560
M	<i>Digest</i>	33.4	18.5	12.4	7.5	7.1	6.5	5.5	4.9	4.2	308
N	Cost Data	32.4	18.8	10.1	10.1	9.8	5.5	4.7	5.5	3.1	741
O	X-Ray Volts	27.9	17.5	14.4	9.0	8.1	7.4	5.1	5.8	4.8	707
P	Am. League	32.7	17.6	12.6	9.8	7.4	6.4	4.9	5.6	3.0	1458
Q	Black Body	31.0	17.3	14.1	8.7	6.6	7.0	5.2	4.7	5.4	1165
R	Addresses	28.9	19.2	12.6	8.8	8.5	6.4	5.6	5.0	5.0	342
S	$n^1, n^2 \dots n!$	25.3	16.0	12.0	10.0	8.5	8.8	6.8	7.1	5.5	900
T	Death Rate	27.0	18.6	15.7	9.4	6.7	6.5	7.2	4.8	4.1	418
Average		30.6	18.5	12.4	9.4	8.0	6.4	5.1	4.9	4.7	1011
Probable Error		± 0.8	± 0.4	± 0.4	± 0.3	± 0.2	± 0.2	± 0.2	± 0.2	± 0.3	—

Figura 7 – Tabela de resultados do estudo de Benford

Fonte: Benford, Frank, “The law of anomalous numbers”, Proceedings of The American Philosophical Society, vol. 78, p.551-572, 1938.

Na realização de seu estudo, Benford determinou a frequência da ocorrência esperada dos primeiros dígitos por meio da seguinte fórmula:

$$F_{\alpha} = \log \left(\frac{\alpha + 1}{\alpha} \right)$$

Onde α é o dígito analisado (BENFORD, 1938).

Utilizando essa fórmula, as frequências esperadas são as mostradas na Tabela 1 abaixo, além do intervalo de erro dos valores estipulado por Benford em seu estudo.

	FREQUÊNCIA ESPERADA	INTERVALO DE ERRO
1	0,3010	$\pm 0,008$
2	0,1761	$\pm 0,004$
3	0,1249	$\pm 0,004$
4	0,0969	$\pm 0,003$
5	0,0792	$\pm 0,002$
6	0,0669	$\pm 0,002$
7	0,0580	$\pm 0,002$
8	0,0512	$\pm 0,002$
9	0,0458	$\pm 0,003$

Tabela 1 – Tabela de frequências esperadas e intervalo de erro.

Fonte: Autor

A Lei de Newcomb-Benford já foi utilizada em estudos prévios para verificar a autenticidade de diversas bases de dados como a detecção de fraudes financeiras em gastos públicos e auditoria de empresas em geral; nos Estados Unidos é utilizada como método de verificar autenticidade de dados em casos de crimes; já foi usada como evidencia no caso de fraude nas eleições Iranianas em 2009; entre outros casos onde essa lei pode ser útil.

A fim de retirar mais conclusões sobre os dados estudados na presente pesquisa, a base de dados dos gastos das Funções de governo Municipais das cidades de Campinas, Franca, Ribeirão Preto e São José dos Campos, foi aplicado esse método a fim de observar se a frequência de ocorrência de primeiros dígitos das bases é congruente com a Lei de Newcomb-Benford. Com essa aplicação, é possível verificar se a formação da base de dados acompanha uma “ordem natural”, ou se existe algum desvio do esperado.

3 METODOLOGIA

3.1 TIPO DE PESQUISA

Na pesquisa descritiva realiza-se o estudo, a análise, o registro e a interpretação dos fatos sem a interferência da opinião do pesquisador (BARROS e LEHFELD, 2007), sendo assim, o presente estudo será feito por meio desse tipo de pesquisa, pois seu objetivo será de observar os dados obtidos e estabelecer relações entre eles e caracterizá-los.

Para uma melhor compreensão do problema de pesquisa e para auxiliar na análise das redes, foram formuladas algumas perguntas de pesquisa:

- Quais são as características de rede e o que elas mostram?
- Quais são os atores mais influentes das redes?
- Existe algum padrão se forem comparadas as redes das diferentes cidades?
- O que mudou nos períodos analisados?
- A distribuição dos números é congruente com a Lei de Newcomb-Benford?

Respondendo às perguntas descritas acima, será possível ter uma análise satisfatória sobre o modelo das relações entre as Funções de governo e seus fornecedores, como eles se ligam uns com os outros, quais são os nós mais influentes da rede, características aferidas de acordo com as estatísticas retiradas do grafo, entre outras. Com todas essas informações, os dados são trabalhados a favor dos cidadãos a fim de mostrar uma forma de como entender o que é disponibilizado pela Administração Pública.

3.2 ETAPAS DA PESQUISA

A pesquisa foi realizada em algumas etapas, sendo elas:

1. Revisão Bibliográfica – com o intuito de entender mais como funciona o contexto que a pesquisa está sendo feita, como funciona todo o processo de Administração Pública, e também definindo as melhores formas de utilizar o estudo de redes como análise;
2. Coleta de Dados – a coleta de todos os dados utilizados no estudo foi feita pelo Portal da Transparência do governo, onde é possível ter todas as informações sobre os gastos e dados dos fornecedores e das Prefeituras de cada cidade;
3. Estruturação das Redes – com a utilização do software *Gephi*, foi feita a construção dos grafos com os dados coletados, e também, a retirada de todas as estatísticas úteis ao estudo;
4. Análise dos Resultados – com os resultados obtidos com o software, foi feita uma análise com o objetivo de tirar conclusões sobre como funciona as relações entre determinadas Funções de governo e seus fornecedores;
5. Aplicação da Lei de Newcomb-Benford – utilizando os dados coletados, foi feita a aplicação da Lei de Newcomb-Benford a fim de observar a distribuição dos números e tirar conclusões da mesma;
6. Conclusão – resumo dos achados mais importantes da pesquisa e conclusão sobre os resultados gerais da pesquisa.

3.3 AMOSTRA E COLETA DE DADOS

A amostra de dados foi composta pela relação das despesas públicas de quatro cidades do interior do Estado de São Paulo nos anos de 2008 e 2016. A escolha das cidades analisadas foi feita com base no seu contingente populacional estimado em 2016 pelo Censo, sendo Ribeirão Preto com cerca de 670.000 habitantes, uma cidade de tamanho médio; São José dos Campos com cerca de 690.000 habitantes, uma cidade média pra servir de comparação com a primeira; Campinas com cerca de 1.180.000 habitantes, uma cidade grande para ser possível comparar a formação de fornecedores de uma cidade de dimensão bem maior e encontrar algum tipo de divergência; e Franca, com cerca de 340.000 habitantes, uma cidade menor que as

outras, mas não tão pequena a ponto de não ter informações suficientes para que a rede tenha relevância na análise e na comparação com as outras cidades escolhidas.

A amostra de dados utilizada para a realização da pesquisa e criação da rede de fornecedores de cada cidade foi a relação de todas as movimentações realizadas pelas prefeituras das quatro cidades estudadas (Campinas, Franca, Ribeirão Preto e São José dos Campos) nos anos de 2008 e 2016. Nesta relação, existem diversas informações sobre cada movimentação realizada, mas na pesquisa foram utilizados apenas as informações de qual foi o fornecedor do serviço ou produto para as determinadas prefeituras ou outro órgão municipal, o valor pago a este fornecedor, e à qual função de governo foi designada o pagamento.

Toda a coleta desses dados para a pesquisa foi realizada pelo Portal da Transparência Municipal, coordenado pelo Tribunal de Contas do Estado de São Paulo, que pode ser acessado no link: <http://transparencia.tce.sp.gov.br/>.

3.4 ANÁLISE DOS RESULTADOS

Para a construção das redes mostradas no estudo, foi feito um tratamento dos dados antes de importá-los ao Software *Gephi*. Primeiramente, com a planilha baixada diretamente do site do Tribunal de Contas, filtramos pagamentos apenas na condição de “Valor Pago”, que seriam os pagamentos realmente efetivados. Depois disso, foi feita a codificação dos nomes de todas as Funções de governo e Fornecedores, a fim de deixar os dados no modelo a ser lido pelo software *Gephi*.

Além disso, foi feita a soma por ligação de Função de governo com Fornecedor, sendo que cada par teria uma ligação com os valores somados de todos os pagamentos efetuados. Por fim, os pesos das arestas (os valores somados), foram transformados em Log de base 10, a fim da visualização no software ficar mais fácil com números pequenos do que os valores em reais.

Com os dados importados no software, começou o processo de adequação da rede para melhor visualização. Nesta etapa, não se tem um padrão exato com o tratamento das redes, devido ao fato de cada uma se comportar diferente de acordo com os dados da mesma. Para melhor visualização, foram desconsiderados aqueles nós de Grau 1, ou seja, que realizaram transações apenas com uma Função de governo ou fornecedor no período analisado, no entanto, para a realização das estatísticas das redes, esse filtro foi retirado para ser possível analisar todos os dados juntos e demonstrar os resultados com maior semelhança à realidade.

A descrição e análise dos resultados do estudo das redes de cada cidade nos anos de 2008 e 2016 será mostrada a seguir. Nas tabelas de estatísticas podemos encontrar as seguintes características:

- Grau – Número de ligações do nó
- Grau Ponderado – Número de ligações do nó ponderado com o peso (valor) dessas ligações
- Excentricidade – Distância de um nó até o nó mais distante dele na rede
- Centralidade – Medida para analisar a posição do nó na rede, quanto mais próximo de 1, mais no centro da rede, ou seja, com mais ligações com os diferentes grupos de cada lado da rede
- Page Rank – Medida para analisar a importância do nó para a rede, ou seja, se esse nó for retirado da rede o quanto interfere nas outras relações, quanto mais próximo de 1, mais importante
- Grau médio – Média de todos os graus da rede
- Grau ponderado médio – Média de todos os graus ponderados da rede
- Diâmetro da rede – O mais longo de todos os caminhos mais curtos de uma rede
- Densidade – Taxa de quantas conexões existem na rede, em relação a todas as conexões possíveis, mostrando o quanto os nós estão conectados entre si
- Modularidade – Medida que mostra a possibilidade de a rede ser dividida em grupos, quanto mais esse índice, mais complexa é a estrutura de grupos da rede
- Coeficiente de Cluster Médio – Média dos coeficientes de Cluster (agrupamentos) de todos os nós da rede (o Coeficiente de Cluster de um nó é a divisão do número de ligações existentes entre os vizinhos desse nó, pelo maior número possíveis de ligações desse tipo)
- Comprimento Médio de Caminho – Média dos caminhos mais curtos de todos os nós da rede
- Número de nós – Quantidade de atores da rede
- Número de arestas – Quantidade de ligações entre os atores da rede

Na segunda análise realizada na pesquisa, com a utilização da Lei de Newcomb-Benford, usou-se a base de dados extraída diretamente do portal do Tribunal de Contas. Foi feita a contagem da quantidade de números começados com cada algarismo, de “1” a “9” como primeiro dígito, e foi retirada a frequência dessa contagem em relação ao total de entradas. A

seguir, foi calculado o erro comparando-se a frequência obtida com a esperada pela Lei de Newcomb-Benford, analisando-se, assim, se a discrepância foi significativa.

3.4.1 Campinas

2008

A Figura 8 é a representação da rede da cidade de Campinas em 2008, dividida em cores pela modularidade dos nós. É importante reforçar que como foi aplicado um filtro para ilustrar apenas os nós com grau a partir de 2, ela é diferente da rede com todos os nós da base de dados, que possuía tantos nós que tornava impossível uma visualização dos dados e ligações.

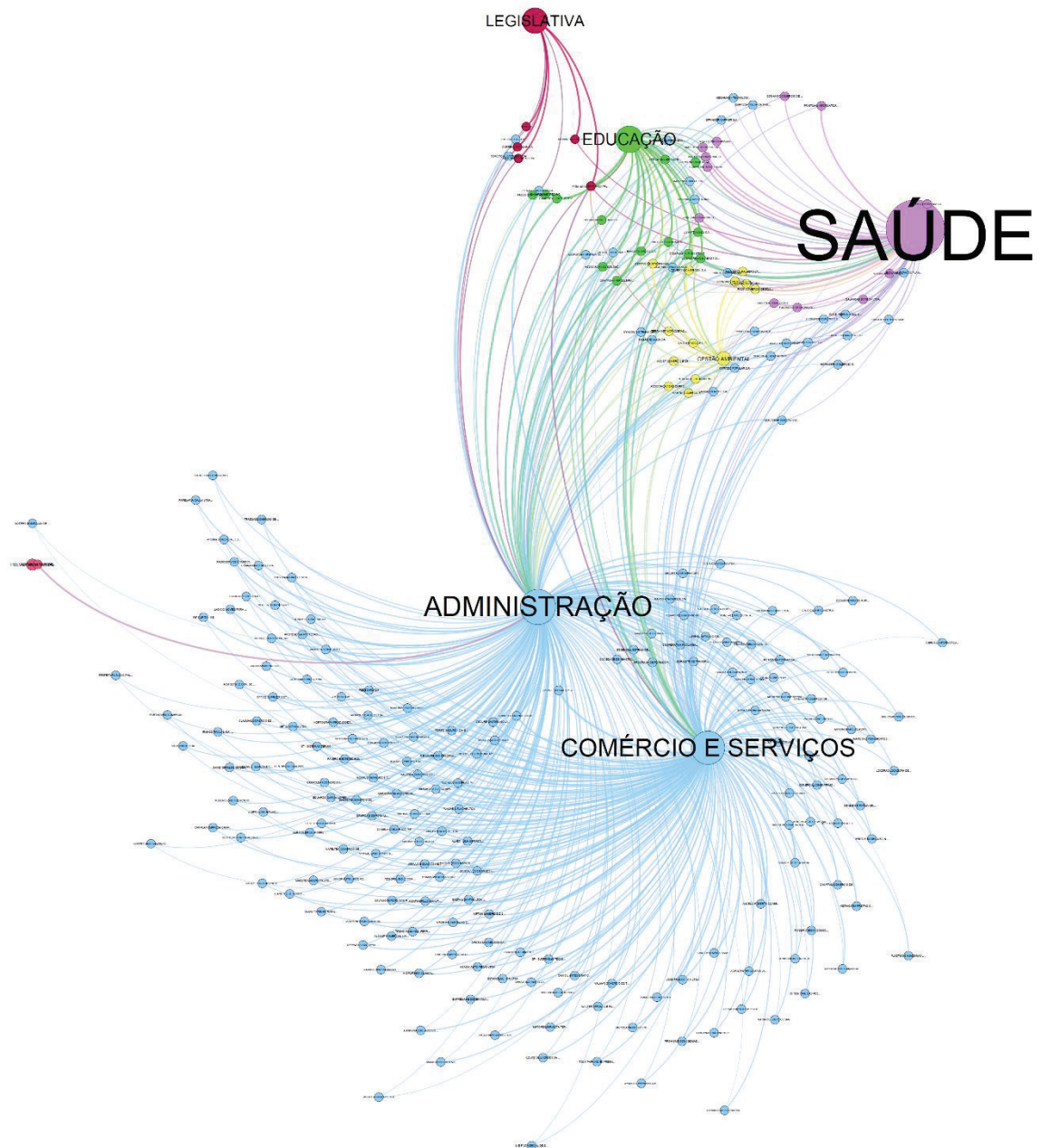


Figura 8 - Rede da relação entre Funções de governo e Fornecedores de Campinas em 2008 – Coloração por modularidade
Fonte: Autor

A Figura 9 é a representação da rede da cidade de Campinas em 2008, dividida em cores de acordo com o tipo de nó, VERDE quando o nó é uma Função de governo da cidade e VERMELHO quando o nó é um fornecedor.

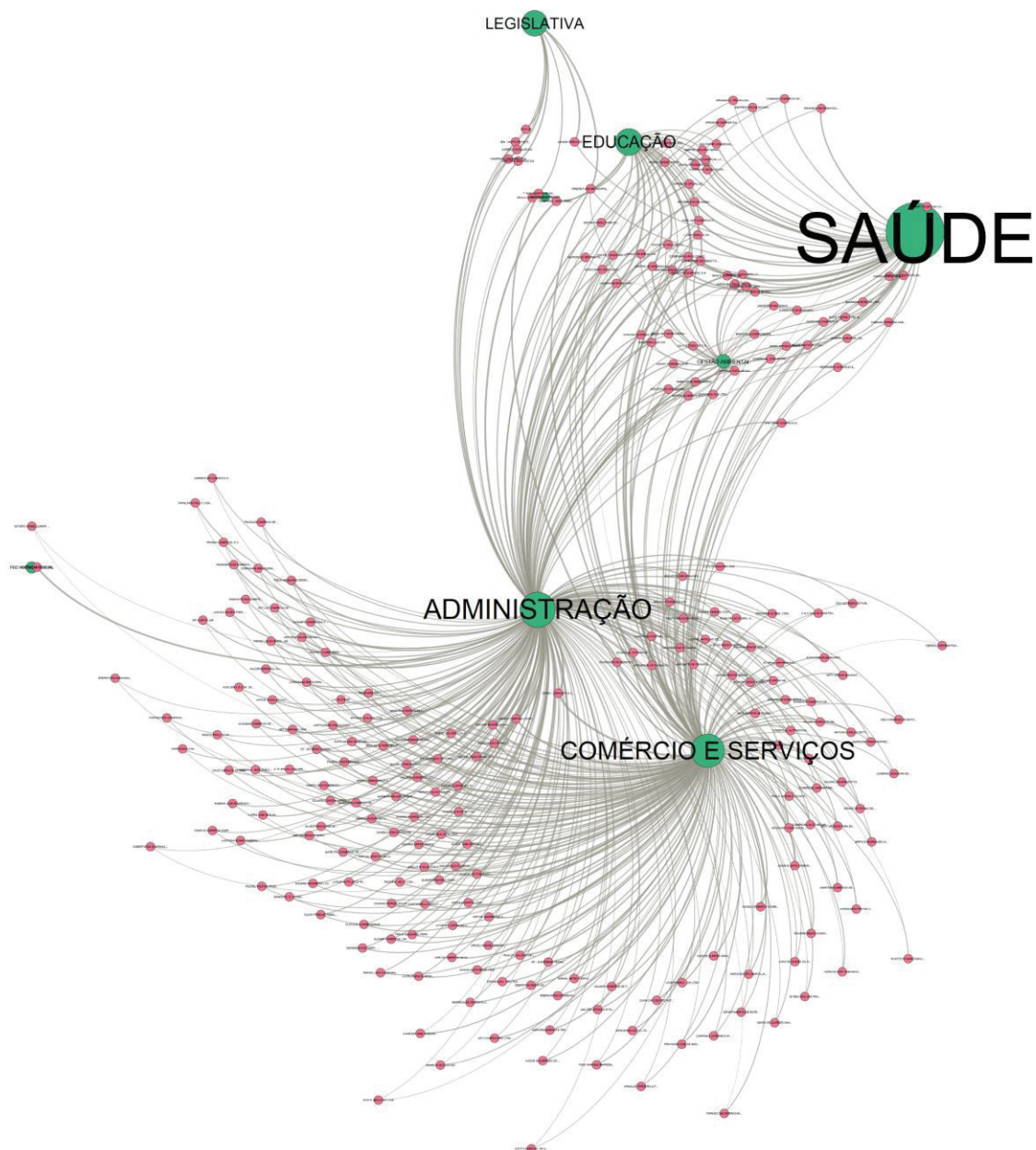


Figura 9 - Rede da relação entre Funções de governo e Fornecedores de Campinas em 2008 – Coloração por tipo
Fonte: Autor

A seguir, iremos descrever as estatísticas retiradas da rede completa dos dados da cidade de Campinas no ano de 2008. Na Tabela 2, mostra-se as características de todas as Funções de governo com contas no período analisado; na Tabela 3 são os 10 fornecedores de maior grau da rede; e na Tabela 4 são características da rede em geral.

Nome	Grau	Grau Ponderado	Excentricidade	Centralidade	Page Rank
SAÚDE	790	2802,04	5	0,437	0,165
ADMINISTRAÇÃO	470	1497,24	3	0,392	0,079
COMÉRCIO E SERVIÇOS	459	1386,87	5	0,384	0,075
EDUCAÇÃO	299	1015,42	5	0,363	0,061
LEGISLATIVA	243	947,77	5	0,356	0,052
GESTÃO AMBIENTAL	98	282,97	5	0,340	0,017
PREVIDÊNCIA SOCIAL	42	148,40	5	0,224	0,009

Tabela 2 – Estatísticas das funções estudadas na rede de Campinas de 2008

Fonte: Autor

Nome	Grau	Grau Ponderado	Excentricidade	Centralidade	Page Rank
PREFEITURA MUNICIPAL DE CAMPINAS	6	24,52	4	0,4909	0,0013
TELEFONICA BRASIL S.A.	5	23,40	4	0,4424	0,0012
COMPANHIA PAULISTA DE FORÇA E LUZ	5	22,74	4	0,4424	0,0012
SOCIEDADE DE ABAST,DE AGUA E SANEAMENTO	5	23,44	4	0,4424	0,0012
EMPRESA BRASILEIRA DE CORREIOS E TELEGRAFOS	4	14,00	4	0,4289	0,0007
KING LIMP COMERCIO DE PRODUTOS DE LIMPEZA LTDA	4	15,11	4	0,4289	0,0008
EMBRATEL EMPRESA BRAS, DE TELECOMUNICACOES	4	8,67	4	0,4289	0,0005
J J ANTONIOLI & CIA LTDA	4	15,41	4	0,4289	0,0008
INSTITUTO NACIONAL DE SEGURIDADE SOCIAL- INSS	4	15,80	4	0,4005	0,0008
BRASITONE COMPONENTES ELETRONICOS LTDA	4	10,13	4	0,3965	0,0006

Tabela 3 – Estatísticas dos 10 fornecedores de maior grau estudados na rede de Campinas de 2008

Fonte: Autor

Grau Médio	2,273
Grau Médio Ponderado	7,652
Diâmetro	6
Densidade	0,001
Modularidade	0,648
Coefficiente de Cluster Médio	0
Comprimento Médio de Caminho	3,527
Nós	2115
Arestas	2404

Tabela 4 – Estatísticas gerais da rede de Campinas de 2008

Fonte: Autor

O estudo de Campinas mostrou que no ano de 2008 as Funções de governo que tiveram o maior número de diferentes fornecedores e gastaram mais na cidade foram em primeiro lugar a Função de governo de Saúde, sendo que ela está bem distante da segunda colocada, tendo quase o dobro do grau e do grau ponderado; em segundo a Função de governo de Administração e em Terceiro a de Comércio e Serviços. Além disso, a Função de governo de Saúde foi a que teve o maior Page Rank da rede, sendo assim de grande importância, e com maior centralidade de todas as Funções de governo. Quanto aos resultados dos fornecedores, a Prefeitura Municipal de Campinas teve o maior grau e maior grau ponderado, seguida pela Telefônica Brasil S.A., e em seguida a Companhia Paulista de Força e Luz (CPFL). Importante ressaltar,

que dos 10 fornecedores de maior grau, 7 são organizações que fornecem serviços básicos às Funções de governo de várias cidades, como serviços da Prefeitura, energia, telefone, saneamento, correios e serviços de Seguridade Social (INSS). Mesmo com o grau bem mais baixo que as Funções de governo (onde a de maior grau foi a de Saúde com 790 para 6 da Prefeitura Municipal), a centralidade dos 4 fornecedores de maior grau (Prefeitura Municipal, Telefônica, CPFL e Companhia de Água e Saneamento) foi maior que de todas as Funções de governo, por terem ligações com a maioria delas.

Quanto aos resultados da rede como um todo, é importante ressaltar que a densidade da rede foi bem baixa, mostrando que em geral não há muitas ligações entre os nós entre si (poderia haver muito mais), devido ao fato de haver muitos nós terem grau 1. E além disso, a modularidade foi relativamente alta, mostrando uma alta complexidade da estrutura da rede. Por fim, é importante ressaltar que a base de dados do ano de 2008, se comparada às bases das outras cidades no mesmo ano e também a de Campinas em 2016 está bem reduzida.

A tabela 5 mostra os resultados na aplicação na Lei de Newcomb-Benford para a base de dados de Campinas em 2008.

DÍGITO	CONTAGEM	FREQUÊNCIA	ERRO
1	4709	0,2847	0,016
2	2863	0,1731	0,003
3	2235	0,1351	-0,010
4	1613	0,0975	-0,001
5	1368	0,0827	-0,004
6	1282	0,0775	-0,011
7	1027	0,0621	-0,004
8	749	0,0453	0,006
9	694	0,0420	0,004
TOTAL	16540		

Tabela 5 – Tabela com dados para aplicação da Lei de Newcomb-Benford em Campinas no ano de 2008
Fonte: Autor

A figura 6, a seguir, mostra a comparação entre a frequência esperada segundo a Lei de Newcomb-Benford e a obtida com os dados de Campinas em 2008.

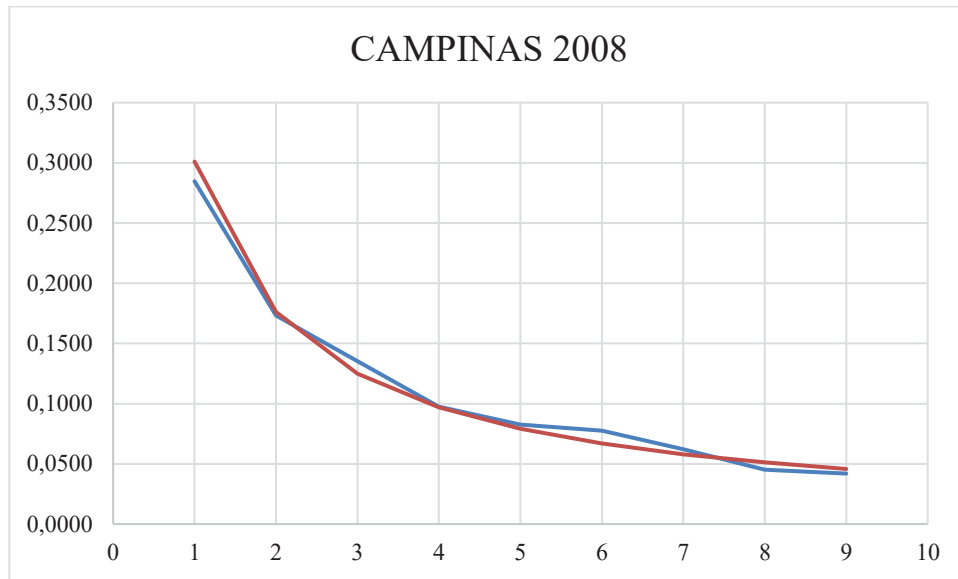


Figura 10 – Gráfico da aplicação da Lei de Newcomb-Benford em Campinas no ano de 2008
Fonte: Autor

De maneira geral, os gastos das Funções de governo de Campinas no ano de 2008 analisados foram congruentes com o esperado pela Lei de Newcomb-Benford, sendo que a diferença em relação à frequência esperada foi pequena. As maiores discrepâncias foram com os números iniciados com dígitos “3” e “6”, no entanto ainda muito pequenas, não representando nenhum indício de problema relevante na base de dados de despesas.

2016

A Figura 11 é a representação da rede da cidade de Campinas em 2016, dividida em cores pela modularidade dos nós. É importante reforçar que como foi aplicado um filtro para ilustrar apenas os nós com grau a partir de 2, ela é diferente da rede com todos os nós da base de dados, que possuía tantos nós que tornava impossível uma visualização dos dados e ligações.

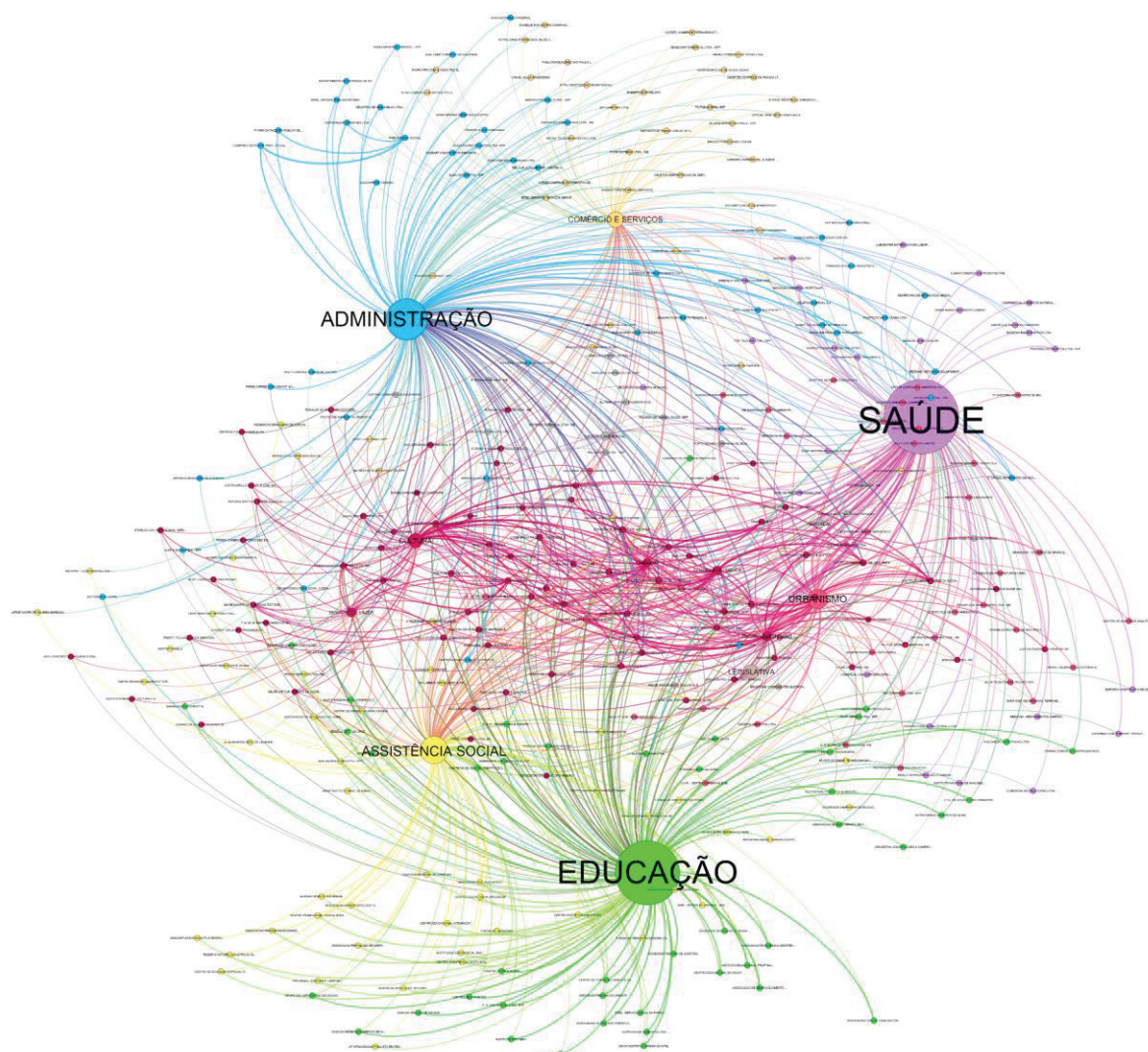


Figura 11 - Rede da relação entre Funções de governo e Fornecedores de Campinas em 2016 – Coloração por modularidade
Fonte: Autor

A Figura 12 é a representação da rede da cidade de Campinas em 2016, dividida em cores de acordo com o tipo de nó, VERDE quando o nó é uma Função de governo da cidade e VERMELHO quando o nó é um fornecedor.

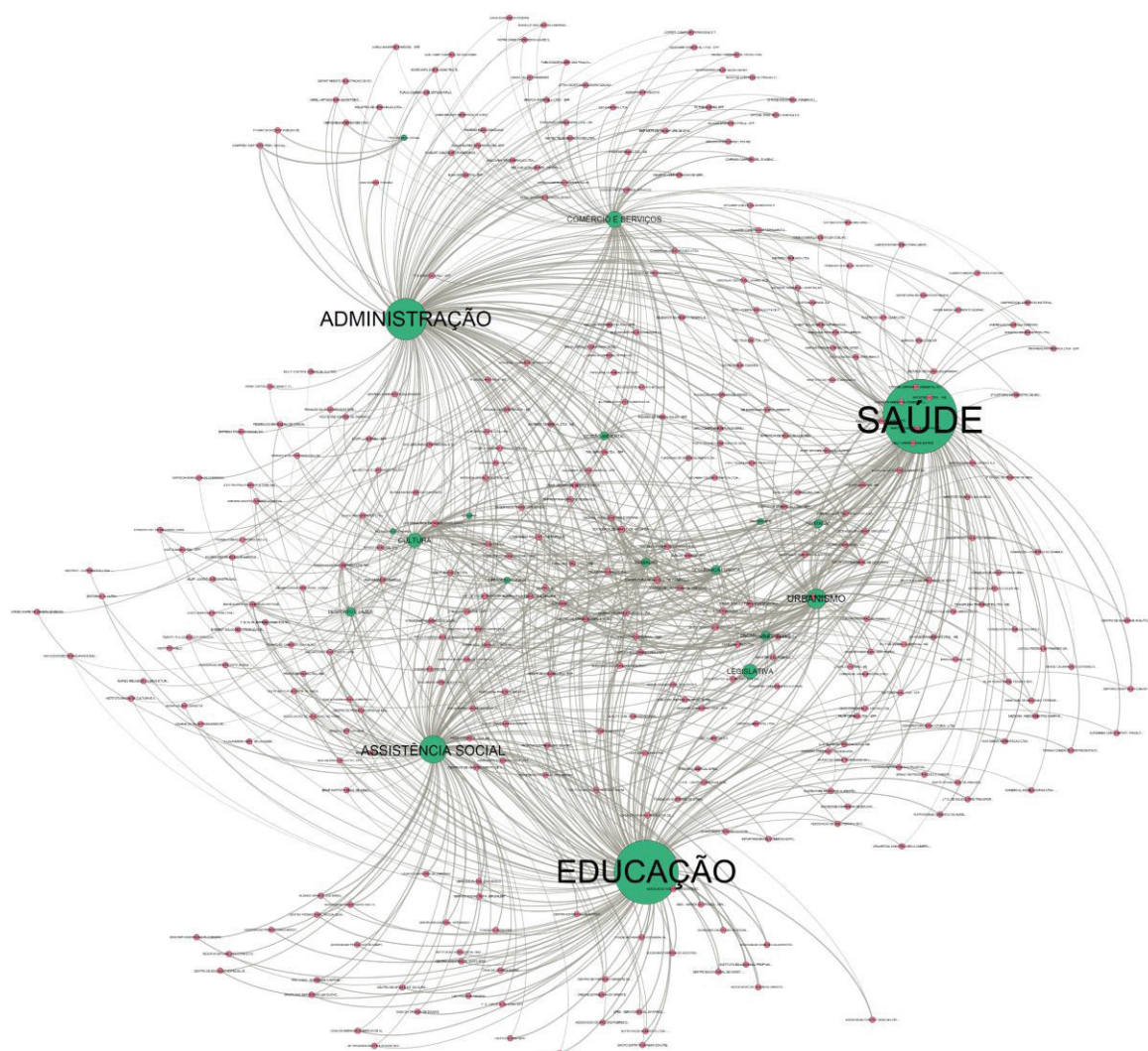


Figura 12 - Rede da relação entre Funções de governo e Fornecedores de Campinas em 2016 – Coloração por tipo
Fonte: Autor

A seguir, iremos descrever as estatísticas retiradas da rede completa dos dados da cidade de Campinas no ano de 2016. Na Tabela 6, mostra-se as características de todas as Funções de governo com contas no período analisado; na Tabela 7 são os 10 fornecedores de maior grau da rede; e na Tabela 8 são características da rede em geral.

Nome	Grau	Grau Ponderado	Excentricidade	Centralidade	Page Rank
SAUDE	1399	5727,93	3	0,4185	0,1300
EDUCACAO	1281	4867,83	4	0,4096	0,1150
ADMINISTRACAO	813	2977,95	3	0,3783	0,0686
ASSISTENCIA SOCIAL	439	1816,38	4	0,3564	0,0369
URBANISMO	285	1157,75	5	0,3479	0,0242
COMERCIO E SERVICOS	244	866,40	5	0,3437	0,0190
CULTURA	206	724,09	4	0,3440	0,0155
LEGISLATIVA	188	758,09	5	0,3378	0,0183
DESPORTO E LAZER	71	287,07	5	0,3261	0,0056
SEGURANCA PUBLICA	67	266,63	5	0,3369	0,0051
ENCARGOS ESPECIAIS	62	271,35	4	0,3367	0,0048
TRABALHO	62	233,30	5	0,3366	0,0042
GESTAO AMBIENTAL	54	207,32	5	0,3339	0,0045
HABITACAO	53	249,65	5	0,3161	0,0048
DIREITOS DA CIDADANIA	16	59,41	5	0,3236	0,0011
TRANSPORTE	8	55,27	5	0,3193	0,0009
RELACOES EXTERIORES	6	17,36	5	0,3107	0,0003
PREVIDENCIA SOCIAL	3	20,02	5	0,2459	0,0004
INDUSTRIA	2	7,07	5	0,3230	0,0001
AGRICULTURA	1	3,52	5	0,2672	0,0001

Tabela 6 – Estatísticas das funções estudadas na rede de Campinas de 2016

Fonte: Autor

Nome	Grau	Grau Ponderado	Excentricidade	Centralidade	Page Rank
INFORMATICA DE MUNICIPIOS ASSOCIADOS S/A - IMA	13	78,1530	4	0,4720	0,0014
PREFEITURA MUNICIPAL DE CAMPINAS	12	81,7960	4	0,4898	0,0015
SOCIEDADE DE ABAST, DE AGUA SANEAMENTO S.A.- SANASA CAMPINAS	11	64,4670	4	0,4684	0,0012
COMPANHIA PAULISTA DE FORCA E LUZ	11	63,6110	4	0,4684	0,0011
TELEFÔNICA BRASIL S.A,	11	56,2560	4	0,4682	0,0010
GASBALL ARMAZENADORA E DISTRIBUIDORA LTDA,	10	37,7360	4	0,4679	0,0007
INSTITUTO NACIONAL DE SEGURIDADE SOCIAL- INSS	10	59,7430	4	0,4573	0,0011
ZANCA TRANSPORTES LTDA,	10	35,2640	4	0,3645	0,0007
CGMP-CENTRO DE GESTAO E MEIOS DE PAGAMENTOS S/A,	9	34,9480	4	0,4657	0,0007
CENTRO DE INTEGRACAO EMPRESA ESCOLA - CIEE	9	34,4850	4	0,4555	0,0007

Tabela 7 – Estatísticas dos 10 fornecedores de maior grau estudados na rede de Campinas de 2016

Fonte: Autor

Grau Médio	2.273
Grau Médio Ponderado	8,889
Diâmetro	6
Densidade	0,0001
Modularidade	0,708
Coefficiente de Cluster Médio	0
Comprimento Médio de Caminho	3,56
Nós	4629
Arestas	5260

Tabela 8 – Estatísticas gerais da rede de Campinas de 2016

Fonte: Autor

O estudo de Campinas no ano de 2016 mostrou que as Funções de governo que tiveram mais fornecedores e gastaram mais no período foram a Função de governo de Saúde em primeiro lugar, com grau 1399; a Função de governo da Educação em segundo, com grau 1281; e em terceiro a Função de governo de Administração, com grau 813. As taxas de centralidade desses nós foram as mais altas das Funções de governo também, com 0,4185, 0,4096 e 0,3783,

respectivamente, mostrando que elas possuem bastante ligações com nós de diversas áreas da rede. Além disso, o Page Rank das Funções de governo de Saúde e Educação foram bem altos, quase o dobro da de Administração, por exemplo, que seria a terceira colocada nessa medida.

Quanto às estatísticas dos fornecedores de Campinas em 2016, os nós de maior grau foram em primeiro lugar a empresa Informática de Municípios Associados S.A. com grau 13; em segundo a Prefeitura Municipal de Campinas com grau 12; e em terceiro com grau 11, a Sociedade de Abastecimento de Água e Saneamento. Mesmo com grau mais elevado que o da Prefeitura, a empresa de Informática teve a centralidade um pouco menor que a mesma e a taxa de Page Rank também.

Em relação às medidas gerais da rede, podemos ressaltar o grande aumento do número de nós e arestas em relação à 2008, com números chegando a dobrar, além do número de Funções de governo estudadas ter quase triplicado, indo de 7 em 2008 a 20 em 2016. Além disso, a densidade da rede foi muito próxima de 0, mostrando que o número de ligações entre os nós é muito baixo se comparado ao valor máximo de ligações possíveis. Por fim, a modularidade da rede foi alta, mostrando uma alta complexidade da estrutura do grafo.

A tabela 9 mostra os resultados na aplicação na Lei de Newcomb-Benford para a base de dados de Campinas em 2016.

DÍGITO	CONTAGEM	FREQUÊNCIA	ERRO
1	12952	0,3040	-0,003
2	7418	0,1741	0,002
3	5263	0,1235	0,001
4	4288	0,1006	-0,004
5	3082	0,0723	0,007
6	3049	0,0716	-0,005
7	2499	0,0587	-0,001
8	2227	0,0523	-0,001
9	1830	0,0429	0,003
TOTAL	42608		

Tabela 9 – Tabela com dados para aplicação da Lei de Newcomb-Benford em Campinas no ano de 2016
Fonte: Autor

A figura 13, a seguir, mostra a comparação entre a frequência esperada segundo a Lei de Newcomb-Benford e a obtida com os dados de Campinas em 2016.

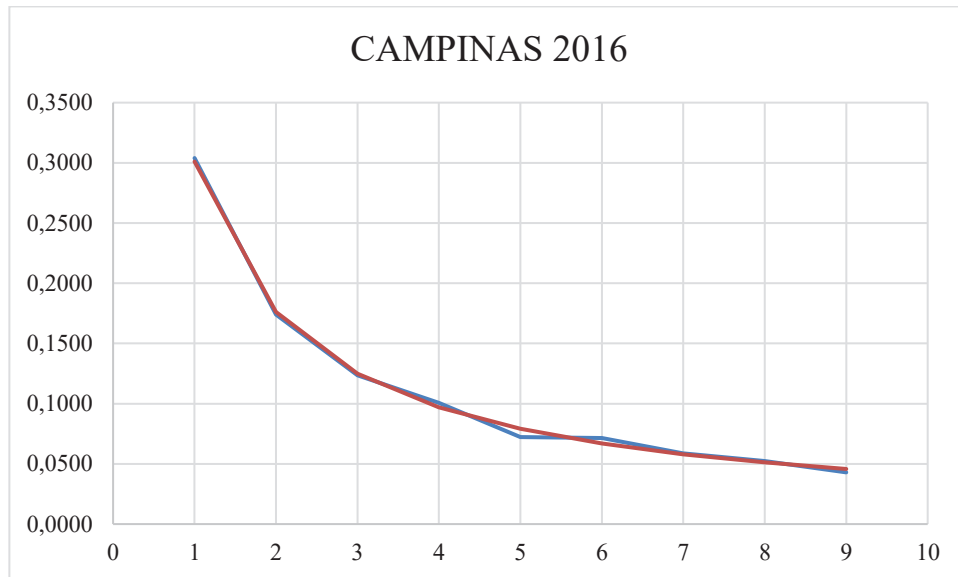


Figura 13 – Gráfico da aplicação da Lei de Newcomb-Benford em Campinas no ano de 2016
Fonte: Autor

De maneira geral, os gastos das Funções de governo de Campinas no ano de 2016 analisados foram bastante congruentes com o esperado pela Lei de Newcomb-Benford, sendo que a diferença em relação à frequência esperada foi muito pequena na análise de números iniciados com todos os dígitos, dessa forma, não representando nenhum indício de problema relevante na base de dados de despesas.

3.4.2 Franca

2008

A Figura 14 é a representação da rede da cidade de Franca em 2008, dividida em cores pela modularidade dos nós. É importante reforçar que como foi aplicado um filtro para ilustrar apenas os nós com grau a partir de 2, ela é diferente da rede com todos os nós da base de dados, que possuía tantos nós que tornava impossível uma visualização dos dados e ligações.

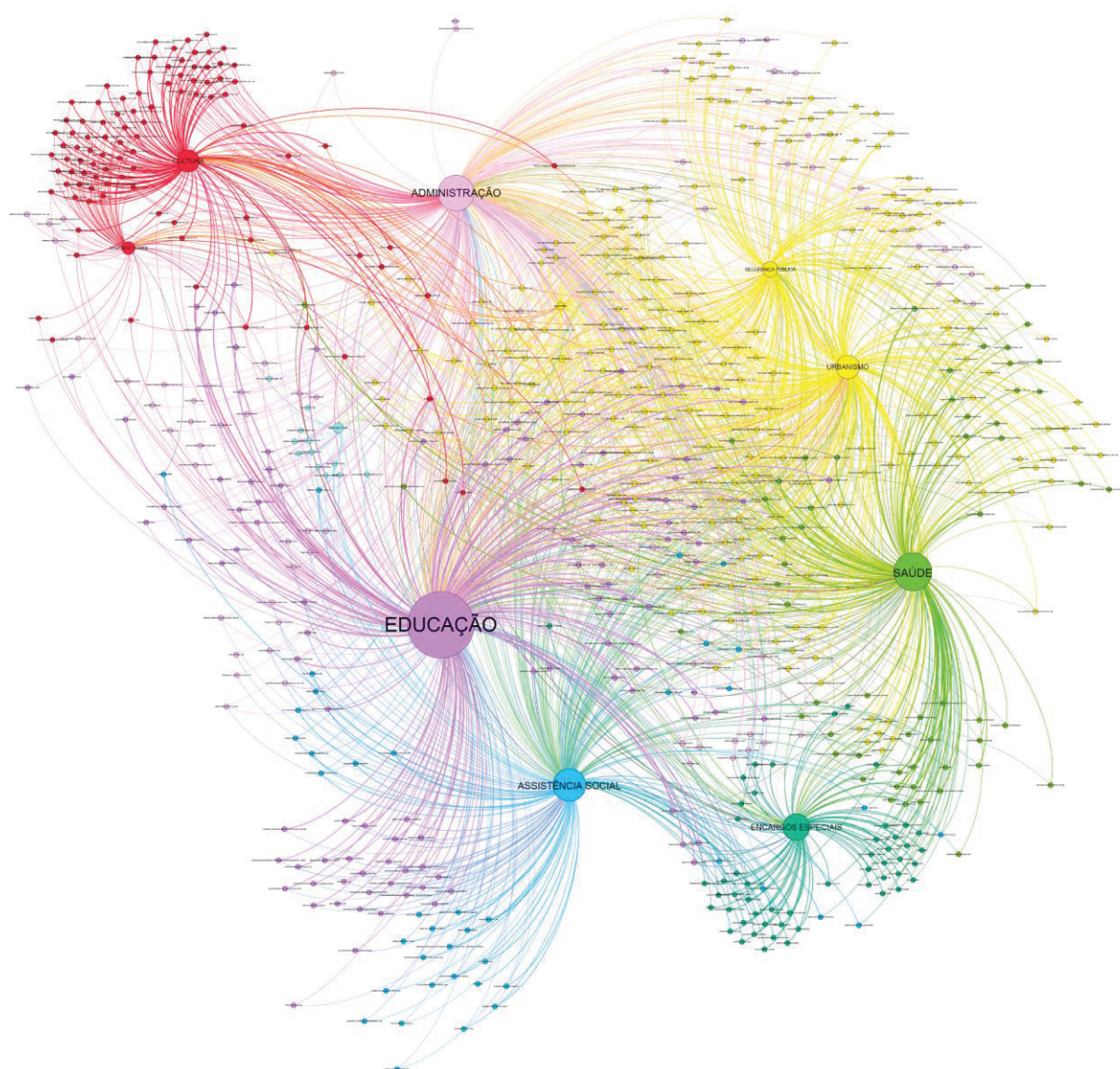


Figura 14 - Rede da relação entre Funções de governo e Fornecedores de Franca em 2008 – Coloração por modularidade
Fonte: Autor

A Figura 15 é a representação da rede da cidade de Franca em 2008, dividida em cores de acordo com o tipo de nó, VERDE quando o nó é uma Função de governo da cidade e VERMELHO quando o nó é um fornecedor.

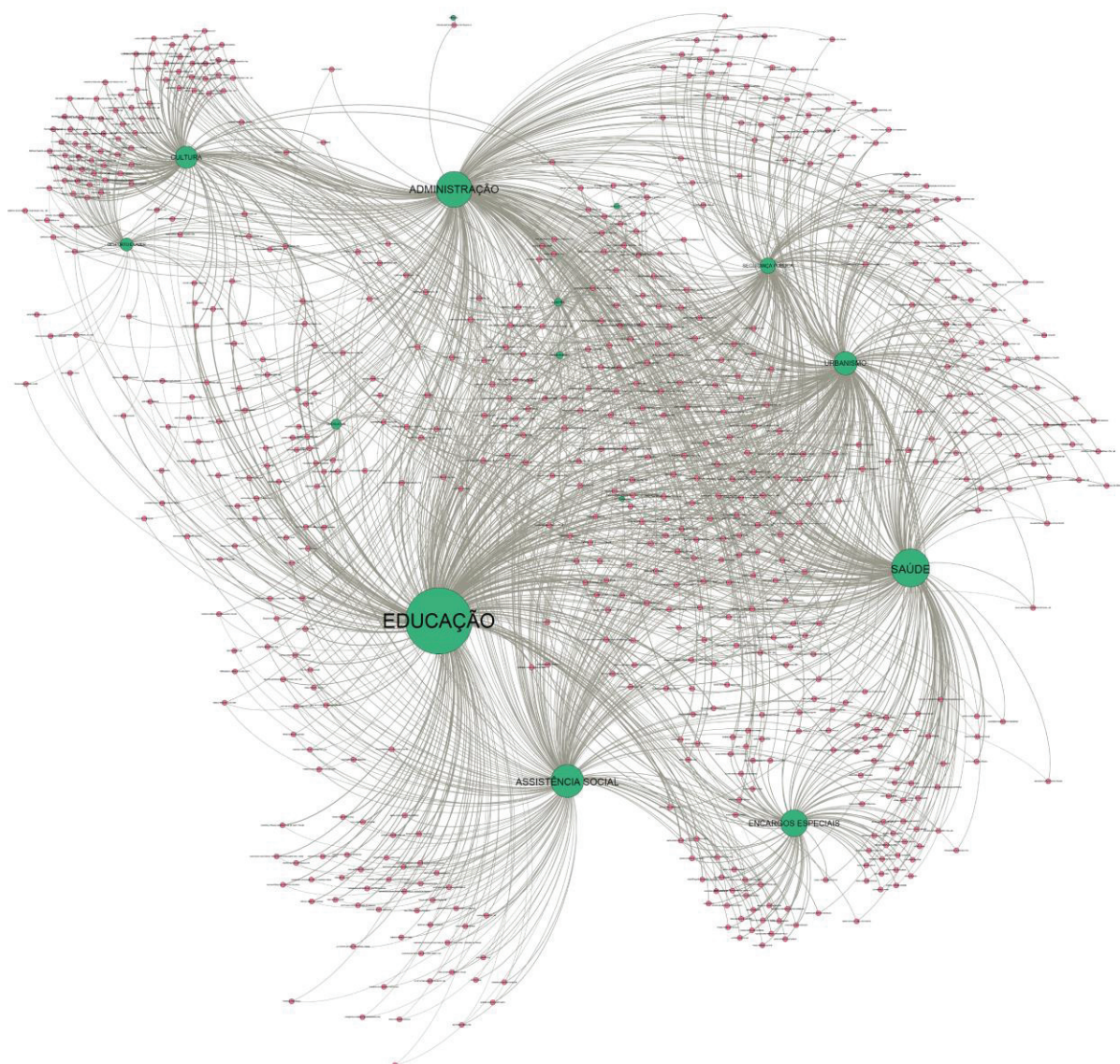


Figura 15 - Rede da relação entre Funções de governo e Fornecedores de Franca em 2008 – Coloração por tipo
Fonte: Autor

A seguir, iremos descrever as estatísticas retiradas da rede completa dos dados da cidade de Franca no ano de 2008. Na Tabela 10, mostra-se as características de todas as Funções de governo com contas no período analisado; na Tabela 11 são os 10 fornecedores de maior grau da rede; e na Tabela 12 são características da rede em geral.

Nome	Grau	Grau Ponderado	Excentricidade	Centralidade	Page Rank
EDUCAÇÃO	1604	4677,45	5	0,4368	0,1334
SAÚDE	749	2521,34	5	0,3750	0,0603
ADMINISTRAÇÃO	745	2356,99	3	0,3748	0,0549
ASSISTÊNCIA SOCIAL	727	2124,76	5	0,3736	0,0554
ENCARGOS ESPECIAIS	460	1667,34	5	0,3574	0,0417
URBANISMO	379	1409,21	5	0,3533	0,0289
DESPORTO E LAZER	301	609,26	5	0,3487	0,0210
CULTURA	294	1316,16	5	0,3486	0,0278
SEGURANÇA PÚBLICA	240	801,08	5	0,3458	0,0163
LEGISLATIVA	128	378,36	5	0,3396	0,0109
INDÚSTRIA	59	208,74	5	0,3365	0,0040
DEFESA NACIONAL	55	158,44	5	0,3363	0,0032
AGRICULTURA	21	61,55	5	0,3033	0,0013
GESTÃO AMBIENTAL	6	21,85	5	0,3185	0,0004
HABITAÇÃO	2	6,94	5	0,2143	0,0002

Tabela 10 – Estatísticas das funções estudadas na rede de Franca de 2008

Fonte: Autor

Nome	Grau	Grau Ponderado	Excentricidade	Centralidade	Page Rank
COMPANHIA PAULISTA DE FORÇA E LUZ-CPFL	11	34,40	4	0,4886	0,0007
CAIXA ECONOMICA FEDERAL	11	31,47	4	0,4763	0,0007
ALGAR TELECOM S/A	11	34,58	4	0,4619	0,0007
COMPANHIA DE SANEAMENTO BÁSICO DO ESTADO DE SÃO PAULO	11	36,61	4	0,4886	0,0008
INSS - INSTITUTO NACIONAL DO SEGURO SOCIAL	10	27,56	4	0,4662	0,0006
FOLHA DE PAGAMENTO	10	28,89	4	0,4417	0,0006
SASSOM-SERV. ASSIST. SEG. SOCIAL MUNICIP. FRANCA	10	30,35	4	0,4662	0,0006
EMPRESA BRASILEIRA DE TELECOMUNICAÇÕES S.A.	10	34,84	4	0,4524	0,0007
EMPRESA SÃO JOSÉ LTDA.	9	23,15	4	0,4330	0,0005
ELETROTECNICA PIRES LTDA.	9	26,41	4	0,4167	0,0005

Tabela 11 – Estatísticas dos 10 fornecedores de maior grau estudados na rede de Franca de 2008

Fonte: Autor

Grau Médio	2,544
Grau Médio Ponderado	8,076
Diâmetro	6
Densidade	0,001
Modularidade	0,671
Coefficiente de Cluster Médio	0
Comprimento Médio de Caminho	3,539
Nós	4537
Arestas	5770

Tabela 12 – Estatísticas gerais da rede de Franca de 2008

Fonte: Autor

O estudo de Franca no ano de 2008 mostrou que as Funções de governo que tiveram mais fornecedores e gastaram mais no período foram a Função de governo de Educação em primeiro lugar, com grau 1604; a Função de governo da Saúde em segundo, com grau bem mais baixo de 749; e em terceiro a Função de governo de Administração, com grau 745. As taxas de centralidade desses nós foram as mais altas das Funções de governo também, com 0,4368, 0,3750 e 0,3748, respectivamente, mostrando alto número de ligações com diversos grupos de nós diferentes. Ademais, o Page Rank da Função de governo de Educação foi bem mais alto

que de todas as outras Funções de governo, mais que o dobro da de Saúde, por exemplo, que é a segunda colocada neste quesito.

Quanto às estatísticas dos fornecedores de Franca em 2008, os nós de maior grau foram a CPFL, a Caixa Econômica Federal, a Algar Telecom S.A. e a Companhia de Saneamento Básico de SP, com grau 11; em segundo o Instituto Nacional de Seguro Social (INSS), a conta “Folha de Pagamento”, o Serviço Assistencial de Seguro Social do Município de Franca (SASSOM) e a Empresa Brasileira de Telecomunicações S.A. com grau 10; e em terceiro com grau 9, a Empresa São José e a Eletrotécnica Pires. Todas essas 10 empresas tiveram o grau bem aproximado, como foi descrito, além do grau ponderado (incluindo o peso dos valores das ligações), a excentricidade, o nível de centralidade e o Page Rank também muito similares, sem nenhum fornecedor se destacando mais que os demais.

Em relação às medidas gerais da rede, podemos notar que a densidade da rede foi muito baixa, mostrando que o número de ligações entre os nós é bem baixo se comparado ao valor máximo de ligações possíveis. E além disso, a modularidade da rede foi alta, mostrando uma alta complexidade da estrutura do grafo.

A tabela 13 mostra os resultados na aplicação na Lei de Newcomb-Benford para a base de dados de Franca em 2008.

DÍGITO	CONTAGEM	FREQUÊNCIA	ERRO
1	12347	0,2920	0,009
2	7192	0,1701	0,006
3	5870	0,1388	-0,014
4	4201	0,0993	-0,002
5	3494	0,0826	-0,003
6	2953	0,0698	-0,003
7	2567	0,0607	-0,003
8	1986	0,0470	0,004
9	1676	0,0396	0,006
TOTAL	42286		

Tabela 13 – Tabela com dados para aplicação da Lei de Newcomb-Benford em Franca no ano de 2008

Fonte: Autor

A figura 16, a seguir, mostra a comparação entre a frequência esperada segundo a Lei de Newcomb-Benford e a obtida com os dados de Franca em 2008.

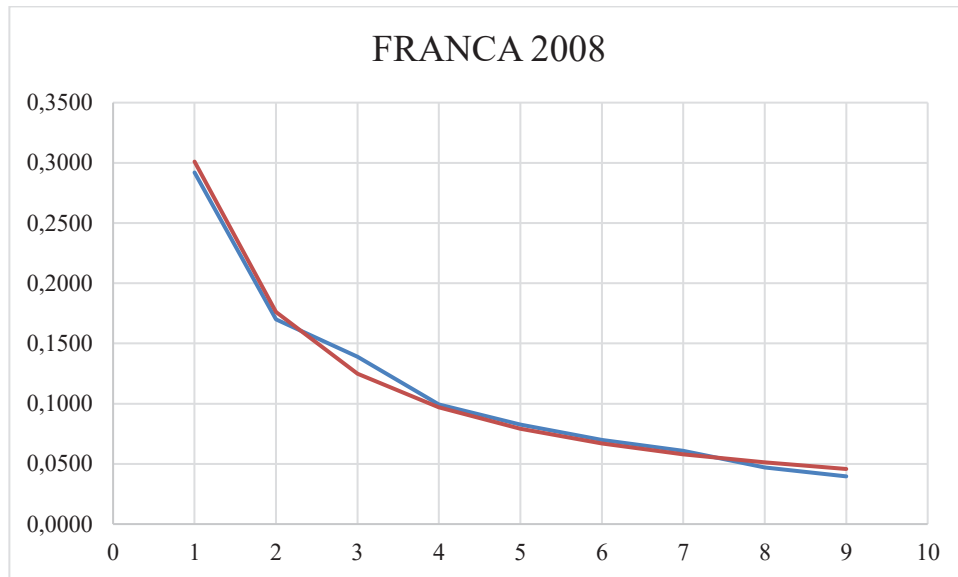


Figura 16 – Gráfico da aplicação da Lei de Newcomb-Benford em Franca no ano de 2008
Fonte: Autor

De maneira geral, os gastos das Funções de governo de Franca no ano de 2008 analisados foram congruentes com o esperado pela Lei de Newcomb-Benford, sendo que a diferença em relação à frequência esperada foi pequena. A maior discrepância foi com números iniciados com o dígito “3”, no entanto, ainda pequena, não representando nenhum indício de problema relevante na base de dados de despesas.

2016

A Figura 17 é a representação da rede da cidade de Franca em 2016, dividida em cores pela modularidade dos nós. É importante reforçar que como foi aplicado um filtro para ilustrar apenas os nós com grau a partir de 2, ela é diferente da rede com todos os nós da base de dados, que possuía tantos nós que tornava impossível uma visualização dos dados e ligações.

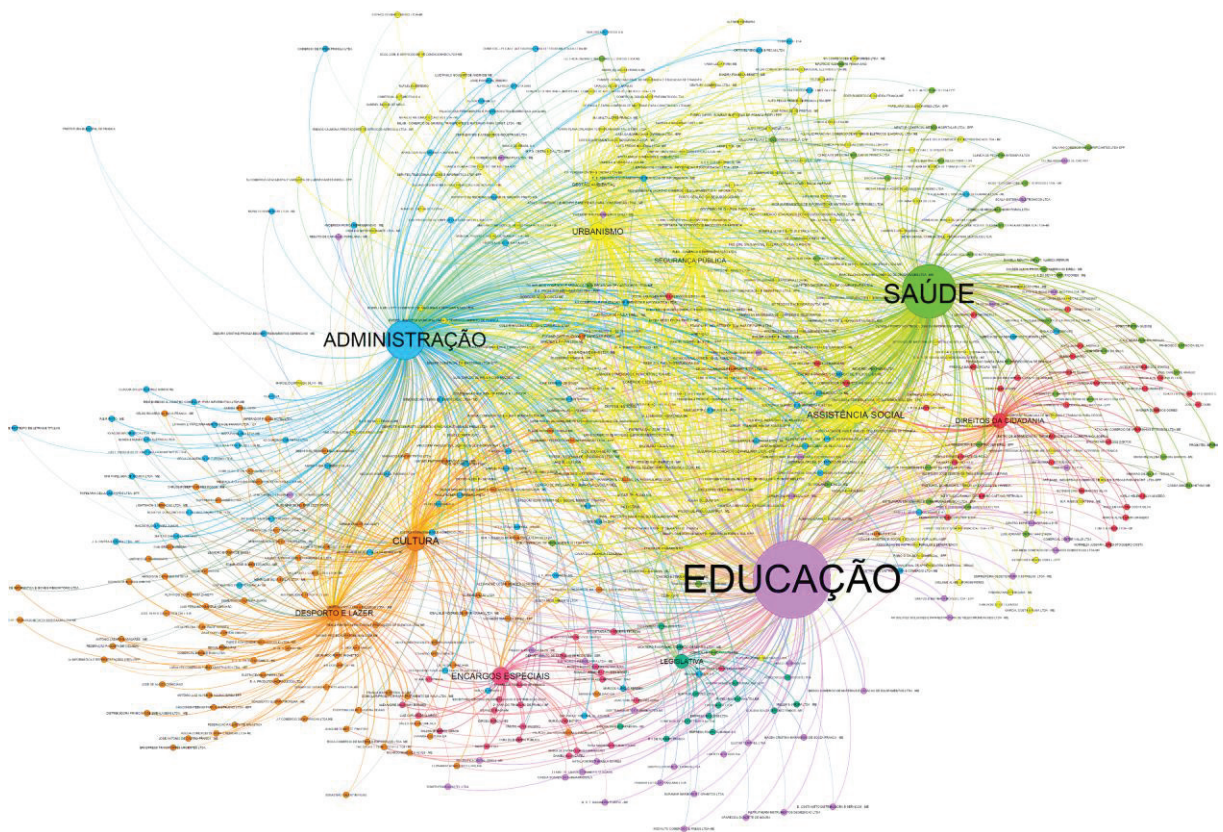


Figura 17 - Rede da relação entre Funções de governo e Fornecedores de Franca em 2016 – Coloração por modularidade
Fonte: Autor

A Figura 18 é a representação da rede da cidade de Franca em 2016, dividida em cores de acordo com o tipo de nó, VERDE quando o nó é uma Função de governo da cidade e VERMELHO quando o nó é um fornecedor.

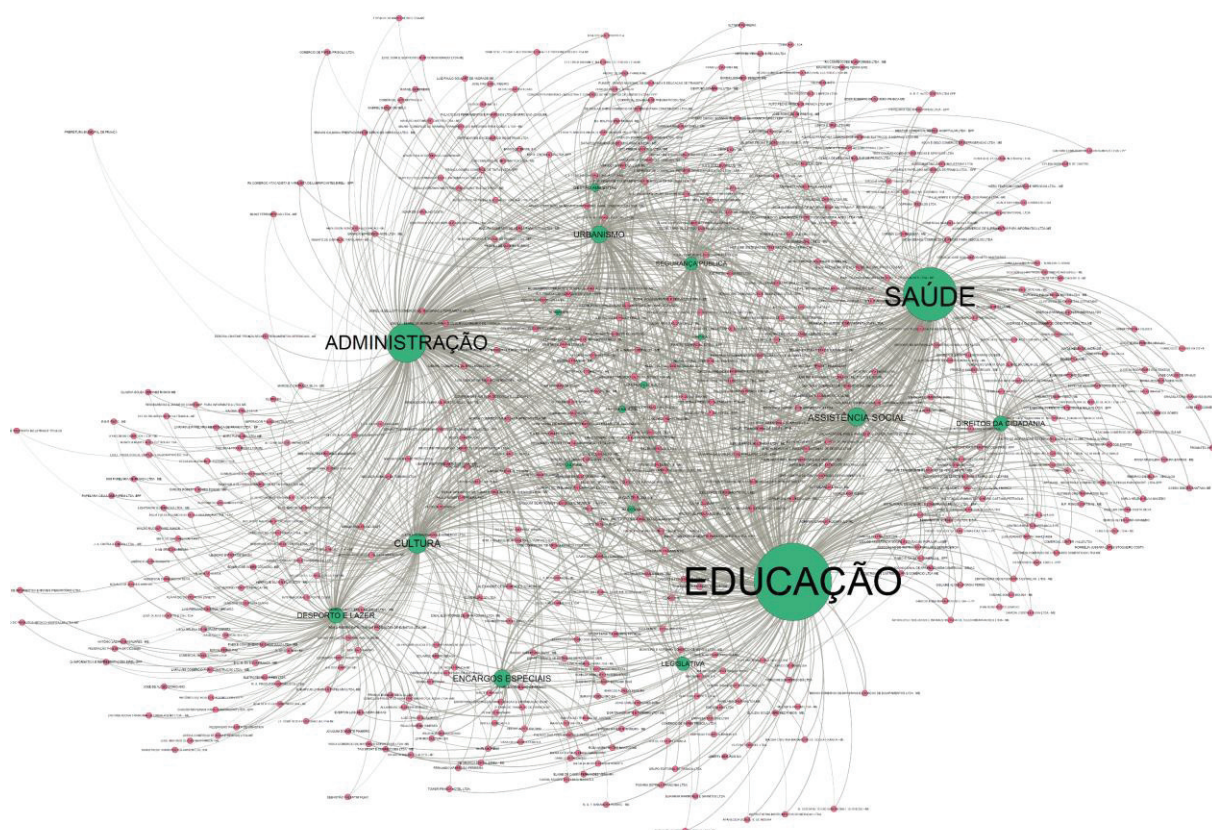


Figura 18 - Rede da relação entre Funções de governo e Fornecedores de Franca em 2016 – Coloração por tipo
Fonte: Autor

A seguir, iremos descrever as estatísticas retiradas da rede completa dos dados da cidade de Franca no ano de 2016. Na Tabela 14, mostra-se as características de todas as Funções de governo com contas no período analisado; na Tabela 15 são os 10 fornecedores de maior grau da rede; e na Tabela 16 são características da rede em geral.

Nome	Grau	Grau Ponderado	Excentricidade	Centralidade	Page Rank
EDUCAÇÃO	1563	5544,47	3	0,4476	0,1480
SAÚDE	928	3690,23	3	0,3931	0,0877
ADMINISTRAÇÃO	787	2565,30	3	0,3828	0,0630
CULTURA	331	1067,20	3	0,3528	0,0257
ASSISTÊNCIA SOCIAL	261	980,31	3	0,3486	0,0202
ENCARGOS ESPECIAIS	235	886,49	5	0,3451	0,0236
URBANISMO	234	865,37	3	0,3470	0,0177
DESPORTO E LAZER	218	739,99	5	0,3454	0,0167
DIREITOS DA CIDADANIA	201	701,77	4	0,3450	0,0165
LEGISLATIVA	186	613,60	5	0,3429	0,0180
SEGURANÇA PÚBLICA	160	557,29	3	0,3427	0,0111
GESTÃO AMBIENTAL	56	197,37	5	0,3175	0,0037
DEFESA NACIONAL	33	92,22	5	0,3243	0,0019
AGRICULTURA	31	116,35	5	0,3354	0,0022
INDÚSTRIA	24	103,15	5	0,3284	0,0020
COMÉRCIO E SERVIÇOS	17	58,60	5	0,3161	0,0013
HABITAÇÃO	4	14,20	5	0,3137	0,0003
TRANSPORTE	3	14,58	5	0,3082	0,0003

Tabela 14 – Estatísticas das funções estudadas na rede de Franca de 2016

Fonte: Autor

Nome	Grau	Grau Ponderado	Excentricidade	Centralidade	Page Rank
GAIVOTA COMERCIO DE ALIMENTOS LTDA ME	13	58,27	4	0,4594	0,0011
FOLHA DE PAGAMENTO	11	74,66	4	0,4717	0,0015
INSS - INSTITUTO NACIONAL DO SEGURO SOCIAL	11	66,07	4	0,4679	0,0013
CAIXA ECONOMICA FEDERAL	11	60,73	4	0,4717	0,0012
JC RIBEIRO FRANCA - ME	11	45,58	4	0,4462	0,0009
NUTRICIONALE COMERCIO DE ALIMENTOS LTDA	11	38,65	4	0,4578	0,0008
MULTIPLA COMERCIO DE PRODUTOS EM GERAL LTDA - EPP	11	42,72	4	0,4578	0,0009
J, E, DE SOUSA NETO - ME	10	38,49	4	0,4562	0,0008
MAXPEL COMERCIAL EIRELI - EPP	10	31,97	4	0,4558	0,0007
ELICAMP DISTRIBUIDORA DE MATERIAIS EIRELI - ME	10	38,25	4	0,4568	0,0008

Tabela 15 – Estatísticas dos 10 fornecedores de maior grau estudados na rede de Franca de 2016

Fonte: Autor

Grau Médio	2,562
Grau Médio Ponderado	9,139
Diâmetro	6
Densidade	0,001
Modularidade	0,648
Coefficiente de Cluster Médio	0
Comprimento Médio de Caminho	3,489
Nós	4116
Arestas	5272

Tabela 16 – Estatísticas gerais da rede de Franca de 2016

Fonte: Autor

O estudo de Franca no ano de 2016 mostrou que as Funções de governo que tiveram mais fornecedores e gastaram mais no período foram a Função de governo de Educação em primeiro lugar, com grau 1563; a Função de governo da Saúde em segundo, com grau 928; e em terceiro a Função de governo de Administração, com grau 787. As taxas de centralidade desses nós foram as mais altas das Funções de governo também, com 0,4476, 0,3931 e 0,3828, respectivamente, mostrando alto número de ligações com diversos grupos de nós diferentes. Ademais, o Page Rank da Função de governo de Educação foi bem mais alto que de todas as outras Funções de governo, quase o dobro da de Saúde, por exemplo, que é a segunda colocada neste quesito. Todas essas medidas foram muito similares às do ano de 2008 da cidade.

Quanto às estatísticas dos fornecedores de Franca em 2008, os nós de maior grau foram a Gaivota Comércio de Alimentos Ltda, com grau 13; em segundo a conta “Folha de Pagamento”, o Instituto Nacional de Seguro Social (INSS), a Caixa Econômica Federal, a empresa JC Ribeiro Franca, a Nutricionale Comércio de Alimentos Ltda e a Multipla Comércio de Produtos em Geral Ltda com grau 11; e em terceiro com grau 10, a Maxpel Comercial e a Elicamp Distribuidora de Materiais. Todas essas 10 empresas tiveram o grau bem aproximado, como foi descrito, além do grau ponderado (incluindo o peso dos valores das ligações), a excentricidade, o nível de centralidade e o Page Rank também muito similares, sem nenhum

fornecedor se destacando mais que os demais. Um ponto a se destacar é que mesmo a Gaivota Comércio de Alimentos Ltda ter maior grau, a conta “folha de pagamento” teve maior grau ponderado, além de centralidade e Page Rank levemente maiores. Em contrapartida à similaridade das posições das Funções de governo se comparado ao ano de 2008, o ranking dos fornecedores em 2016 teve apenas alguns atores em comum com o ranking de 2008.

Em relação às medidas gerais da rede, podemos notar que a densidade da rede foi muito baixa, mostrando que o número de ligações entre os nós é bem baixo se comparado ao valor máximo de ligações possíveis. E além disso, a modularidade da rede foi alta, mostrando uma alta complexidade da estrutura do grafo. Quanto ao número de nós e arestas, os valores foram bem similares se comparados ao ano de 2008 da cidade.

A tabela 17 mostra os resultados na aplicação na Lei de Newcomb-Benford para a base de dados de Franca em 2016.

DÍGITO	CONTAGEM	FREQUÊNCIA	ERRO
1	15734	0,3024	-0,001
2	8722	0,1676	0,008
3	6470	0,1243	0,001
4	4963	0,0954	0,002
5	4356	0,0837	-0,005
6	3569	0,0686	-0,002
7	3277	0,0630	-0,005
8	2748	0,0528	-0,002
9	2196	0,0422	0,004
TOTAL	52035		

Tabela 17 – Tabela com dados para aplicação da Lei de Newcomb-Benford em Franca no ano de 2016
Fonte: Autor

A figura 19, a seguir, mostra a comparação entre a frequência esperada segundo a Lei de Newcomb-Benford e a obtida com os dados de Franca em 2016.

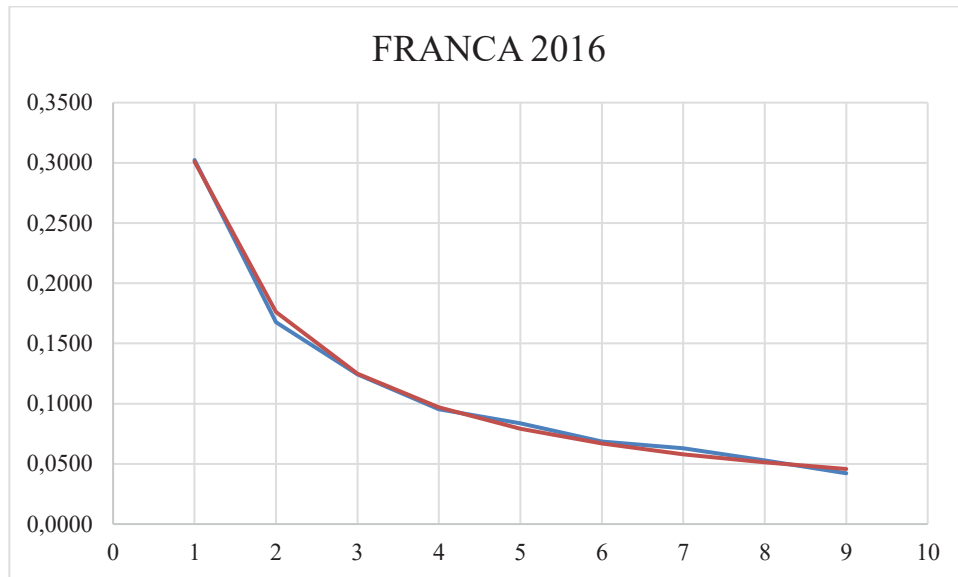


Figura 19 – Gráfico da aplicação da Lei de Newcomb-Benford em Franca no ano de 2016
Fonte: Autor

De maneira geral, os gastos das Funções de governo de Franca no ano de 2016 analisados foram congruentes com o esperado pela Lei de Newcomb-Benford, sendo que a diferença em relação à frequência esperada foi muito pequena com números iniciados com todos os dígitos. Dessa forma, a análise não mostrou nenhum indício de problema relevante na base de dados de despesas.

3.4.3 Ribeirão Preto 2008

A Figura 20 é a representação da rede da cidade de Ribeirão Preto em 2008, dividida em cores pela modularidade dos nós. É importante reforçar que como foi aplicado um filtro para ilustrar apenas os nós com grau a partir de 2, ela é diferente da rede com todos os nós da base de dados, que possuía tantos nós que tornava impossível uma visualização dos dados e ligações.

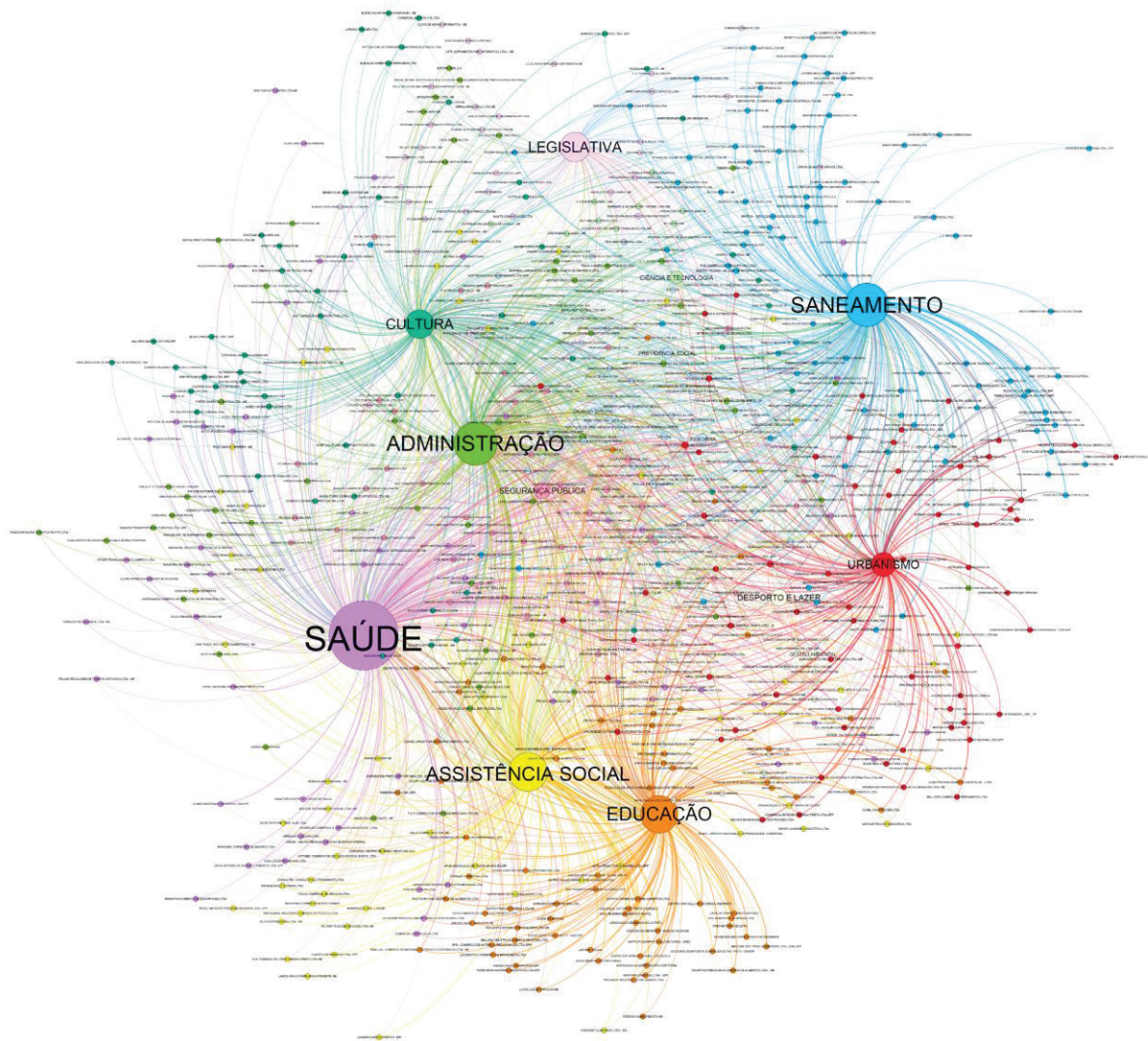


Figura 20 - Rede da relação entre Funções de governo e Fornecedores de Ribeirão Preto em 2008 – Coloração por modularidade
Fonte: Autor

A Figura 21 é a representação da rede da cidade de Ribeirão Preto em 2008, dividida em cores de acordo com o tipo de nó, VERDE quando o nó é uma Função de governo da cidade e VERMELHO quando o nó é um fornecedor.

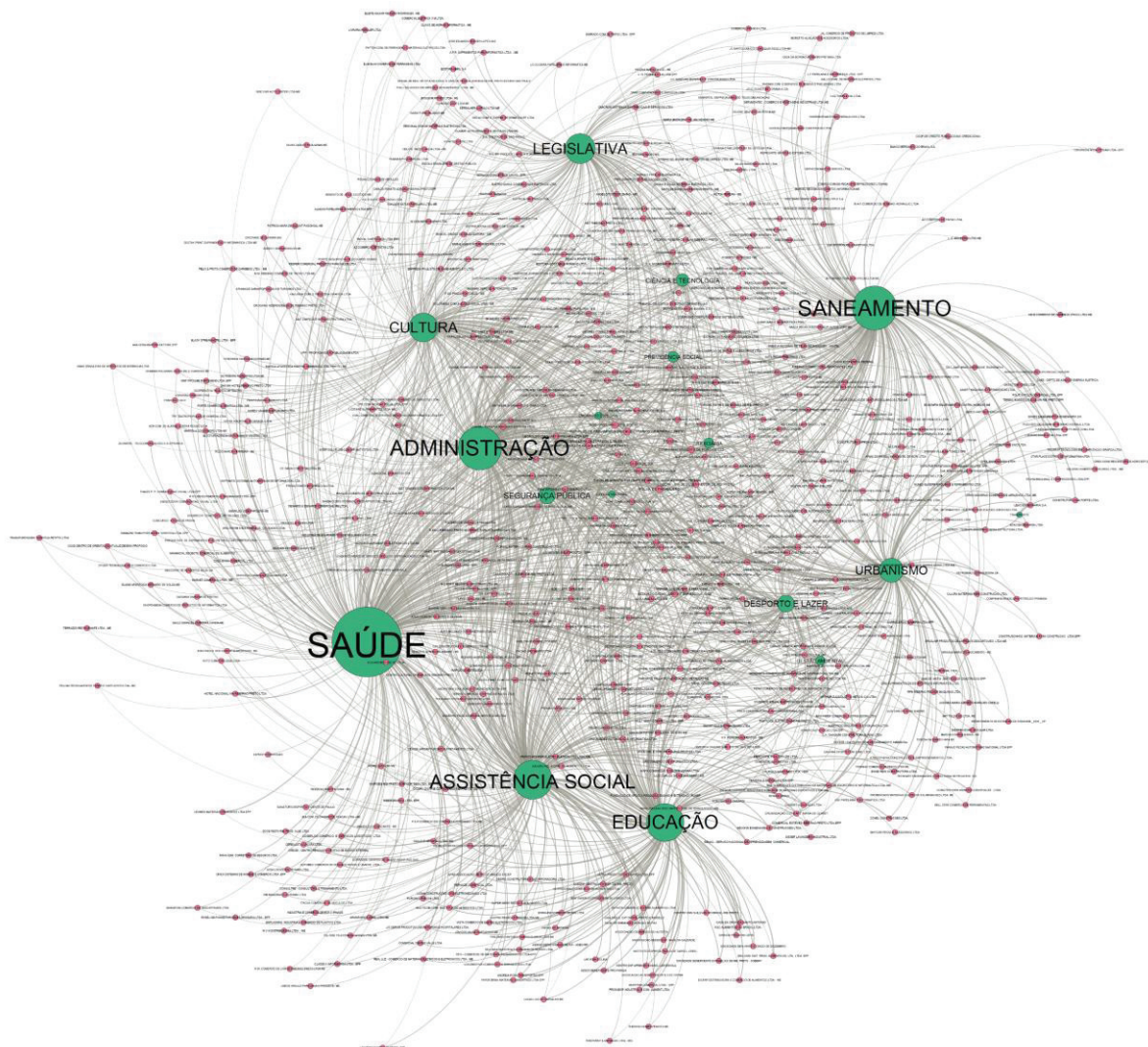


Figura 21 - Rede da relação entre Funções de governo e Fornecedores de Ribeirão Preto em 2008 – Coloração por tipo
Fonte: Autor

A seguir, iremos descrever as estatísticas retiradas da rede completa dos dados da cidade de Ribeirão Preto no ano de 2008. Na Tabela 18, mostra-se as características de todas as Funções de governo com contas no período analisado; na Tabela 19 são os 10 fornecedores de maior grau da rede; e na Tabela 20 são características da rede em geral.

Nome	Grau	Grau Ponderado	Excentricidade	Centralidade	Page Rank
SAÚDE	953	3470,33	4	0,4041	0,0937
ADMINISTRAÇÃO	689	2048,72	4	0,3819	0,0618
SANEAMENTO	559	2083,04	4	0,3718	0,0545
ASSISTÊNCIA SOCIAL	537	1810,52	4	0,3701	0,0470
LEGISLATIVA	422	1321,61	4	0,3616	0,0387
EDUCAÇÃO	420	1741,65	4	0,3615	0,0423
CULTURA	403	1267,43	4	0,3602	0,0342
URBANISMO	275	1016,67	4	0,3514	0,0239
DESPORTO E LAZER	185	626,61	4	0,3454	0,0153
SEGURANÇA PÚBLICA	181	582,59	4	0,3451	0,0143
CIÊNCIA E TECNOLOGIA	121	397,23	4	0,3413	0,0114
PREVIDÊNCIA SOCIAL	93	297,32	4	0,3395	0,0072
JUDICIÁRIA	68	249,55	4	0,3380	0,0060
GESTÃO AMBIENTAL	66	219,03	5	0,3372	0,0050
DEFESA NACIONAL	26	83,06	4	0,3353	0,0019
ENCARGOS ESPECIAIS	19	98,94	5	0,3337	0,0021
TRANSPORTE	4	20,16	6	0,2359	0,0004
HABITAÇÃO	1	6,67	6	0,2224	0,0002

Tabela 18 – Estatísticas das funções estudadas na rede de Ribeirão Preto de 2008

Fonte: Autor

Nome	Grau	Grau Ponderado	Excentricidade	Centralidade	Page Rank
COMPANHIA PAULISTA DE FORÇA E LUZ	14	74,79	4	0,4969	0,0017
INSS - INST, NAC, SEG, SOCIAL -	14	75,53	4	0,4969	0,0017
INSTITUTO DE PREVIDENCIA DOS MUNICIPIARIOS DE RIBEIRAO PRETO	13	83,85	4	0,4859	0,0019
TELEFONICA BRASIL S.A,	13	66,64	4	0,4621	0,0015
CODERP - CIA DE DESENV,ECON,DE RIB,PRETO	13	68,29	4	0,4933	0,0016
SASSOM	13	71,21	4	0,4859	0,0016
FOLHA DE PAGAMENTO	12	85,45	4	0,4522	0,0019
MEC TOCA PAPELARIA E INFORMATICA LTDA,	11	36,81	4	0,4799	0,0009
CIEE-CENTRO INTEGRACAO EMPRESA-ESCOLA	11	47,53	4	0,4799	0,0011
MACTRON COM DE EQUIP, P/ ESCRITORIO LTDA	11	40,26	4	0,4561	0,0009

Tabela 19 – Estatísticas dos 10 fornecedores de maior grau estudados na rede de Ribeirão Preto de 2008

Fonte: Autor

Grau Médio	2,746
Grau Médio Ponderado	9,481
Diâmetro	6
Densidade	0,001
Modularidade	0,634
Coefficiente de Cluster Médio	0
Comprimento Médio de Caminho	3,6009
Nós	3658
Arestas	5022

Tabela 20 – Estatísticas gerais da rede de Ribeirão Preto de 2008

Fonte: Autor

O estudo de Ribeirão Preto no ano de 2008 mostrou que as Funções de governo que tiveram mais fornecedores e gastaram mais no período foram a Função de governo de Saúde em primeiro lugar, com grau 953; a Função de governo da Administração em segundo, com grau 689; e em terceiro a Função de governo de Saneamento, com grau 559. As taxas de centralidade desses nós foram as mais altas das Funções de governo também, com 0,4041,

0,3819 e 0,3718, respectivamente, mostrando alto número de ligações com diversos grupos de nós diferentes.

Quanto às estatísticas dos fornecedores de Ribeirão Preto em 2008, os nós de maior grau foram a CPFL, o INSS, ambos com grau 14; em seguida o Instituto de Previdência dos Municipiários de Ribeirão Preto, a Telefônica Brasil S.A., a Companhia de Desenvolvimento Econômico de Ribeirão Preto e Serviço Assistencial de Seguro Social do Município (SASSOM), com grau 13; e em terceiro a conta “Folha de Pagamento” com grau 12. Mesmo com pequenas diferenças, as 10 empresas analisadas tiveram o grau bem aproximado, além do grau ponderado ser próximo, a excentricidade ser a mesma, o nível de centralidade bem parecido e o Page Rank também.

Em relação às medidas gerais da rede, podemos notar que a densidade da rede foi muito baixa, mostrando que o número de ligações entre os nós é bem baixo se comparado ao valor máximo de ligações possíveis. E além disso, a modularidade da rede foi relativamente alta, mostrando uma alta complexidade da estrutura do grafo.

A tabela 21 mostra os resultados na aplicação na Lei de Newcomb-Benford para a base de dados de Ribeirão Preto em 2008.

DÍGITO	CONTAGEM	FREQUÊNCIA	ERRO
1	10915	0,2963	0,005
2	6120	0,1661	0,010
3	4471	0,1214	0,004
4	3692	0,1002	-0,003
5	3098	0,0841	-0,005
6	2732	0,0742	-0,007
7	2216	0,0602	-0,002
8	1954	0,0530	-0,002
9	1637	0,0444	0,001
TOTAL	36835		

Tabela 21 – Tabela com dados para aplicação da Lei de Newcomb-Benford em Ribeirão Preto no ano de 2008
Fonte: Autor

A figura 22, a seguir, mostra a comparação entre a frequência esperada segundo a Lei de Newcomb-Benford e a obtida com os dados de Ribeirão Preto em 2008.

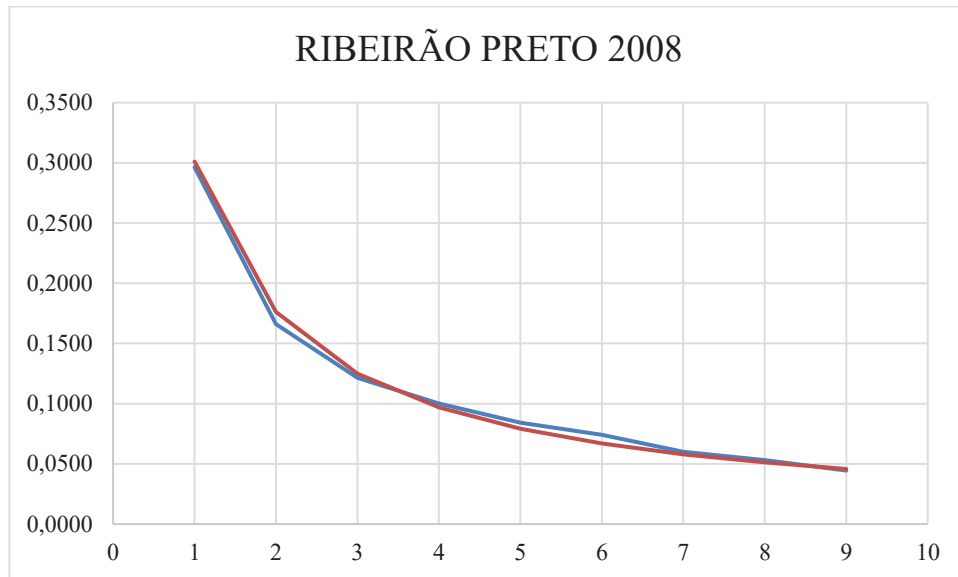


Figura 22 – Gráfico da aplicação da Lei de Newcomb-Benford em Ribeirão Preto no ano de 2008
Fonte: Autor

De maneira geral, os gastos das Funções de governo de Ribeirão Preto no ano de 2008 analisados foram congruentes com o esperado pela Lei de Newcomb-Benford, sendo que a diferença em relação à frequência esperada foi muito pequena com números iniciados com todos os dígitos. Dessa forma, a análise não mostrou nenhum indício de problema relevante na base de dados de despesas.

2016

A Figura 23 é a representação da rede da cidade de Ribeirão Preto em 2016, dividida em cores pela modularidade dos nós. É importante reforçar que como foi aplicado um filtro para ilustrar apenas os nós com grau a partir de 2, ela é diferente da rede com todos os nós da base de dados, que possuía tantos nós que tornava impossível uma visualização dos dados e ligações.

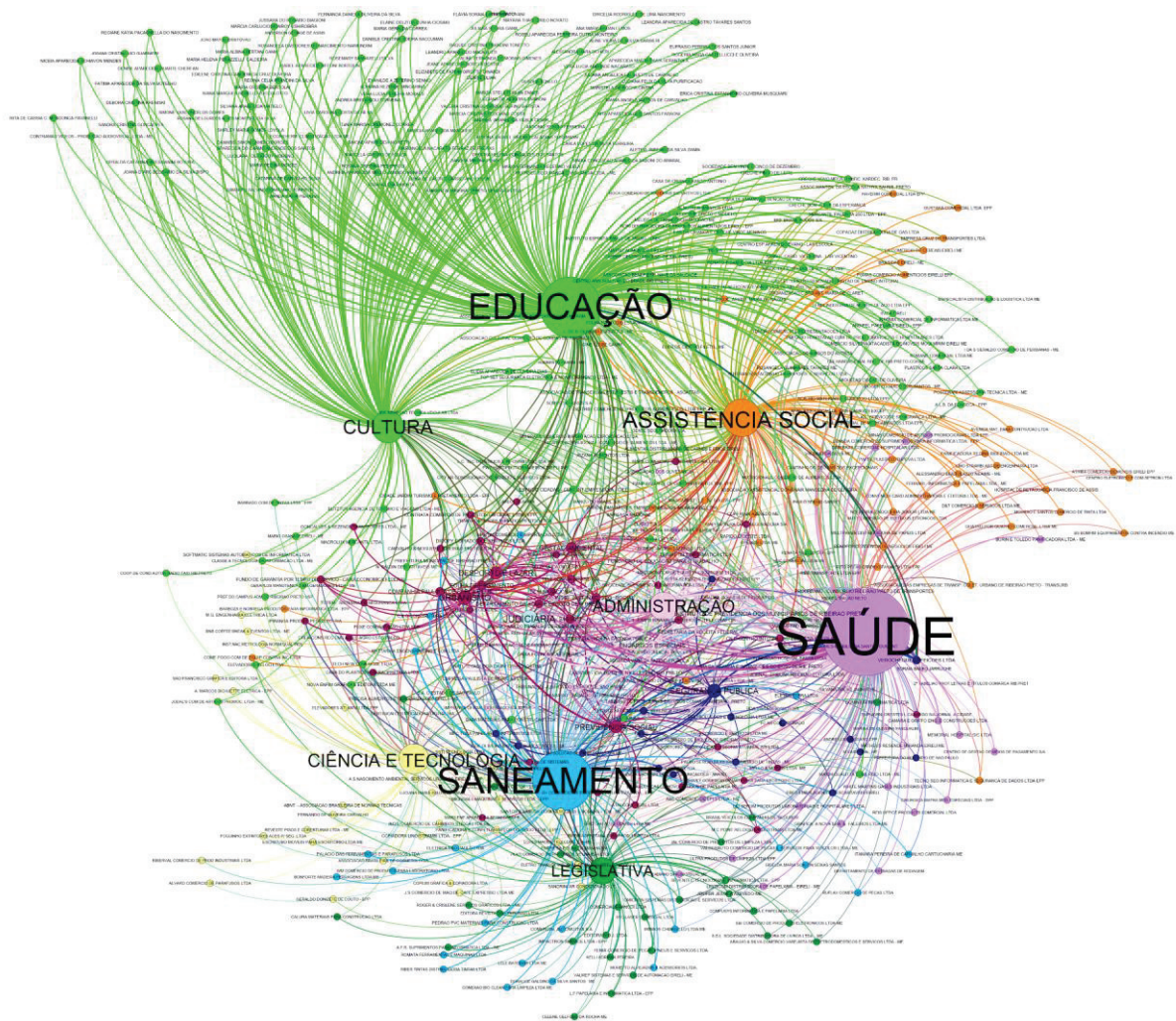


Figura 23 - Rede da relação entre Funções de governo e Fornecedores de Ribeirão Preto em 2016 – Coloração por modularidade
Fonte: Autor

A Figura 24 é a representação da rede da cidade de Ribeirão Preto em 2016, dividida em cores de acordo com o tipo de nó, VERDE quando o nó é uma Função de governo da cidade e VERMELHO quando o nó é um fornecedor.

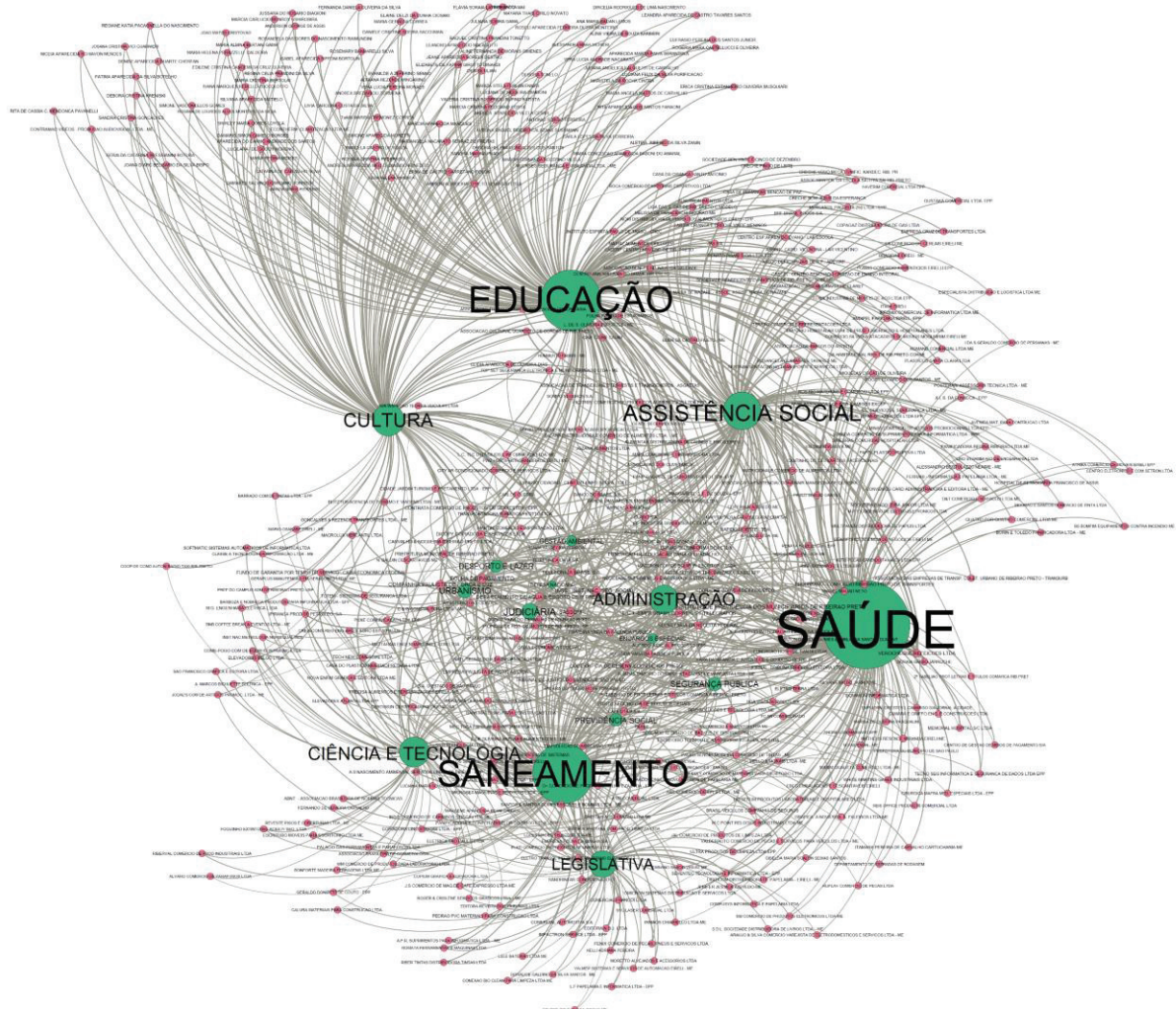


Figura 24 - Rede da relação entre Funções de governo e Fornecedores de Ribeirão Preto em 2016 – Coloração por tipo
Fonte: Autor

A seguir, iremos descrever as estatísticas retiradas da rede completa dos dados da cidade de Ribeirão Preto no ano de 2016. Na Tabela 22, mostra-se as características de todas as Funções de governo com contas no período analisado; na Tabela 23 são os 10 fornecedores de maior grau da rede; e na Tabela 24 são características da rede em geral.

Nome	Grau	Grau Ponderado	Excentricidade	Centralidade	Page Rank
SAÚDE	775	3168,48	3	0,4088	0,0643
SANEAMENTO	552	2086,24	3	0,3840	0,0465
EDUCAÇÃO	487	2102,52	3	0,3774	0,0912
ASSISTÊNCIA SOCIAL	292	1209,28	3	0,3587	0,0512
CULTURA	291	983,18	3	0,3586	0,0654
CIÊNCIA E TECNOLOGIA	278	906,30	3	0,3574	0,0273
LEGISLATIVA	239	786,60	3	0,3539	0,0266
ADMINISTRAÇÃO	218	851,62	3	0,3521	0,0256
JUDICIÁRIA	112	363,41	3	0,3430	0,0053
SEGURANÇA PÚBLICA	77	278,25	3	0,3401	0,0136
PREVIDÊNCIA SOCIAL	64	237,24	3	0,3391	0,0136
URBANISMO	62	294,09	3	0,3389	0,0097
DESPORTO E LAZER	59	231,42	3	0,3386	0,0064
GESTÃO AMBIENTAL	38	155,89	3	0,3370	0,0082
ENCARGOS ESPECIAIS	24	129,81	3	0,3358	0,0049
DEFESA NACIONAL	12	44,85	3	0,3349	0,0024

Tabela 22 – Estatísticas das funções estudadas na rede de Ribeirão Preto de 2016
Fonte: Autor

Nome	Grau	Grau Ponderado	Excentricidade	Centralidade	Page Rank
COMPANHIA PAULISTA DE FORÇA E LUZ	15	83,91	4	0,4993	0,0050
INSS - INST, NAC, SEG, SOCIAL -	15	81,60	4	0,4993	0,0050
DEPARTAMENTO DE ÁGUA E ESGOTO DE R.PRETO	15	66,53	4	0,4353	0,0050
INSTITUTO DE PREVIDÊNCIA DOS MUNICÍPIRIOS DE RIBEIRÃO PRETO	14	93,03	4	0,4659	0,0047
SASSOM	14	80,04	4	0,4659	0,0047
FOLHA DE PAGAMENTO	13	94,91	4	0,4648	0,0044
TELEFONICA BRASIL S.A.	13	63,35	4	0,4396	0,0044
E.C.T.-EMPR.BRASIL,CORREIOS E TELEGRAFOS	12	52,01	4	0,4580	0,0041
CODERP - CIA DE DESENV,ECON,DE RIB,PRETO	11	60,51	4	0,4727	0,0039
EMPRESA PAULISTA DE NOTÍCIAS LTDA	10	34,01	4	0,4685	0,0036

Tabela 23 – Estatísticas dos 10 fornecedores de maior grau estudados na rede de Ribeirão Preto de 2016
Fonte: Autor

Grau Médio	2,518
Grau Médio Ponderado	9,725
Diâmetro	4
Densidade	0,001
Modularidade	0,673
Coefficiente de Cluster Médio	0
Comprimento Médio de Caminho	3,617
Nós	2844
Arestas	3580

Tabela 24 – Estatísticas gerais da rede de Ribeirão Preto de 2016
Fonte: Autor

O estudo de Ribeirão Preto no ano de 2016 mostrou que as Funções de governo que tiveram mais fornecedores e gastaram mais no período foram a Função de governo de Saúde em primeiro lugar, com grau 775; a Função de governo da Saneamento em segundo, com grau 552; e em terceiro a Função de governo de Educação, com grau 487. As taxas de centralidade desses nós foram as mais altas das Funções de governo também, com 0,4088, 0,3840 e 0,3774, respectivamente, mostrando alto número de ligações com diversos grupos de nós diferentes.

Comparativamente com o ano de 2008 da cidade, a Função de governo de Saúde continua em primeiro lugar com o maior grau, mais a de Administração que em 2008 ocupava o segundo lugar, perdeu algumas posições, tendo o grau e o grau ponderado bem mais baixo que outras 7 Funções de governo.

Quanto às estatísticas dos fornecedores de Ribeirão Preto em 2016, os nós de maior grau foram a CPFL, o INSS, e o Departamento de Água e Esgoto de Ribeirão Preto, com grau 15; em segundo o Instituto de Previdência dos Municipiários de Ribeirão Preto e o Serviço Assistencial de Seguro Social do Município (SASSOM), com grau 14; e em terceiro a conta “Folha de Pagamento” e a Telefônica Brasil S.A., com grau 13. Da mesma forma que ocorreu no estudo de Ribeirão Preto em 2008, as 10 empresas analisadas pouca diferença no grau, no grau ponderado, na excentricidade, na centralidade e no Page Rank, não mostrando nenhum fornecedor que se destacasse entre os outros.

Em relação às medidas gerais da rede, podemos notar que a densidade da rede foi muito baixa, mostrando que o número de ligações entre os nós é bem baixo se comparado ao valor máximo de ligações possíveis. E além disso, a modularidade da rede foi relativamente alta, mostrando uma alta complexidade da estrutura do grafo. Outro ponto a ser ressaltado, é que dentre todas as cidades analisadas no estudo, esta rede foi a única rede onde o diâmetro foi diferente de 6, atingindo apenas o nível 4, isso quer dizer que o maior caminho entre os maiores possíveis do grafo é de menor que nas outras redes analisadas.

A tabela 25 mostra os resultados na aplicação na Lei de Newcomb-Benford para a base de dados de Ribeirão Preto em 2016.

DÍGITO	CONTAGEM	FREQUÊNCIA	ERRO
1	11215	0,2879	0,013
2	7077	0,1817	-0,006
3	4891	0,1256	-0,001
4	3609	0,0927	0,004
5	3027	0,0777	0,001
6	2879	0,0739	-0,007
7	2395	0,0615	-0,004
8	2168	0,0557	-0,005
9	1687	0,0433	0,002
TOTAL	38948		

Tabela 25 – Tabela com dados para aplicação da Lei de Newcomb-Benford em Ribeirão Preto no ano de 2016
Fonte: Autor

A figura 25, a seguir, mostra a comparação entre a frequência esperada segundo a Lei de Newcomb-Benford e a obtida com os dados de Ribeirão Preto em 2016.

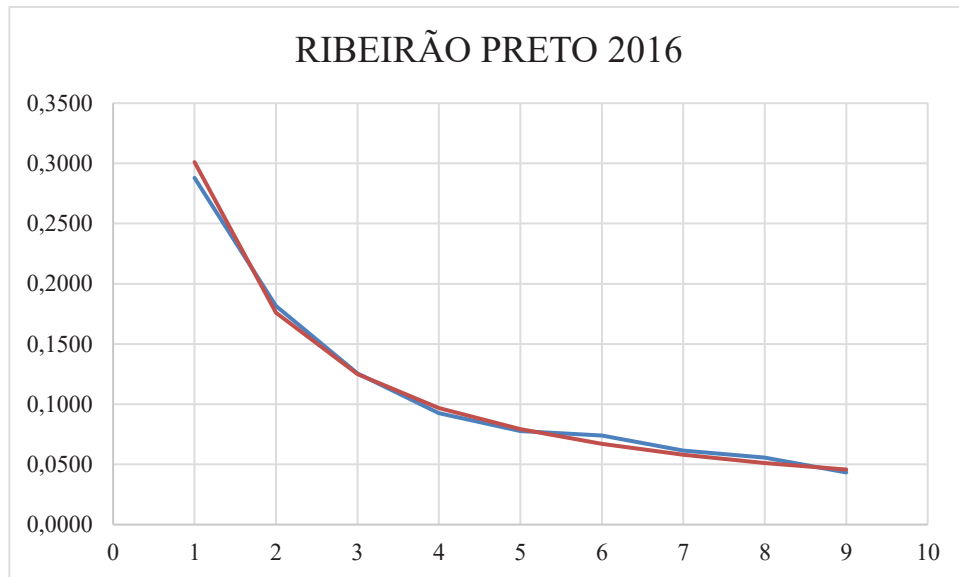


Figura 25 – Gráfico da aplicação da Lei de Newcomb-Benford em Ribeirão Preto no ano de 2016
Fonte: Autor

De maneira geral, os gastos das Funções de governo de Ribeirão Preto no ano de 2016 analisados foram congruentes com o esperado pela Lei de Newcomb-Benford, sendo que a diferença em relação à frequência esperada foi muito pequena com números iniciados com todos os dígitos. Dessa forma, a análise não mostrou nenhum indício de problema relevante na base de dados de despesas.

3.4.4 São José dos Campos

2008

A Figura 26 é a representação da rede da cidade de São José dos Campos em 2008, dividida em cores pela modularidade dos nós. É importante reforçar que como foi aplicado um filtro para ilustrar apenas os nós com grau a partir de 2, ela é diferente da rede com todos os nós da base de dados, que possuía tantos nós que tornava impossível uma visualização dos dados e ligações.

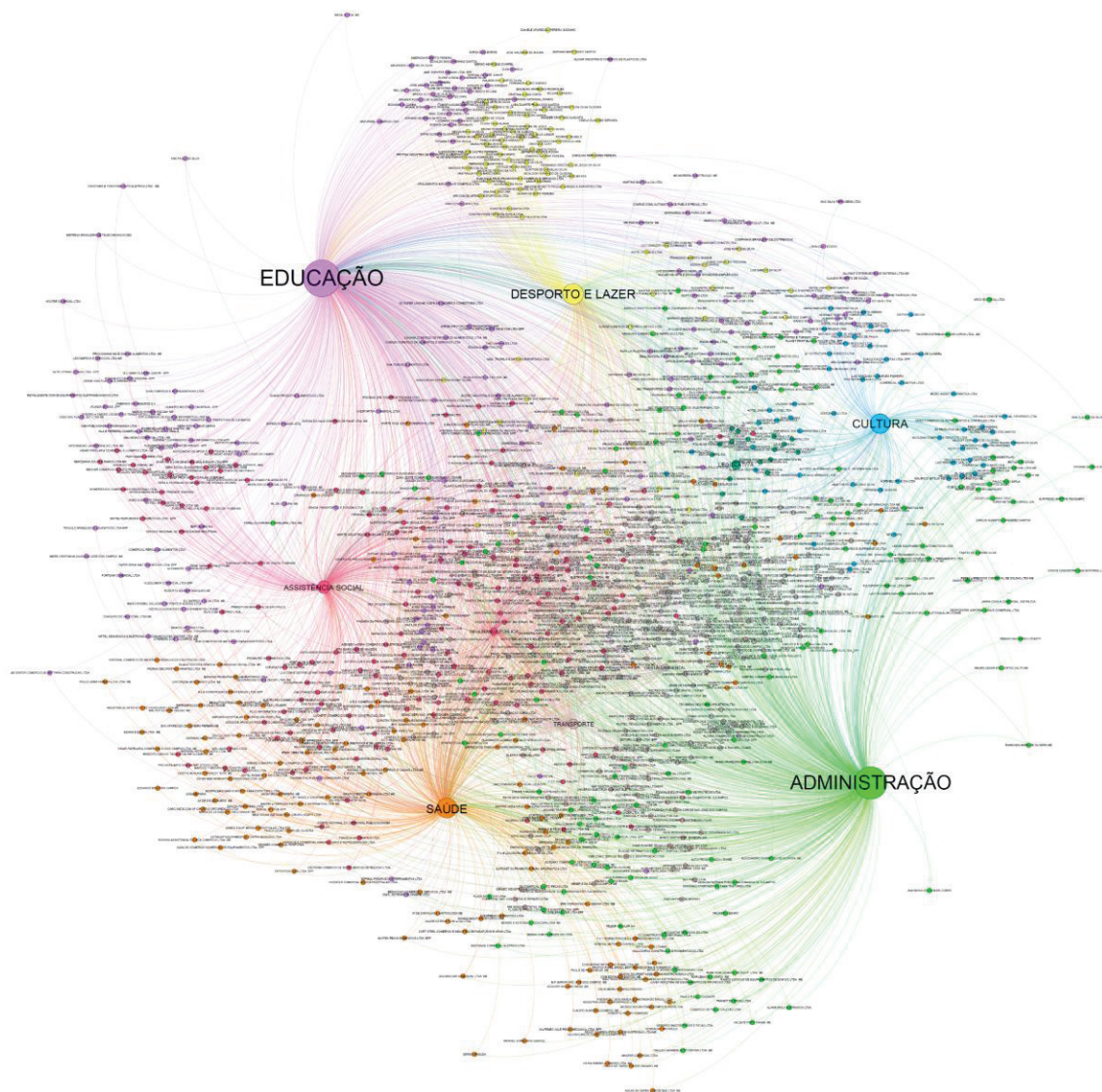


Figura 26 - Rede da relação entre Funções de governo e Fornecedores de São José dos Campos em 2008 –
 Coloração por modularidade
 Fonte: Autor

A Figura 27 é a representação da rede da cidade de São José dos Campos em 2008, dividida em cores de acordo com o tipo de nó, VERDE quando o nó é uma Função de governo da cidade e VERMELHO quando o nó é um fornecedor.

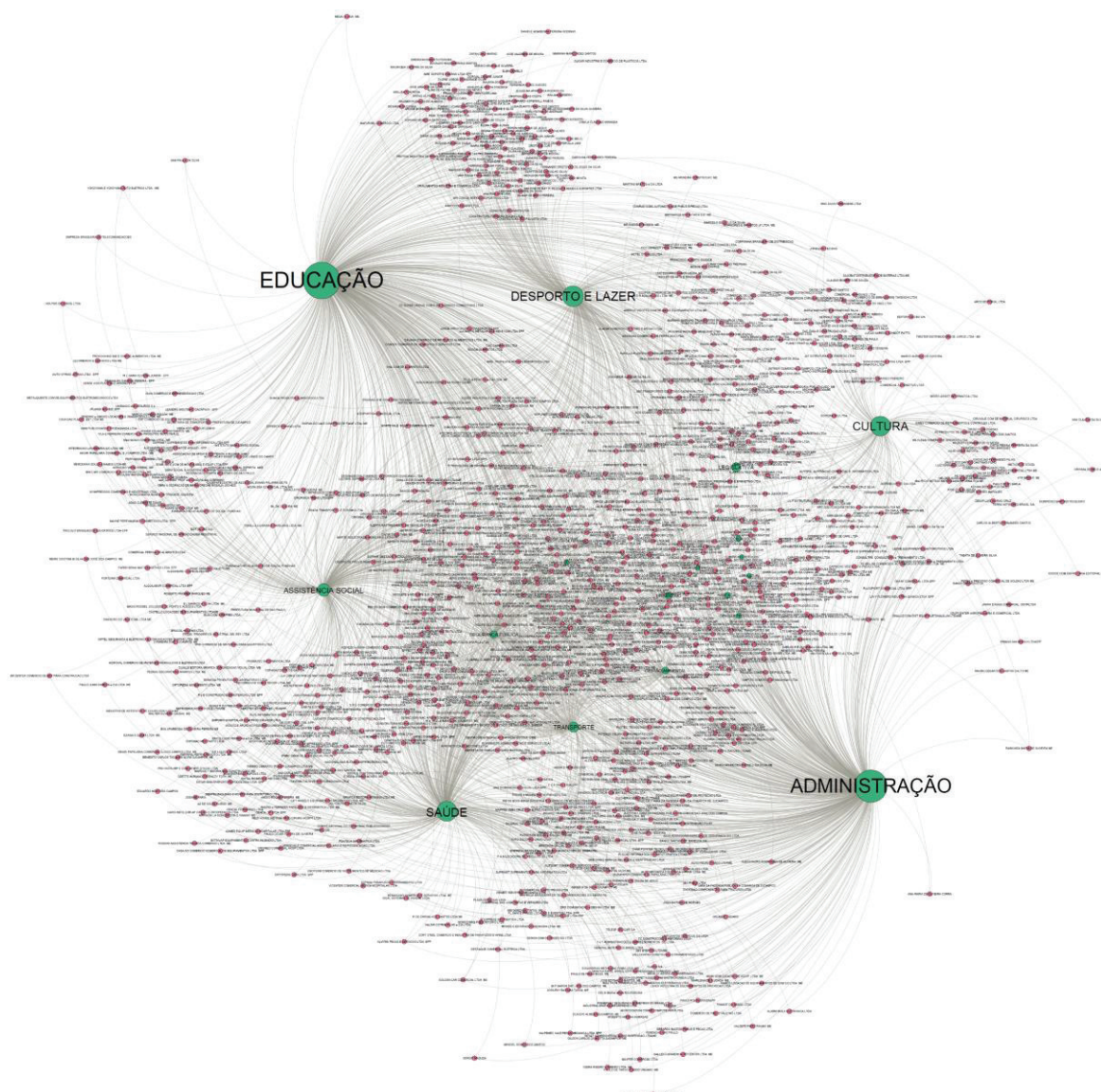


Figura 27 - Rede da relação entre Funções de governo e Fornecedores de São José dos Campos em 2008 –
 Coloração por tipo
 Fonte: Autor

A seguir, iremos descrever as estatísticas retiradas da rede completa dos dados da cidade de São José dos Campos no ano de 2008. Na Tabela 26, mostra-se as características de todas as Funções de governo com contas no período analisado; na Tabela 27 são os 10 fornecedores de maior grau da rede; e na Tabela 28 são características da rede em geral.

Nome	Grau	Grau Ponderado	Excentricidade	Centralidade	Page Rank
EDUCAÇÃO	2664	8674,90	4	0,4139	0,1095
ADMINISTRAÇÃO	2340	7512,53	4	0,4021	0,0944
CULTURA	1447	4100,95	5	0,3682	0,0657
DESPORTO E LAZER	1254	4369,40	4	0,3671	0,0537
SAÚDE	1154	4163,90	4	0,3642	0,0466
ASSISTÊNCIA SOCIAL	647	2189,81	4	0,3501	0,0236
TRANSPORTE	410	1468,06	4	0,3438	0,0155
LEGISLATIVA	369	1259,42	5	0,3379	0,0173
SEGURANÇA PÚBLICA	236	777,98	4	0,3394	0,0077
GESTÃO AMBIENTAL	173	605,75	5	0,3274	0,0061
URBANISMO	150	608,96	4	0,3372	0,0058
HABITAÇÃO	103	389,78	5	0,2964	0,0047
CIÊNCIA E TECNOLOGIA	69	250,60	4	0,3352	0,0024
PREVIDÊNCIA SOCIAL	66	245,72	5	0,3038	0,0031
DIREITOS DA CIDADANIA	28	74,88	5	0,3300	0,0007
AGRICULTURA	25	80,93	5	0,3239	0,0010
COMÉRCIO E SERVIÇOS	5	14,39	5	0,2959	0,0002
ENCARGOS ESPECIAIS	4	22,45	5	0,2976	0,0002
SANEAMENTO	1	4,93	6	0,2724	0,0001
JUDICIÁRIA	1	5,47	6	0,2129	0,0001

Tabela 26 – Estatísticas das funções estudadas na rede de São José dos Campos de 2008

Fonte: Autor

Nome	Grau	Grau Ponderado	Excentricidade	Centralidade	Page Rank
INSS INSTITUTO NACIONAL DO SEGURO SOCIAL	14	65,61	4	0,4201	0,0007
EMPRESA FOLHA DA MANHA S/A	11	35,61	4	0,4831	0,0004
ALEXANDRE B DOS SANTOS INFORMATICA ME	11	39,61	4	0,4701	0,0004
PREFEITURA MUNICIPAL DE SAO JOSE DOS CAMPOS	10	68,22	4	0,4726	0,0007
JORNAL O VALE PARAIBANO LTDA	10	34,77	4	0,4699	0,0004
MCG AGUIAR CARTUCHOS ME	10	33,58	4	0,4140	0,0003
*** NÃO CONSTA NO CADASTRO ***	9	31,92	4	0,4689	0,0003
DEZOTTI COM DE FERRAMENTAS e FERRAGENS LTDA ME	9	31,49	4	0,4661	0,0003
MULTI TECH IMAGING COM ART INF E COP LTDA	9	30,06	4	0,4131	0,0003
COMERCIAL DE ALIMENTOS BLABLU LTDA ME	9	36,11	4	0,4696	0,0004

Tabela 27 – Estatísticas dos 10 fornecedores de maior grau estudados na rede de São José dos Campos de 2008

Fonte: Autor

Grau Médio	2,401
Grau Médio Ponderado	7,93
Diametro	6
Densidade	0,0001
Modularidade	0,682
Coefficiente de Cluster Médio	0
Comprimento Médio de Caminho	3,579
Nós	9286
Arestas	11146

Tabela 28 – Estatísticas gerais da rede de São José dos Campos de 2008

Fonte: Autor

O estudo de São José dos Campos no ano de 2008 mostrou que as Funções de governo que tiveram mais fornecedores e gastaram mais no período foram a Função de governo de Educação em primeiro lugar, com grau 2664; a Função de governo da Administração em segundo, com grau 2340; e em terceiro a Função de governo de Cultura, com grau bem mais baixo de 1447. As taxas de centralidade desses nós foram as mais altas das Funções de governo

também, com 0,4139, 0,4021 e 0,3682, respectivamente, mostrando alto número de ligações com diversos grupos de nós diferentes.

Quanto às estatísticas dos fornecedores de São José dos Campos em 2008, o nó de maior grau foi o Instituto Nacional do Seguro Social, com grau 14; em segundo lugar ficaram a Empresa Folha da Manhã S.A. e a Alexandre B dos Santos Informática, com grau 11; em terceiro foram a Prefeitura Municipal de São José dos Campos, o Jornal O Valeparaibano Ltda e a MCG Aguiar Cartuchos, com grau 10. Um ponto importante a ressaltar é que dentre os 10 nós com maior grau e grau ponderado, existe uma conta “NÃO CONSTA NO CADASTRO”, onde podem estar somados gastos de diferentes fornecedores ou ser algum indicador de fraude, dessa forma, é necessário um estudo específico em conjunto com os responsáveis para identificar corretamente os valores desse nó.

Em relação às medidas gerais da rede, podemos notar que a densidade da rede foi muito próxima de 0, mostrando que o número de ligações entre os nós é muito baixo se comparado ao valor máximo de ligações possíveis. E além disso, a modularidade da rede foi relativamente alta, mostrando uma alta complexidade da estrutura do grafo. Outro ponto a ressaltar, é que o número de nós e arestas dessa rede e de São José dos Campos em 2016 foram muito maiores que das outras cidades analisadas, chegando a dobrar ou até mesmo triplicar em relação às outras.

A tabela 29 mostra os resultados na aplicação na Lei de Newcomb-Benford para a base de dados de São José dos Campos em 2008.

DÍGITO	CONTAGEM	FREQUÊNCIA	ERRO
1	20858	0,2892	0,012
2	12860	0,1783	-0,002
3	8853	0,1227	0,002
4	7604	0,1054	-0,009
5	5920	0,0821	-0,003
6	5032	0,0698	-0,003
7	4391	0,0609	-0,003
8	3389	0,0470	0,004
9	3225	0,0447	0,001
TOTAL	72132		

Tabela 29 – Tabela com dados para aplicação da Lei de Newcomb-Benford em São José dos Campos no ano de 2008

Fonte: Autor

A figura 28, a seguir, mostra a comparação entre a frequência esperada segundo a Lei de Newcomb-Benford e a obtida com os dados de São José dos Campos em 2008.

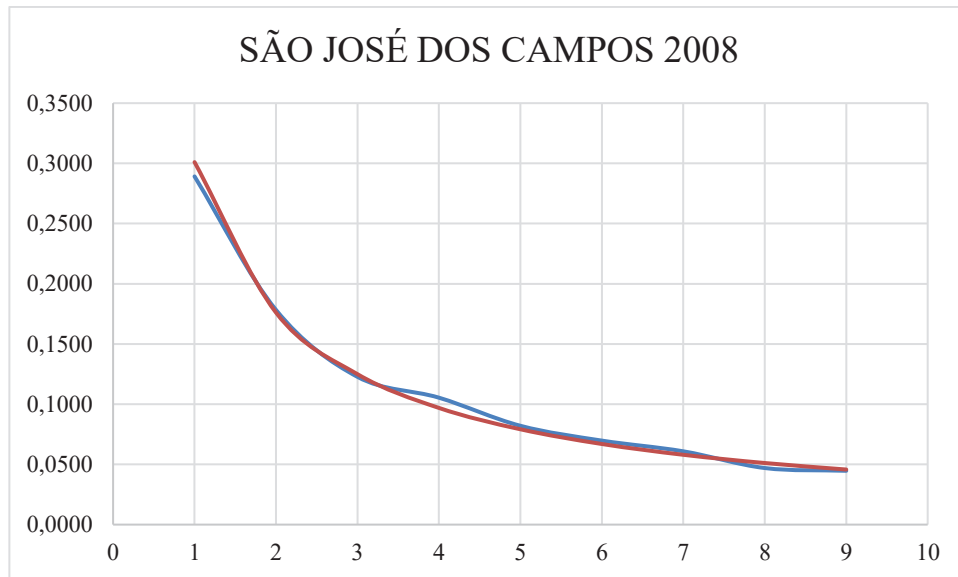


Figura 28 – Gráfico da aplicação da Lei de Newcomb-Benford em São José dos Campos no ano de 2008
Fonte: Autor

De maneira geral, os gastos das Funções de governo de São José dos Campos no ano de 2008 analisados foram congruentes com o esperado pela Lei de Newcomb-Benford, sendo que a diferença em relação à frequência esperada foi muito pequena com números iniciados com todos os dígitos. Dessa forma, a análise não mostrou nenhum indício de problema relevante na base de dados de despesas.

2016

A Figura 29 é a representação da rede da cidade de São José dos Campos em 2016, dividida em cores pela modularidade dos nós. É importante reforçar que como foi aplicado um filtro para ilustrar apenas os nós com grau a partir de 2, ela é diferente da rede com todos os nós da base de dados, que possuía tantos nós que tornava impossível uma visualização dos dados e ligações.

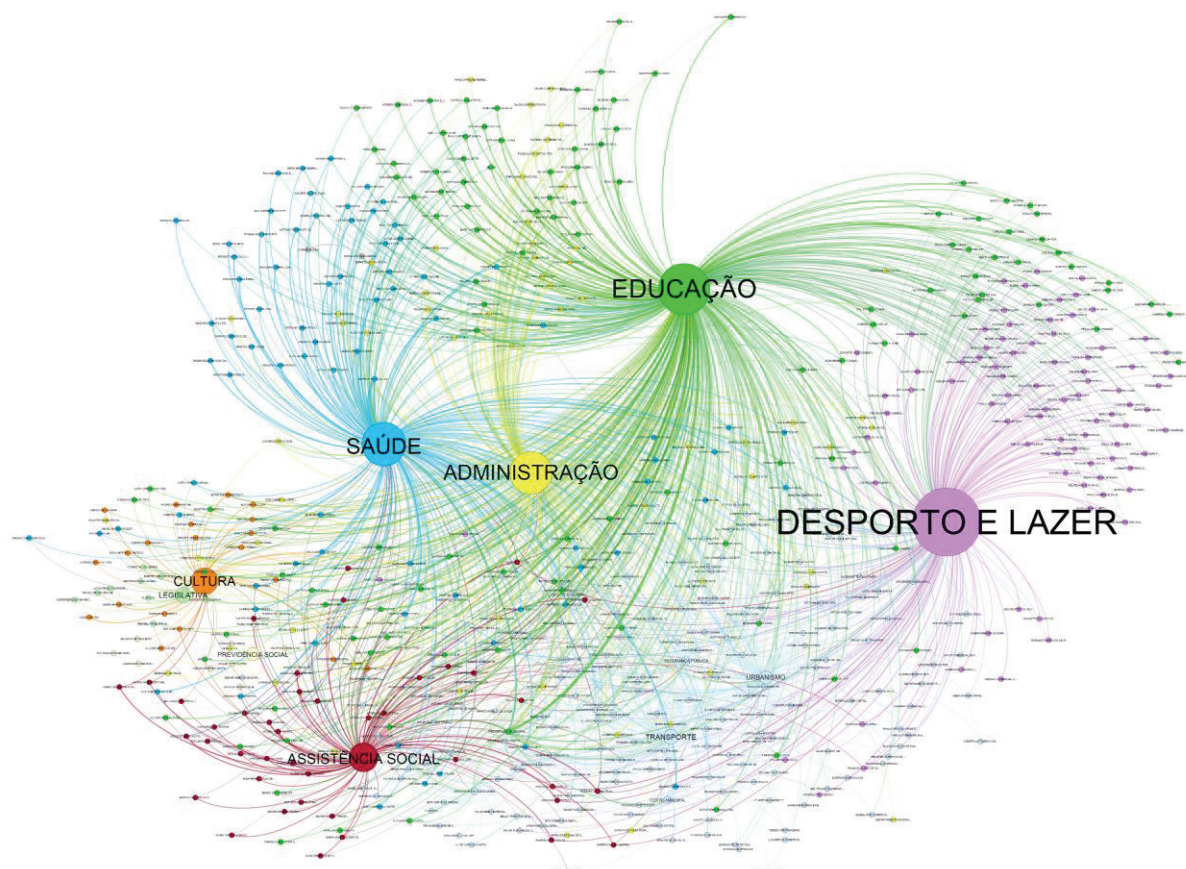


Figura 29 - Rede da relação entre Funções de governo e Fornecedores de São José dos Campos em 2016 –
 Coloração por modularidade
 Fonte: Autor

A Figura 30 é a representação da rede da cidade de São José dos Campos em 2016, dividida em cores de acordo com o tipo de nó, VERDE quando o nó é uma Função de governo da cidade e VERMELHO quando o nó é um fornecedor.

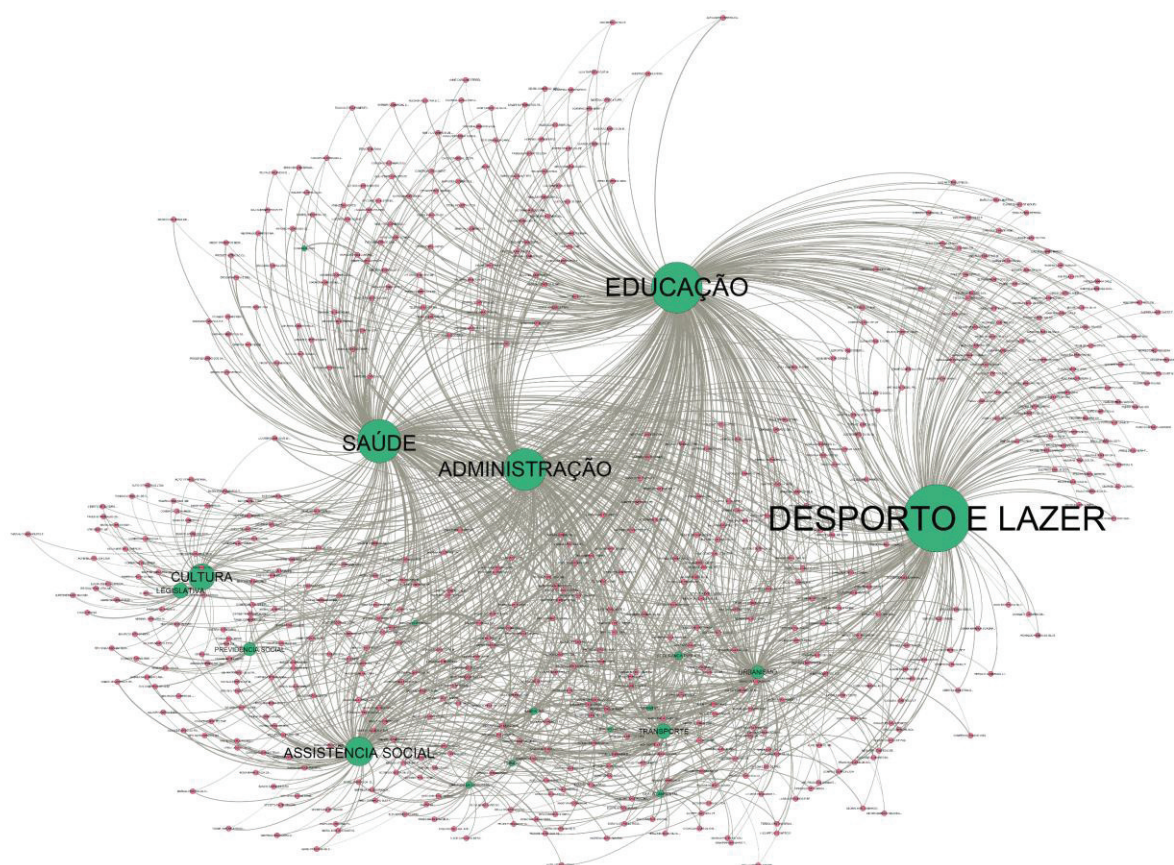


Figura 30 - Rede da relação entre Funções de governo e Fornecedores de São José dos Campos em 2016 –
 Coloração por tipo
 Fonte: Autor

A seguir, iremos descrever as estatísticas retiradas da rede completa dos dados da cidade de São José dos Campos no ano de 2016. Na Tabela 30, mostra-se as características de todas as Funções de governo com contas no período analisado; na Tabela 31 são os 10 fornecedores de maior grau da rede; e na Tabela 32 são características da rede em geral.

Nome	Grau	Grau Ponderado	Excentricidade	Centralidade	Page Rank
DESPORTO E LAZER	1942	7126,07	5	0,3852	0,1021
EDUCAÇÃO	1493	5233,76	3	0,3805	0,0727
ADMINISTRAÇÃO	1378	4199,13	5	0,3763	0,0662
SAÚDE	1369	4374,23	3	0,3761	0,0667
CULTURA	809	2425,46	5	0,3556	0,0428
ASSISTÊNCIA SOCIAL	735	2705,48	5	0,3551	0,0375
LEGISLATIVA	330	1167,67	5	0,2965	0,0183
TRANSPORTE	278	1099,80	5	0,3413	0,0133
PREVIDÊNCIA SOCIAL	264	923,17	5	0,3398	0,0142
URBANISMO	222	903,60	5	0,3397	0,0103
SEGURANÇA PÚBLICA	92	330,99	5	0,3360	0,0038
GESTÃO AMBIENTAL	58	229,97	5	0,3020	0,0026
DIREITOS DA CIDADANIA	55	206,32	5	0,3263	0,0025
HABITAÇÃO	50	197,06	5	0,3263	0,0023
TRABALHO	33	124,62	5	0,3071	0,0014
SANEAMENTO	11	60,90	5	0,3003	0,0006
ENCARGOS ESPECIAIS	5	40,91	5	0,3037	0,0004
COMÉRCIO E SERVIÇOS	4	17,65	5	0,3007	0,0002
COMUNICAÇÕES	3	16,73	5	0,2313	0,0002
CIÊNCIA E TECNOLOGIA	1	7,21	1	1,0000	0,0001

Tabela 30 – Estatísticas das funções estudadas na rede de São José dos Campos de 2016

Fonte: Autor

Nome	Grau	Grau Ponderado	Excentricidade	Centralidade	Page Rank
PREFEITURA MUNICIPAL DE SAO JOSE DOS CAMPOS	13	96,97	4	0,4298	0,0011
URBANIZADORA MUNICIPAL SA URBAM	12	81,41	4	0,4286	0,0009
MINERACAO MONTEIRO LOBATO LTDA	12	38,85	4	0,4296	0,0004
GOMAG MAQ P/ ESCRITORIO LTDA	11	52,01	4	0,3832	0,0006
INSS INSTITUTO NACIONAL DO SEGURO SOCIAL	9	50,50	4	0,4347	0,0006
DINACI DE LOURDES PEREIRA MARTINS SJCAMPOS ME	9	37,89	4	0,4265	0,0004
CAIXA ECONOMICA FEDERAL	9	41,78	4	0,4310	0,0005
COMERCIAL DE ALIMENTOS NUTRIVIP DO BRASIL LTDA	8	30,36	4	0,4251	0,0004
RENOFORCE AGENCIA DE NEGOCIOS EIRELI ME	8	22,46	4	0,4251	0,0003
F LOPES PUBLICIDADE LTDA	8	28,73	4	0,3998	0,0003

Tabela 31 – Estatísticas dos 10 fornecedores de maior grau estudados na rede de São José dos Campos de 2016

Fonte: Autor

Grau Médio	2,219
Grau Médio Ponderado	7,627
Diâmetro	6
Densidade	0,0001
Modularidade	0,749
Coefficiente de Cluster Médio	0
Comprimento Médio de Caminho	3,692
Nós	8231
Arestas	9132

Tabela 32 – Estatísticas gerais da rede de São José dos Campos de 2016

Fonte: Autor

O estudo de São José dos Campos no ano de 2016 mostrou que as Funções de governo que tiveram mais fornecedores e gastaram mais no período foram a Função de governo de Desporto e Lazer em primeiro lugar, com grau 1942; a Função de governo da Educação em segundo, com grau 1493; e em terceiro a Função de governo de Administração, com grau 1378. As taxas de centralidade desses nós foram as mais altas das Funções de governo também, com 0,3852, 0,3805 e 0,3763, respectivamente, mostrando alto número de ligações com diversos grupos de nós diferentes. Além disso, a taxa de Page Rank da Função de governo de Desporto e Lazer foi bem alto em relação às outras, de 0,1021, enquanto a segunda maior colocada nesse quesito, a Função de governo de Educação, teve apenas 0,0727.

Quanto às estatísticas dos fornecedores de São José dos Campos em 2016, o nó de maior grau foi A Prefeitura Municipal de São José dos Campos, com grau 13; em segundo lugar ficaram Urbanizadora Municipal S.A. e Mineração Monteiro Lobato Ltda, com grau 12; em terceiro foi a Gomaq Máquinas Para Escritório Ltda, com grau 11. Além disso, todas as empresas analisadas tiveram centralidade maior na rede que as Funções de governo da rede.

Em relação às medidas gerais da rede, podemos notar que a densidade da rede foi muito próxima de 0, mostrando que o número de ligações entre os nós é muito baixo se comparado ao valor máximo de ligações possíveis. E além disso, a modularidade da rede foi alta, demonstrando uma alta complexidade da estrutura do grafo. Outro ponto a ressaltar, é que o número de nós e arestas dessa rede e de São José dos Campos em 2008, como já foi dito anteriormente, foram muito maiores que das outras cidades analisadas, chegando a dobrar ou até mesmo triplicar em relação às outras cidades.

A tabela 33 mostra os resultados na aplicação na Lei de Newcomb-Benford para a base de dados de São José dos Campos em 2016.

DÍGITO	CONTAGEM	FREQUÊNCIA	ERRO
1	19196	0,2886	0,012
2	11979	0,1801	-0,004
3	7398	0,1112	0,014
4	6270	0,0943	0,003
5	7261	0,1091	-0,030
6	3866	0,0581	0,009
7	4125	0,0620	-0,004
8	3363	0,0506	0,001
9	3067	0,0461	0,000
TOTAL	66525		

Tabela 33 – Tabela com dados para aplicação da Lei de Newcomb-Benford em São José dos Campos no ano de 2016

Fonte: Autor

A figura 31, a seguir, mostra a comparação entre a frequência esperada segundo a Lei de Newcomb-Benford e a obtida com os dados de São José dos Campos em 2008.

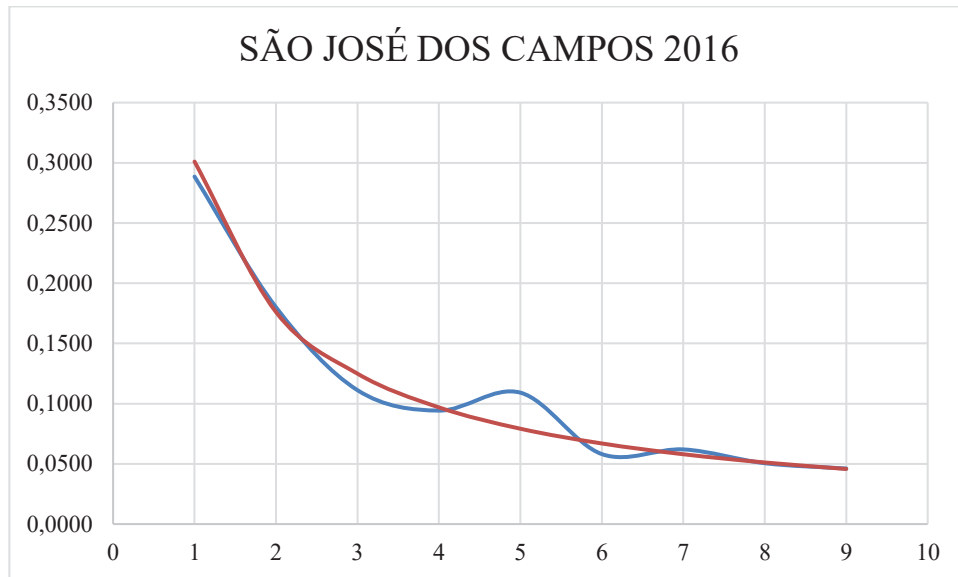


Figura 31 – Gráfico da aplicação da Lei de Newcomb-Benford em São José dos Campos no ano de 2016
Fonte: Autor

Analisando os resultados obtidos com a aplicação da Lei de Newcomb-Benford, é possível perceber uma grande discrepância da frequência esperada para a obtida, principalmente nos dígitos “3” e “5”. Essa diferença grande pode indicar algum problema nos dados, assim, foi feito um estudo mais aprofundado utilizando o método de análise de redes, afim de relacionar a frequência de valores com cada primeiro dígito com os fornecedores das Funções de governo de São José dos Campos em 2016. Para esse estudo, foram feitas redes com os mesmos nós da análise de redes inicial, mas foi usada a contagem de valores com cada primeiro dígito como peso das arestas da rede, dessa forma, indicando a relação dessa contagem com cada Função de governo e fornecedor.

A figura 32 mostra a rede feita com a contagem de valor com primeiro dígito “1” divididos por cores de acordo com o tipo do nó, Função (Função de governo) ou Fornecedores.

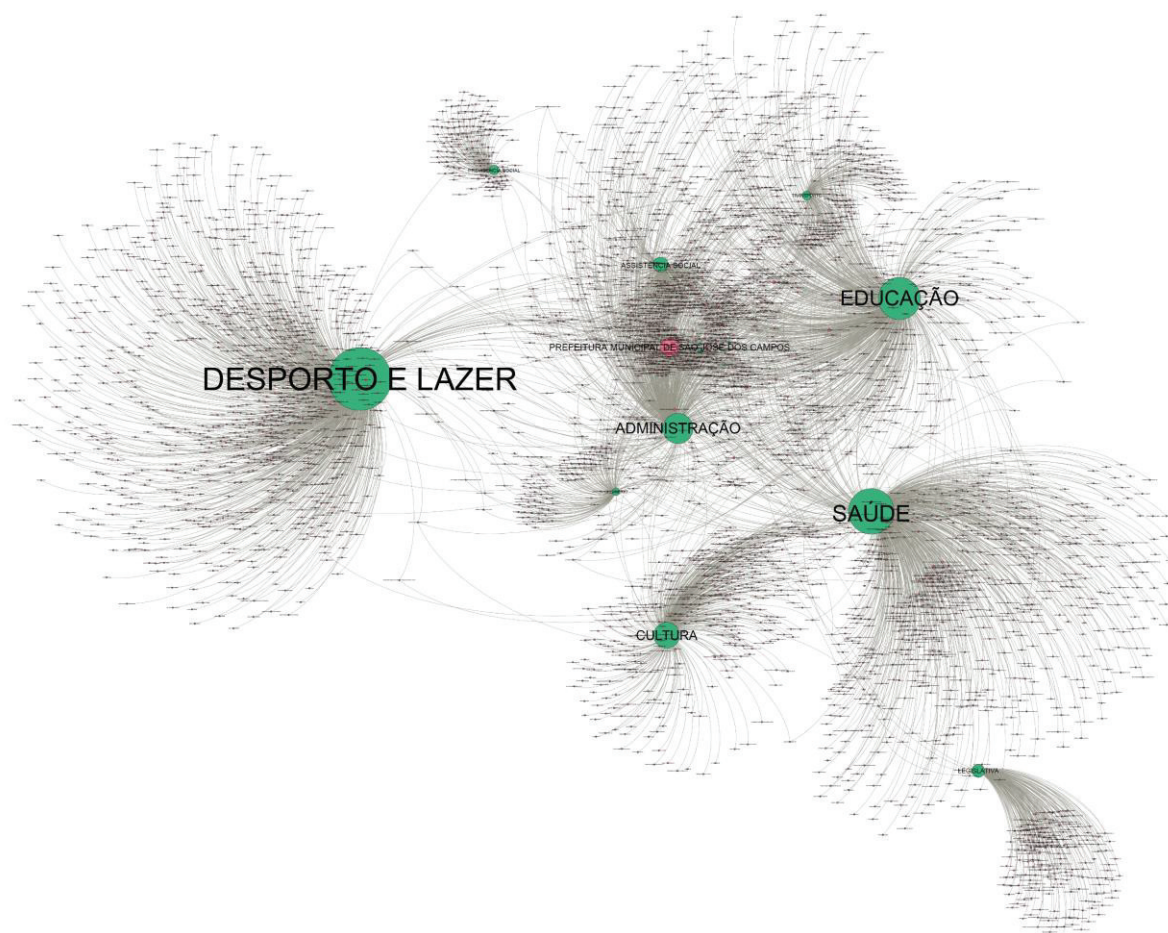


Figura 32 – Rede da contagem de números com primeiro dígito “1” de São José dos Campos no ano de 2016 dividida por tipo
Fonte: Autor

A figura 33 mostra a rede feita com a contagem de valor com primeiro dígito “1” divididos por cores de acordo com o PageRank do nó.

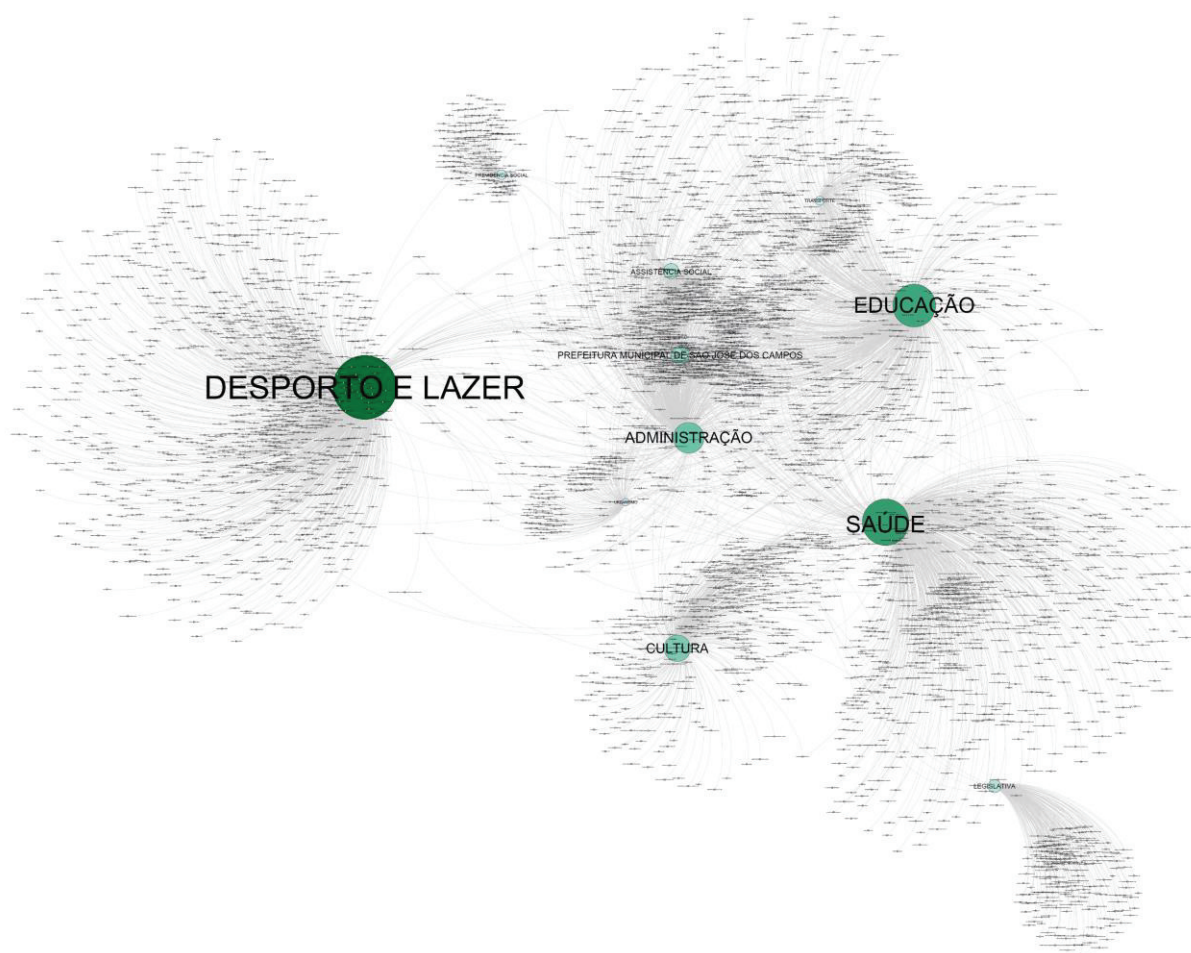


Figura 33 – Rede da contagem de números com primeiro dígito “1” de São José dos Campos no ano de 2016 dividida por PageRank
Fonte: Autor

A figura 34 mostra a rede feita com a contagem de valor com primeiro dígito “2” divididos por cores de acordo com o tipo do nó, Função (Função de governo) ou Fornecedores.

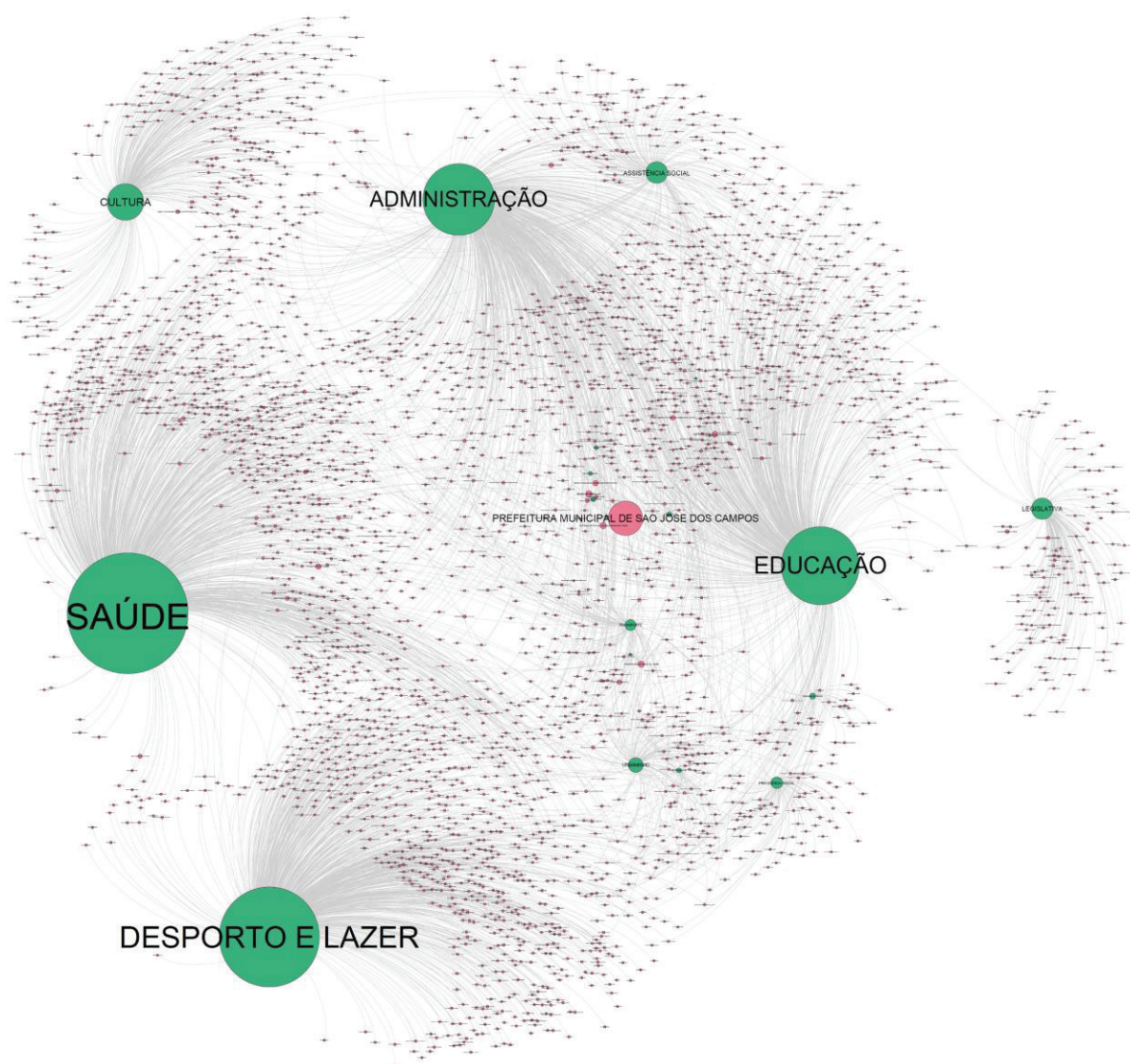


Figura 34 – Rede da contagem de números com primeiro dígito “2” de São José dos Campos no ano de 2016 dividida por tipo
Fonte: Autor

A figura 35 mostra a rede feita com a contagem de valor com primeiro dígito “2” divididos por cores de acordo com o PageRank do nó.

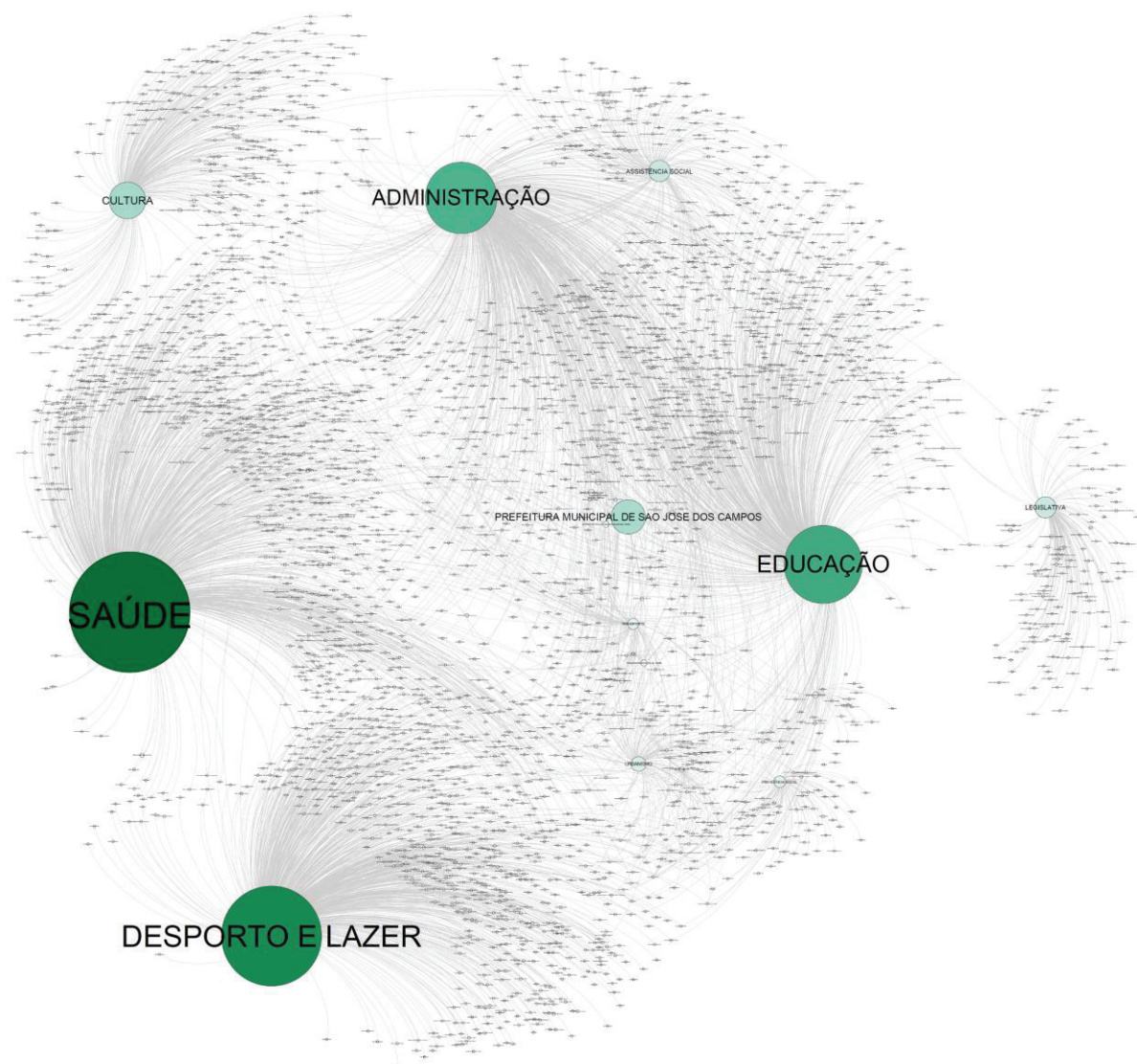


Figura 35 – Rede da contagem de números com primeiro dígito “2” de São José dos Campos no ano de 2016 dividida por PageRank
Fonte: Autor

A figura 36 mostra a rede feita com a contagem de valor com primeiro dígito “3” divididos por cores de acordo com o tipo do nó, Função (Função de governo) ou Fornecedores.

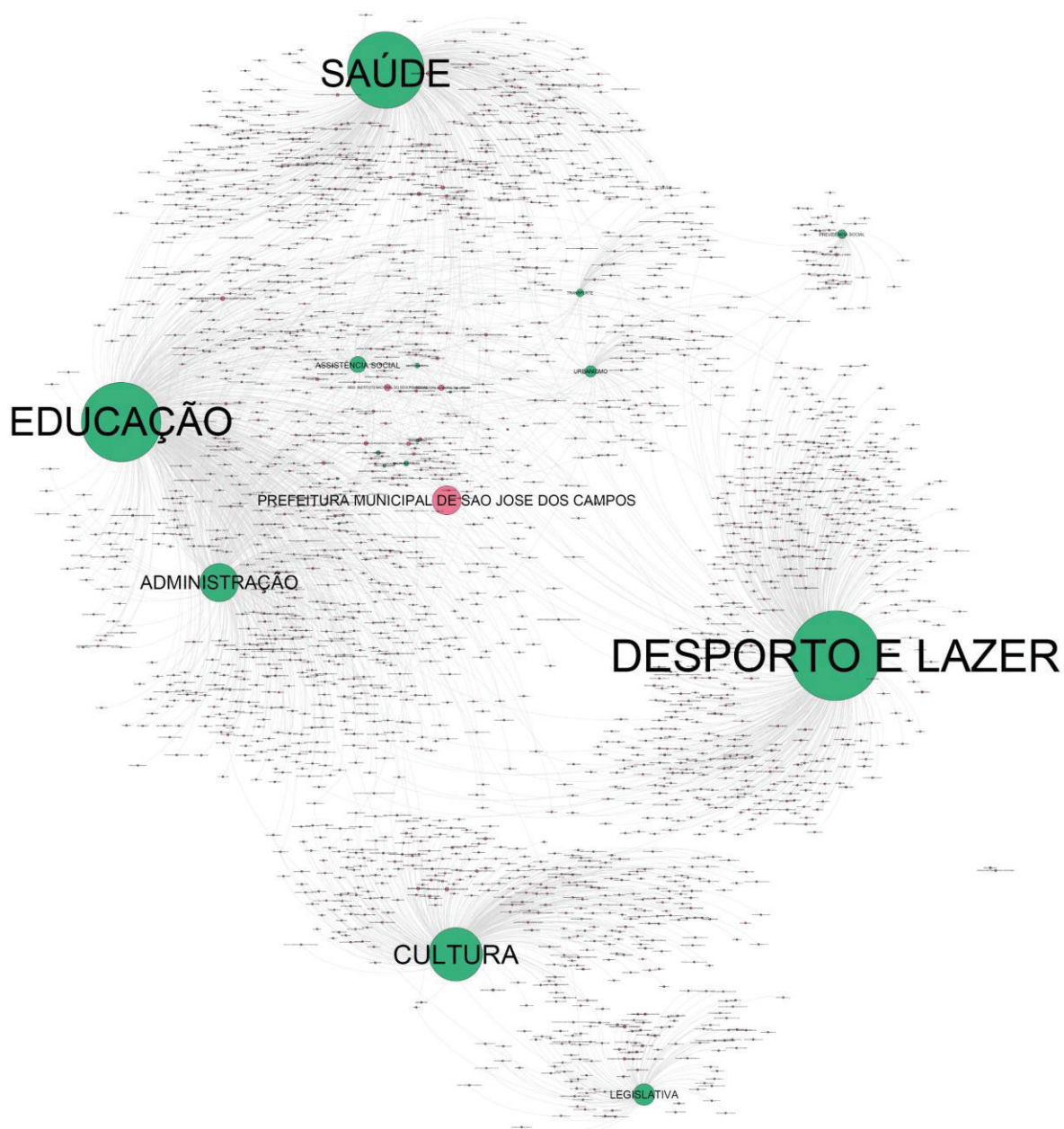


Figura 36 – Rede da contagem de números com primeiro dígito “3” de São José dos Campos no ano de 2016 dividida por tipo
Fonte: Autor

A figura 37 mostra a rede feita com a contagem de valor com primeiro dígito “3” divididos por cores de acordo com o PageRank do nó.

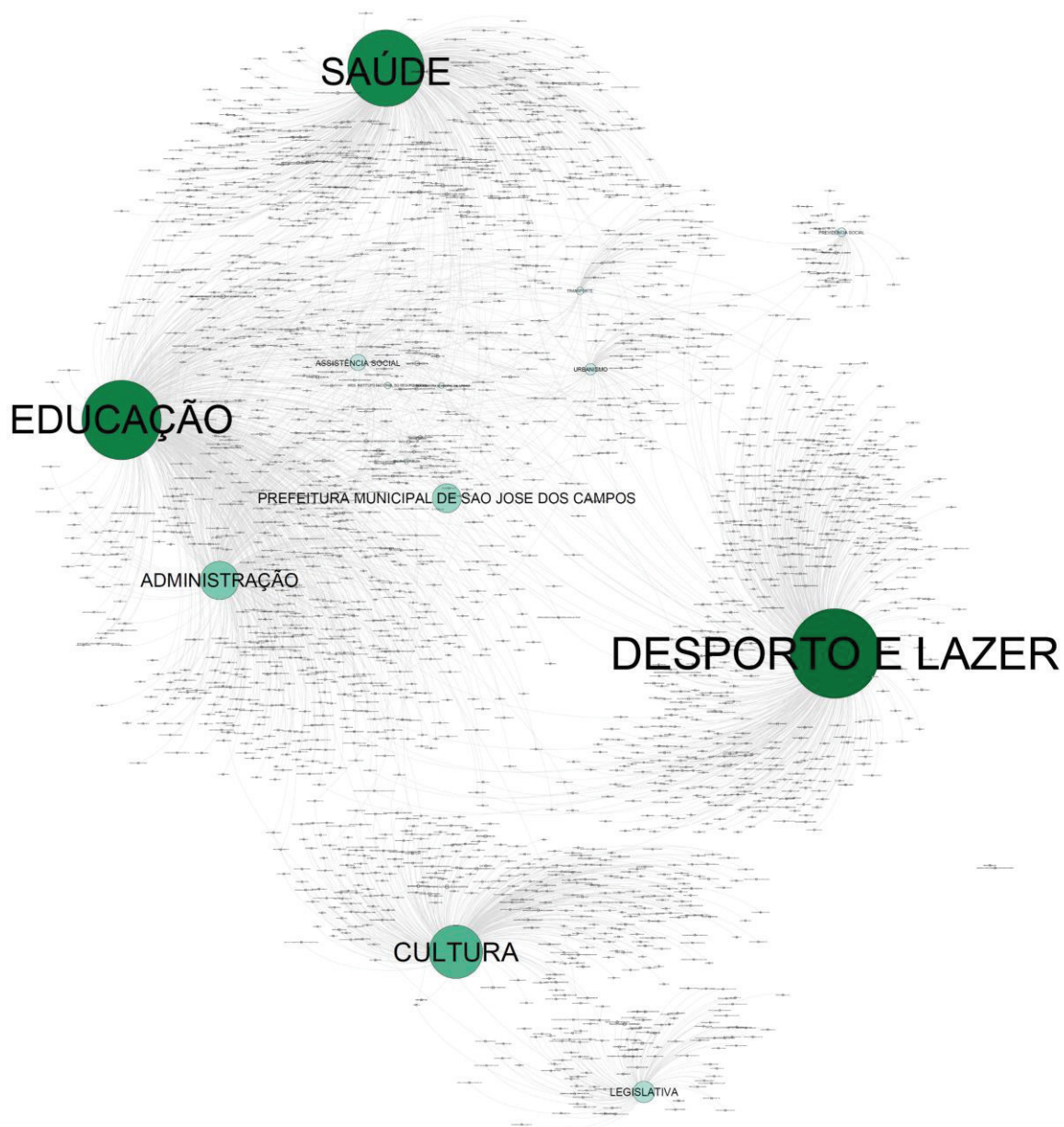


Figura 37 – Rede da contagem de números com primeiro dígito “3” de São José dos Campos no ano de 2016 dividida por PageRank

Fonte: Autor

A figura 38 mostra a rede feita com a contagem de valor com primeiro dígito “4” divididos por cores de acordo com o tipo do nó, Função (Função de governo) ou Fornecedores.

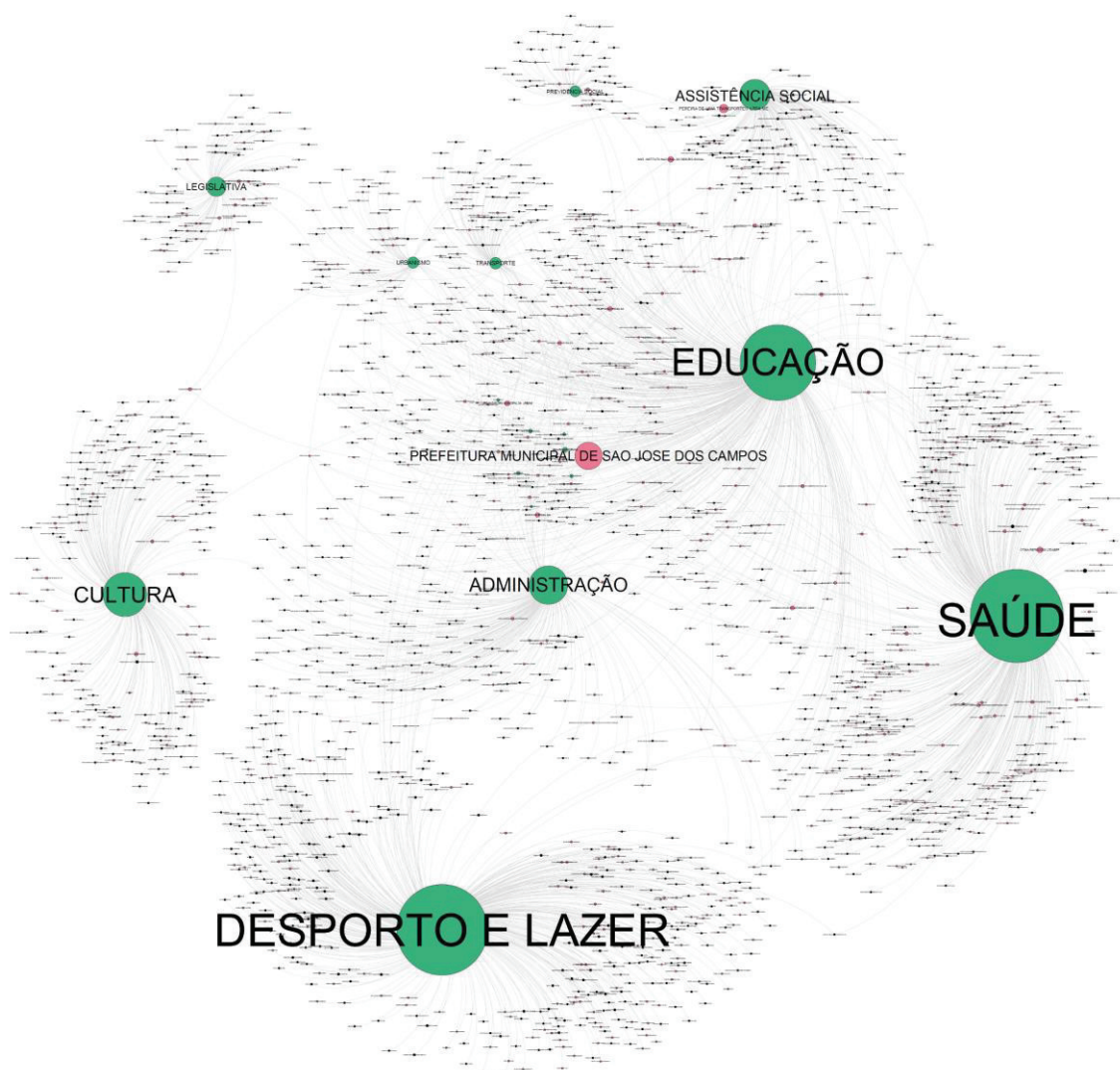


Figura 38 – Rede da contagem de números com primeiro dígito “4” de São José dos Campos no ano de 2016 dividida por tipo
Fonte: Autor

A figura 39 mostra a rede feita com a contagem de valor com primeiro dígito “4” divididos por cores de acordo com o PageRank do nó.

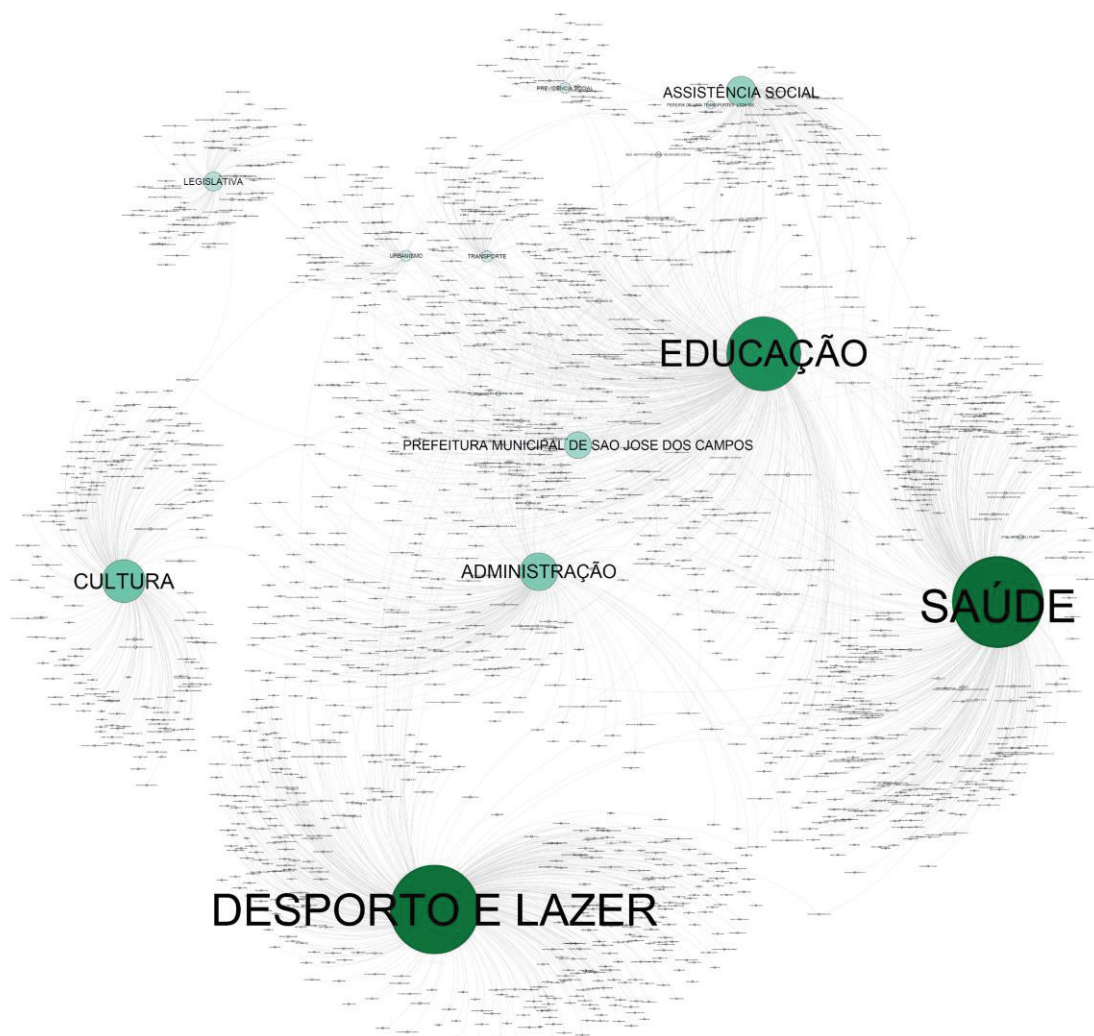


Figura 39 – Rede da contagem de números com primeiro dígito “4” de São José dos Campos no ano de 2016 dividida por PageRank
Fonte: Autor

A figura 40 mostra a rede feita com a contagem de valor com primeiro dígito “5” divididos por cores de acordo com o tipo do nó, Função (Função de governo) ou Fornecedores.

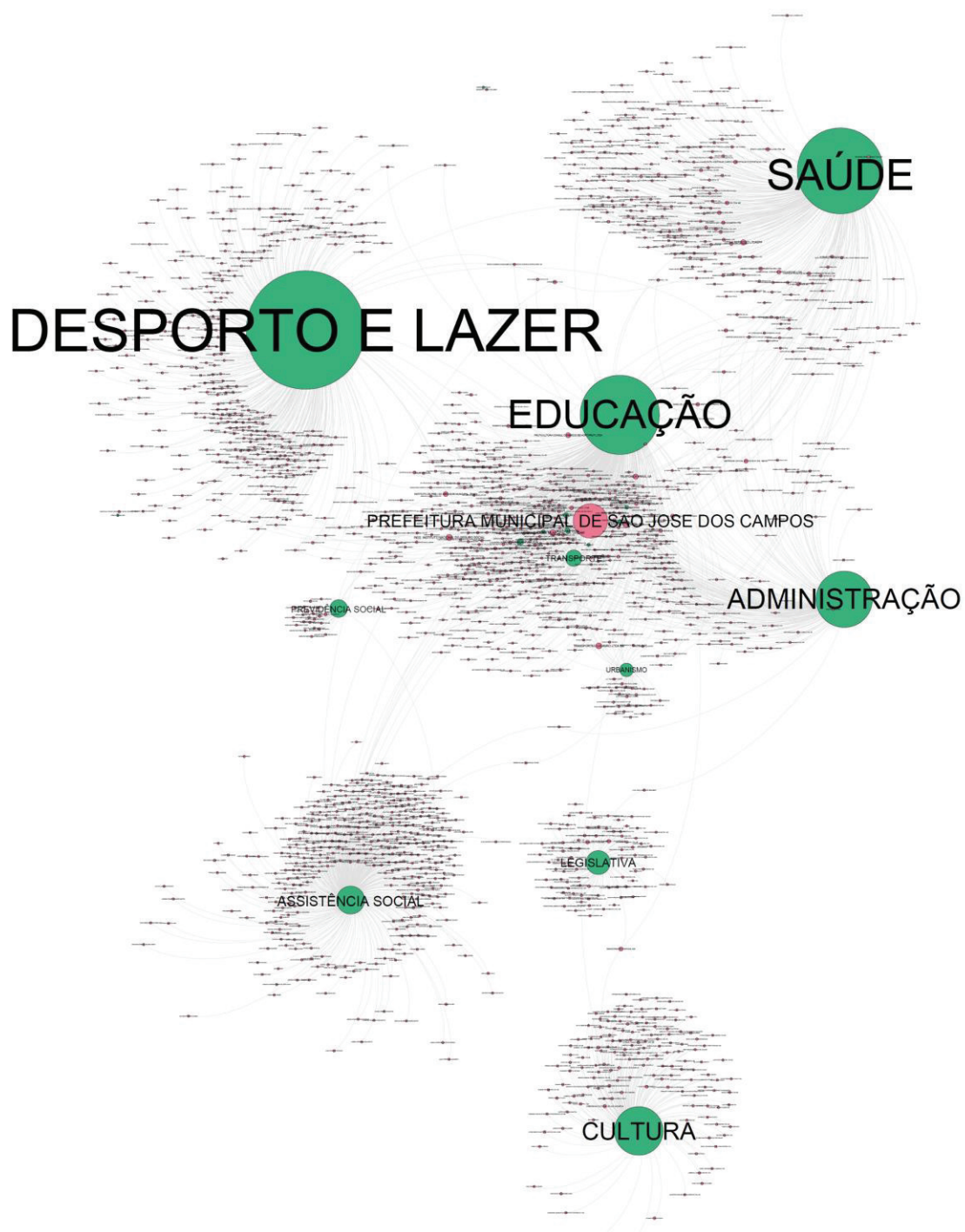


Figura 40 – Rede da contagem de números com primeiro dígito “5” de São José dos Campos no ano de 2016 dividida por tipo
Fonte: Autor

A figura 41 mostra a rede feita com a contagem de valor com primeiro dígito “5” divididos por cores de acordo com o PageRank do nó.

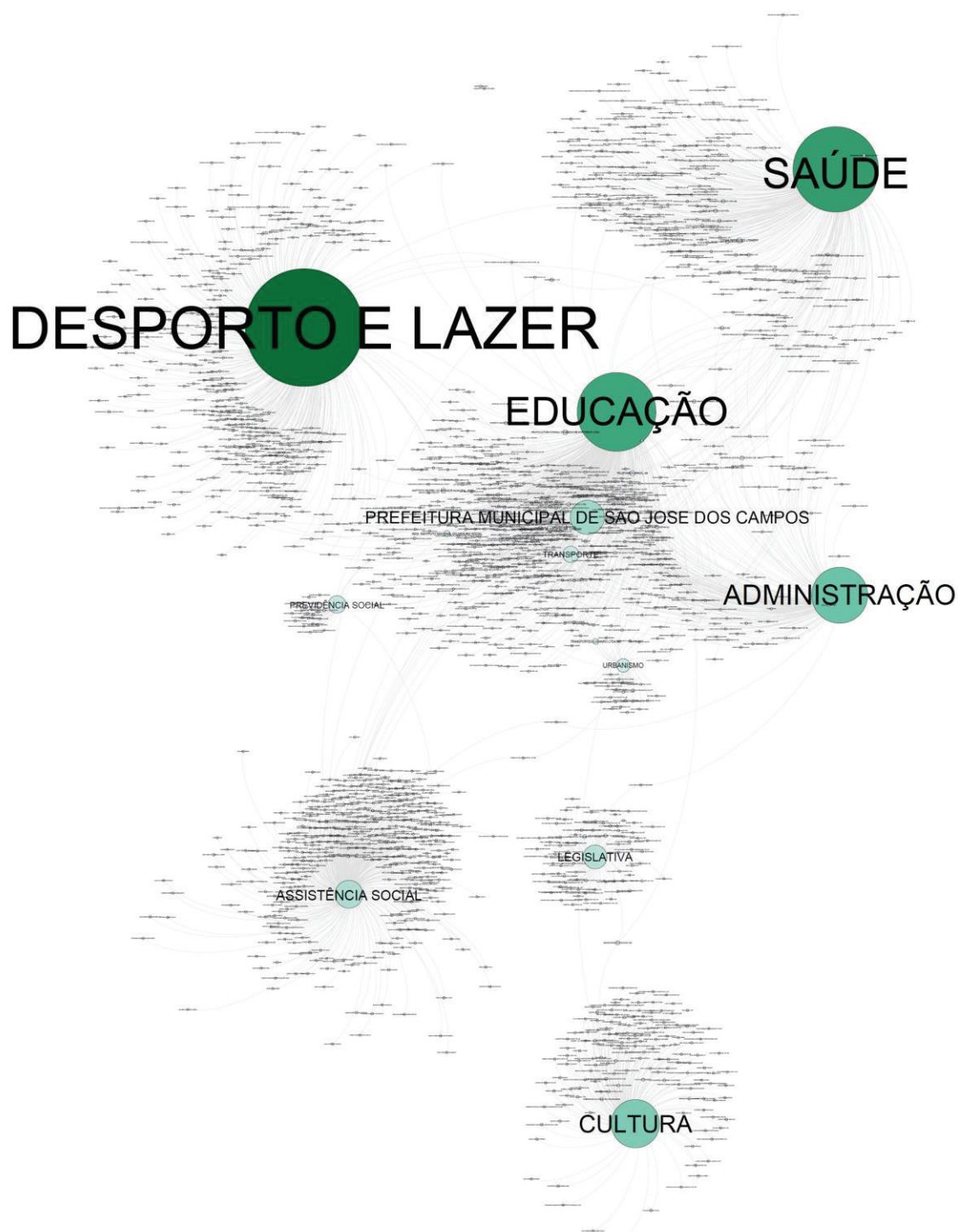


Figura 41 – Rede da contagem de números com primeiro dígito “5” de São José dos Campos no ano de 2016 dividida por PageRank
Fonte: Autor

A figura 42 mostra a rede feita com a contagem de valor com primeiro dígito “6” divididos por cores de acordo com o tipo do nó, Função (Função de governo) ou Fornecedores.

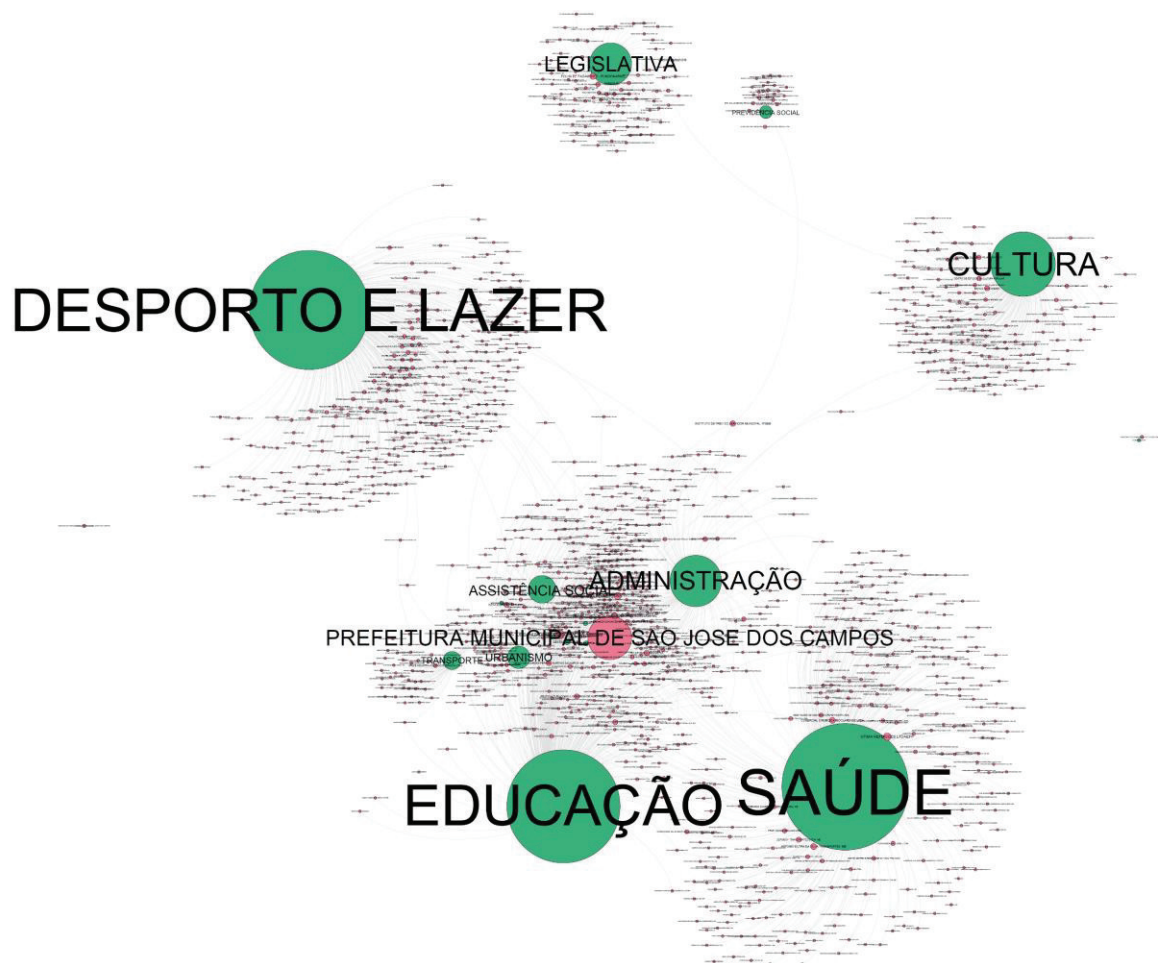


Figura 42 – Rede da contagem de números com primeiro dígito “6” de São José dos Campos no ano de 2016
dividida por tipo
Fonte: Autor

A figura 43 mostra a rede feita com a contagem de valor com primeiro dígito “6” divididos por cores de acordo com o PageRank do nó.

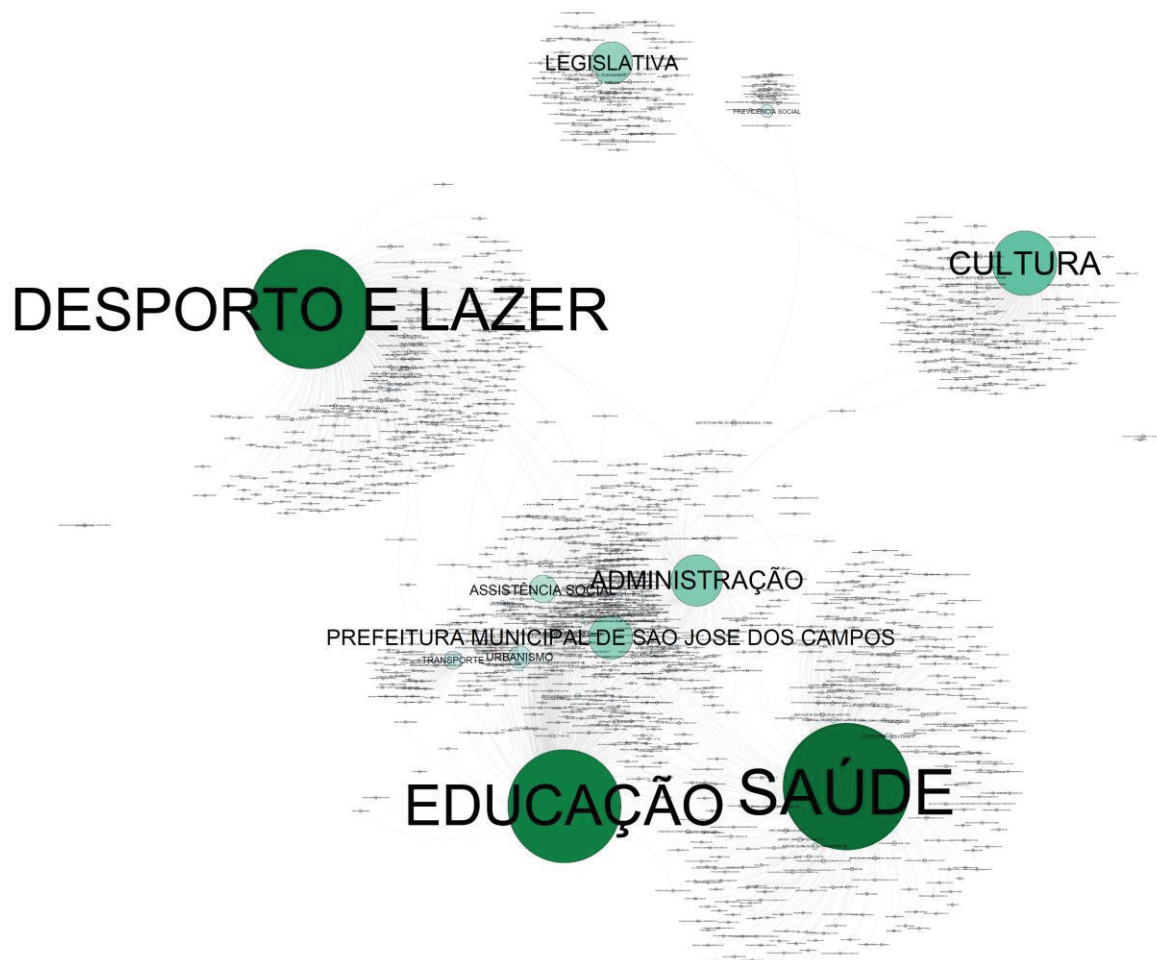


Figura 43 – Rede da contagem de números com primeiro dígito “6” de São José dos Campos no ano de 2016
dividida por PageRank
Fonte: Autor

A figura 44 mostra a rede feita com a contagem de valor com primeiro dígito “7” divididos por cores de acordo com o tipo do nó, Função (Função de governo) ou Fornecedores.

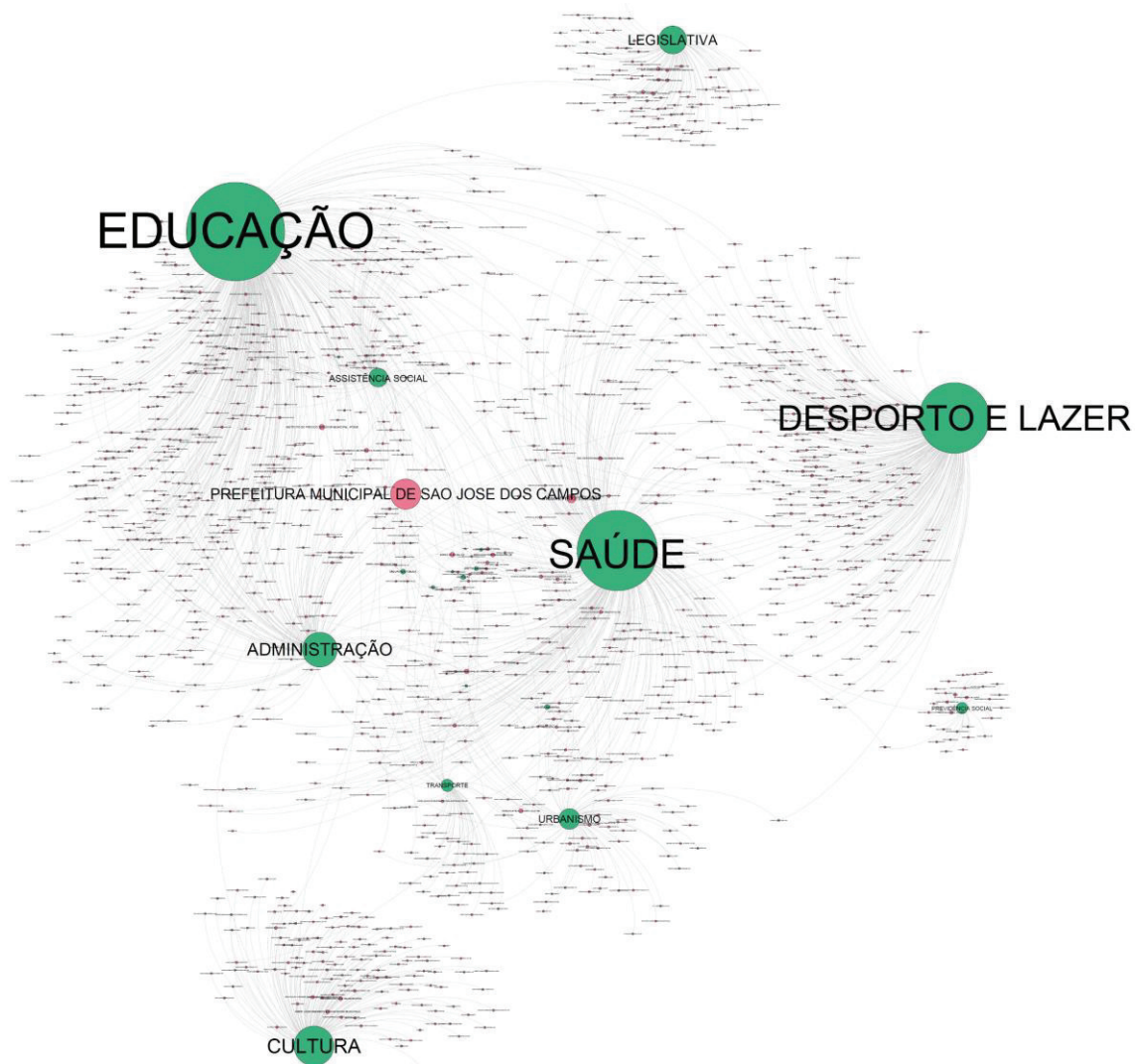


Figura 44 – Rede da contagem de números com primeiro dígito “7” de São José dos Campos no ano de 2016 dividida por tipo
Fonte: Autor

A figura 45 mostra a rede feita com a contagem de valor com primeiro dígito “7” divididos por cores de acordo com o PageRank do nó.

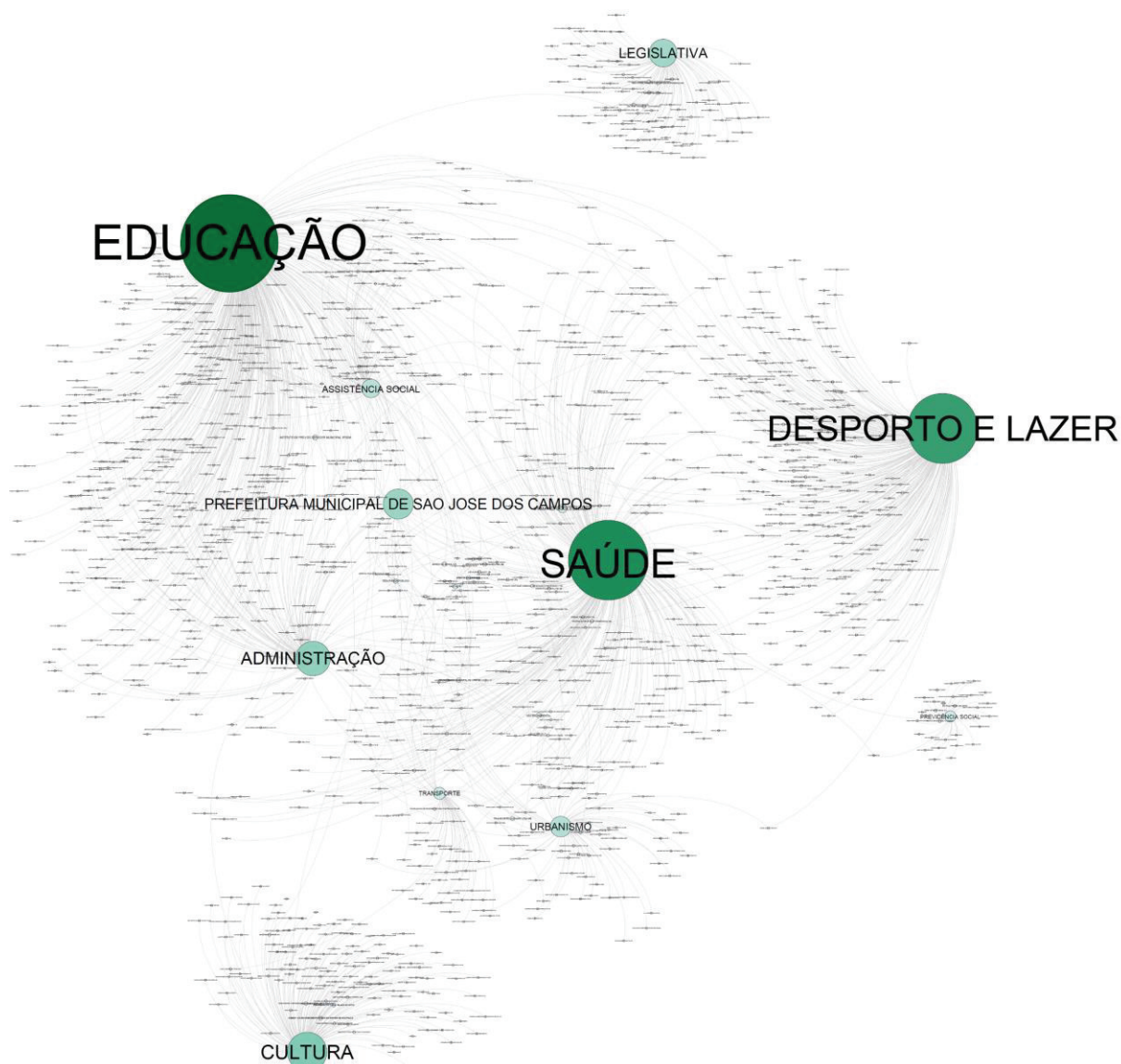


Figura 45 – Rede da contagem de números com primeiro dígito “7” de São José dos Campos no ano de 2016 dividida por PageRank
Fonte: Autor

A figura 46 mostra a rede feita com a contagem de valor com primeiro dígito “8” divididos por cores de acordo com o tipo do nó, Função (Função de governo) ou Fornecedores.

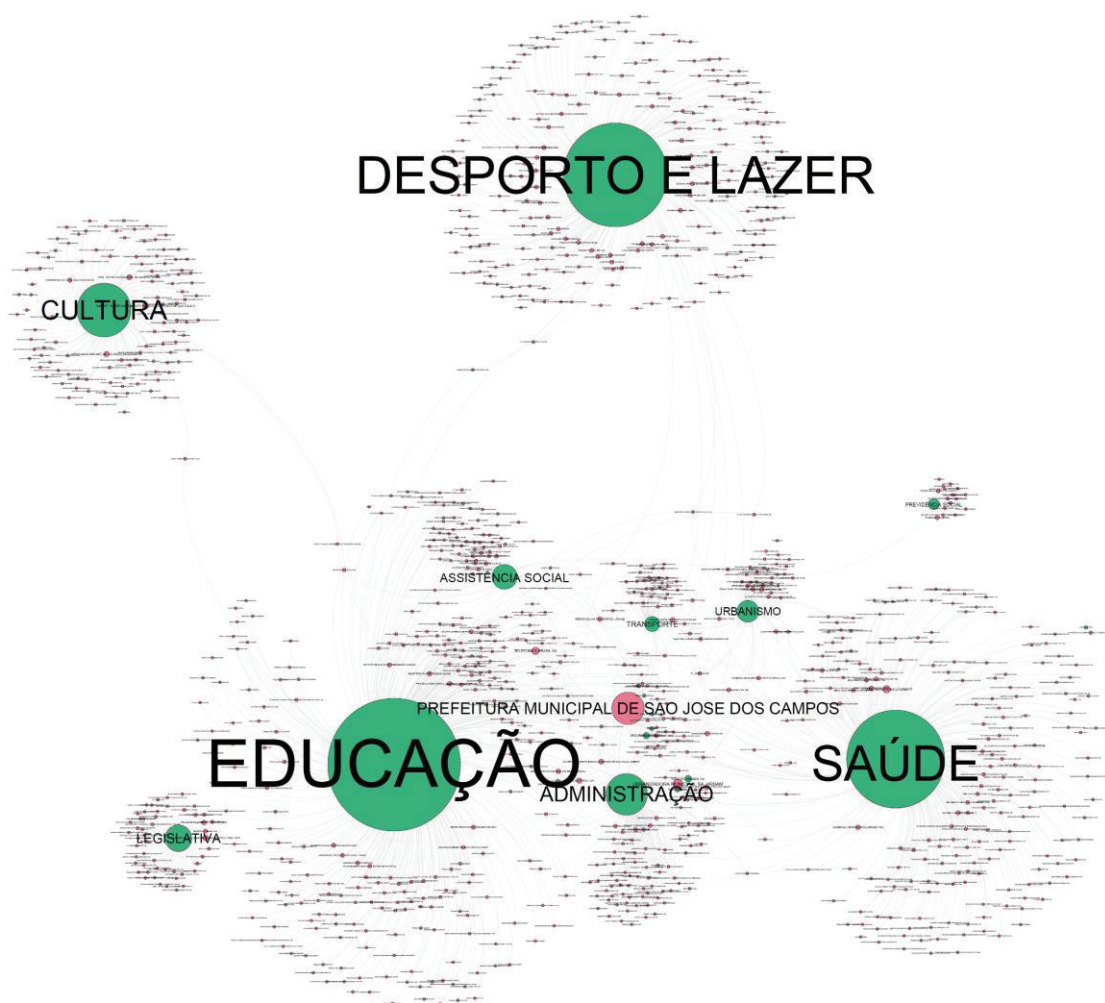


Figura 46 – Rede da contagem de números com primeiro dígito “8” de São José dos Campos no ano de 2016 dividida por tipo
Fonte: Autor

A figura 47 mostra a rede feita com a contagem de valor com primeiro dígito “8” divididos por cores de acordo com o PageRank do nó.

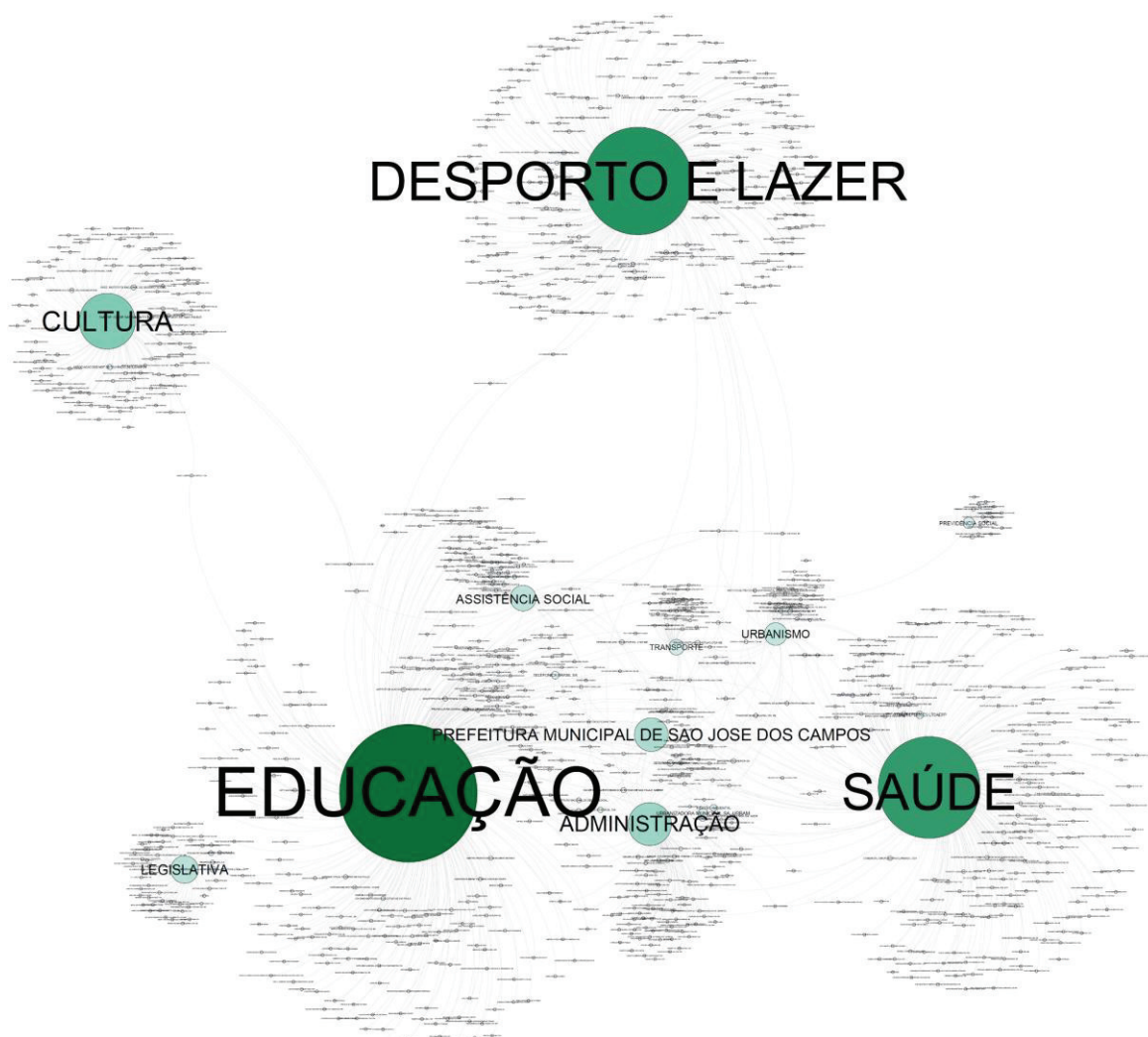


Figura 47 – Rede da contagem de números com primeiro dígito “8” de São José dos Campos no ano de 2016 dividida por PageRank
Fonte: Autor

A figura 48 mostra a rede feita com a contagem de valor com primeiro dígito “9” divididos por cores de acordo com o tipo do nó, Função (Função de governo) ou Fornecedores.

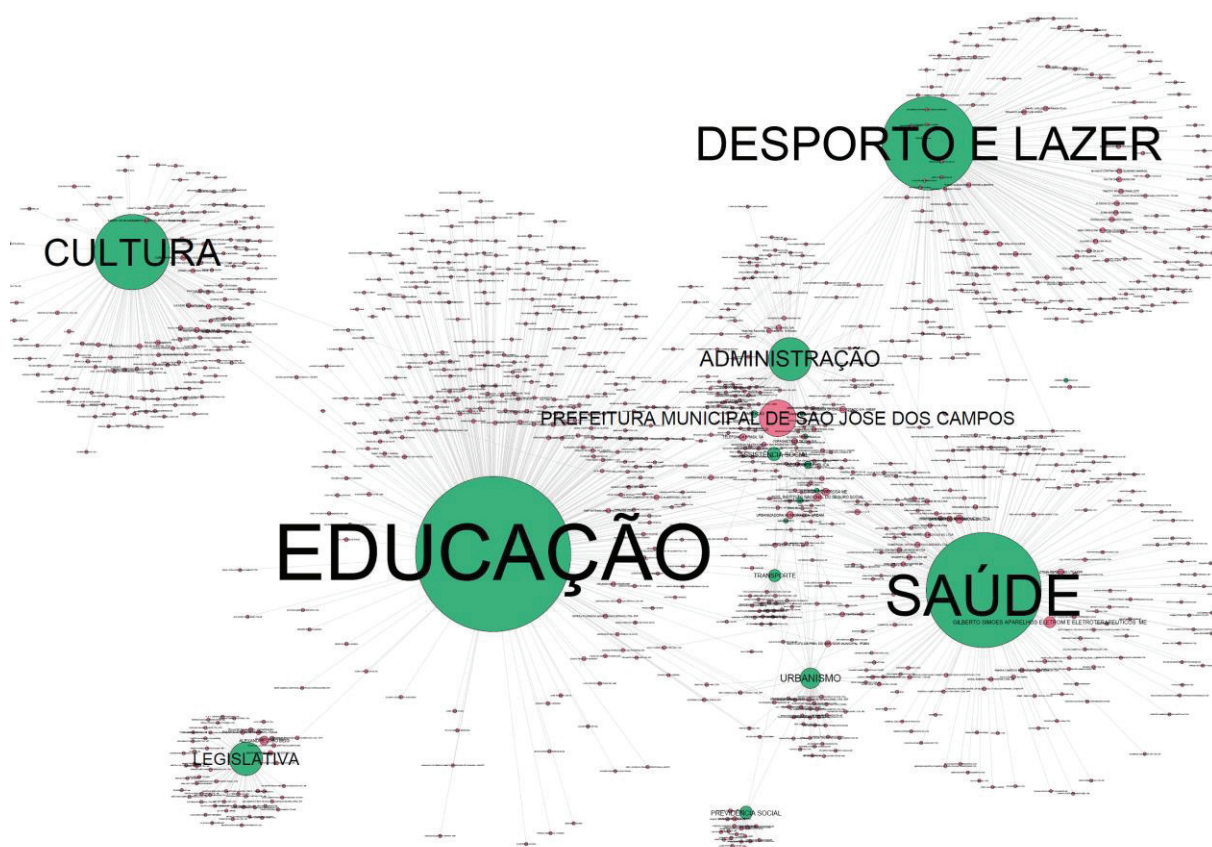


Figura 48 – Rede da contagem de números com primeiro dígito “9” de São José dos Campos no ano de 2016 dividida por tipo
Fonte: Autor

A figura 49 mostra a rede feita com a contagem de valor com primeiro dígito “9” divididos por cores de acordo com o PageRank do nó.

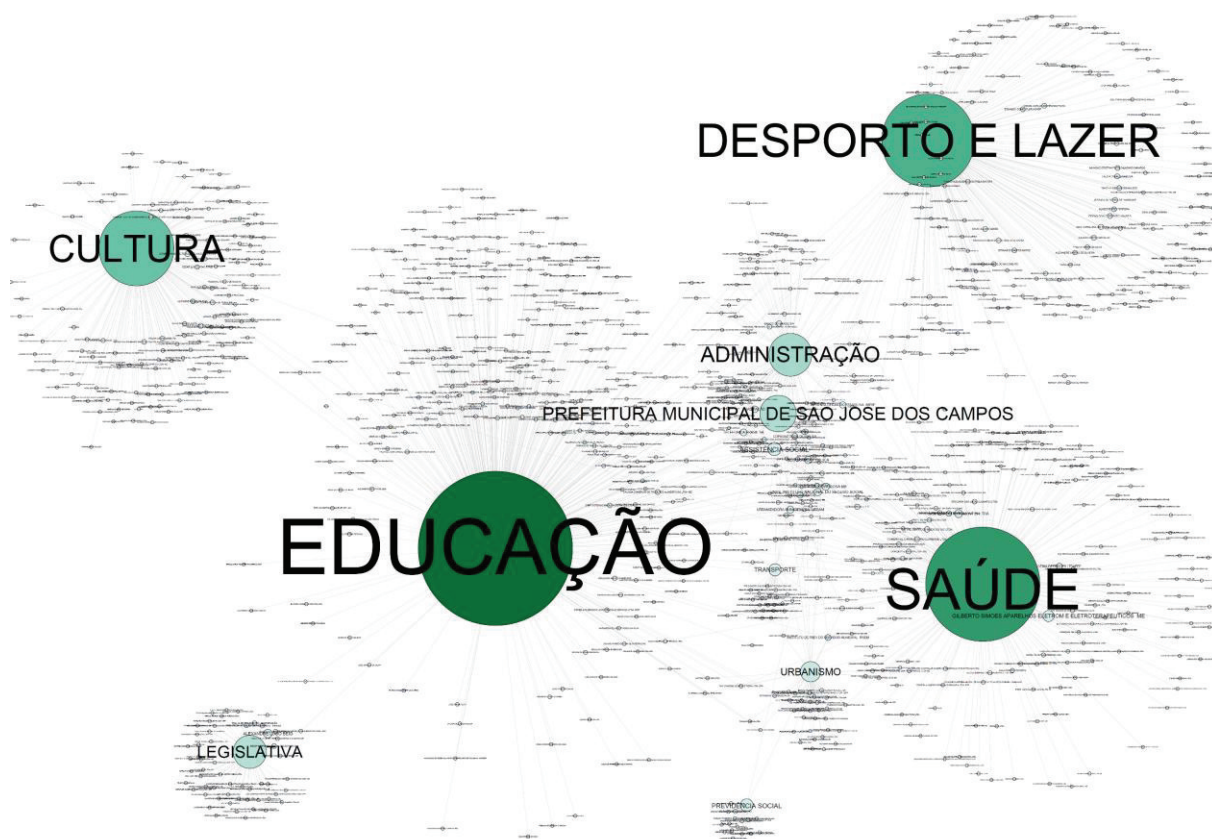


Figura 49 – Rede da contagem de números com primeiro dígito “9” de São José dos Campos no ano de 2016 dividida por PageRank
Fonte: Autor

A tabela 34, a seguir, mostra o PageRank das Funções de governo de maior destaque nas redes e da Prefeitura de São José dos Campos, o fornecedor de maior influência.

	1	2	3	4	5	6	7	8	9
Desporto e Lazer	0,094	0,076	0,072	0,064	0,094	0,052	0,043	0,046	0,037
Saúde	0,068	0,092	0,061	0,066	0,068	0,056	0,049	0,043	0,046
Educação	0,062	0,059	0,064	0,053	0,062	0,050	0,060	0,059	0,062
Administração	0,044	0,054	0,030	0,026	0,044	0,022	0,020	0,018	0,016
Prefeitura	0,026	0,025	0,022	0,018	0,026	0,019	0,018	0,014	0,014

Tabela 34 – PageRank dos nós mais influentes das redes por dígito
Fonte: Autor

Com a observação das redes construídas com a contagem de dígitos é possível perceber que as Funções de governo de Desporto e Lazer, Educação e Saúde, sempre aparecem com grande destaque, mostrando que essas possuem o maior PageRank, ou seja, são de grande importância para a ligação entre os nós da rede. Essa característica é congruente com o resultado da primeira análise com os valores pagos pelas Funções de governo aos fornecedores. Já a

Prefeitura de São José dos Campos, aparece nessa segunda análise com o PageRank muito grande, diferente da primeira, sendo assim muito influente na rede.

Para identificar qual seria o problema que ocasionou o desvio da frequência esperada dos dígitos “3” e “5” seria necessário investigar mais profundamente os gastos iniciados nesses dígitos, principalmente entre as Funções de governo que apareceram na análise de redes com a contagem de primeiros dígitos com maior influência e grau, e também entre os gastos vinculados a Prefeitura de São José dos Campos, que mostrou grande importância para as ligações da rede também.

Sendo assim, apenas com esse estudo prévio com dados retirados do Tribunal de Contas não é possível descrever e identificar com precisão o que ocasionou o desvio da frequência esperada pela Lei de Newcomb-Benford, no entanto, em estudos futuros, pode-se tomar como base a importância dos nós descritos anteriormente e investigar todos os gastos e origens destes.

3.6.5 Comparação dos resultados entre as cidades

Após analisar os resultados de cada rede e cidade separadamente, é importante fazer uma comparação dos resultados entre as cidades analisadas para identificar algumas similaridades e diferenças entre elas.

Primeiramente, comparando as Funções de governo de maior grau e grau ponderado, ou seja, que aparecem com maior número de ligações e peso dessas ligações, de todas as cidades analisadas, foi possível perceber que as mais recorrentes são as Funções de governo de Saúde, Administração e Educação, enquanto algumas apareceram apenas uma vez como Comércio e Serviços e Cultura.

A Tabela 35 mostra todas as estatísticas gerais das redes analisadas, sendo assim é possível comparar os valores resultantes cidade a cidade.

	Campinas		Franca		Ribeirão Preto		S. J. dos Campos	
	2008	2016	2008	2016	2008	2016	2008	2016
Grau Médio	2,273	2,273	2,544	2,562	2,746	2,518	2,401	2,219
Grau Médio Ponderado	7,652	8,889	8,076	9,139	9,481	9,725	7,93	7,627
Diametro	6	6	6	6	6	4	6	6
Densidade	0,001	0,0001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,0001	0,0001
Modularidade	0,648	0,708	0,671	0,648	0,634	0,673	0,682	0,749
Coefficiente de Cluster Médio	0	0	0	0	0	0	0	0
Comprimento Médio de Caminho	3,527	3,56	3,539	3,489	3,6009	3,617	3,579	3,692
Nós	2115	4629	4537	4116	3658	2844	9286	8231
Arestas	2404	5260	5770	5272	5022	3580	11146	9132

Tabela 35 – Estatísticas gerais das redes de todas as cidades estudadas

Fonte: Autor

Analisando as estatísticas gerais das redes elaboradas, foi possível perceber grande similaridades na maior parte dos quesitos, como grau médio e grau ponderado médio, diâmetro (que foi destoante apenas em Ribeirão Preto 2016, como já foi ressaltado anteriormente), densidade, modularidade e comprimento médio de caminho. A maior diferença entre as redes foi o número de nós e arestas que foi bastante discrepante, não acompanhando a relação entre o tamanho da cidade e o número de fornecedores e Funções de governo, com destaque para os dois anos analisados de São José dos Campos, com números de nós e arestas bem maiores que os restantes.

Comparando os resultados da análise utilizando a Lei de Newcomb-Benford, foi possível perceber uma congruência muito forte da lei com os dados analisados de quase todas as cidades e anos, com exceção de São José dos Campos em 2016, cuja discrepância da frequência esperada foi estudada anteriormente. Assim, é possível concluir que nas outras cidades não há nenhum indício de problema que possa ser identificado pela aplicação dessa lei, uma vez que a discrepância foi muito pequena a ponto de ser muito relevante.

4 CONCLUSÃO

O principal objetivo do presente trabalho foi o estudo dos gastos de Funções de governo das diferentes cidades estudadas (Campinas, Franca, Ribeirão Preto e São José dos Campos) em dois períodos diferentes, a fim de construir uma rede entre elas e seus fornecedores, descrever como são as ligações entre os atores da rede, identificar as características dos mesmos e ainda a aplicação a Lei de Newcomb-Benford.

Dessa forma, foram estruturadas as redes de cada cidade, assim como feito o estudo das medidas estatísticas das Funções de governo e dos principais fornecedores. Com esses resultados, foi possível tirar algumas conclusões descritas anteriormente e também comparar resultados de um período para outro e também entre os municípios. As perguntas de pesquisa feitas no início do estudo para o direcionar foram respondidas na análise dos resultados e ainda foi possível tirar algumas conclusões principais do trabalho.

Como principais achados da pesquisa destaca-se a similaridade das estatísticas entre as redes, mesmo que o número de nós e arestas fosse muito diversificado de cidade para cidade. Além disso, um ponto importante a ressaltar é a não proporcionalidade existente entre o número de habitantes da cidade para o número de ligações da rede, sendo um quesito interessante a se

analisar mais profundamente no futuro, a ponto de entender melhor como se forma a quantidade de fornecedores, e do que e de quem depende esse número ser maior ou menor. Além disso, com o uso da Lei de Newcomb-Benford, foi possível identificar indícios de problemas nos dados de São José dos Campos no ano de 2016, dessa forma, o estudo feito na presente pesquisa poderá servir de base para estudos futuros a fim de entender o que ocasionou tal discrepância.

Como principal limitação destaca-se a necessidade de um conhecimento mais aprofundado sobre as atividades da cidade, a fim de poder descrever mais profundamente os gastos de cada Função de governo. Além disso, para um estudo futuro, seria interessante o apoio da própria prefeitura da cidade analisada e seus colaboradores, a fim de solucionar dúvidas do funcionamento e controle da mesma, como por exemplo a conta “Não consta no cadastro” que aparece na rede da cidade de São José dos Campos em 2008, descrito anteriormente.

Por fim, com o presente estudo foi possível atingir o objetivo principal de descrever e entender melhor o funcionamento das funções dentro das prefeituras municipais. Com a presente pesquisa ampliada, será possível levar maior transparência à população com dados trabalhados e organizados a fim de tirar conclusões mais facilmente.

REFERÊNCIAS

- ALARCÃO, A. L. L. Centralidades de Projetos em Rede e desempenho científico: um estudo exploratório na Embrapa. Dissertação (mestrado) - Faculdade de Gestão e Negócios da Universidade Metodista de Piracicaba, 2009.
- ALEJANDRO, V. A. O., NORMAN, A. G. Manual introdutório à análise de redes sociais: medidas de centralidade. Centro de Capacitación y Evaluación para El Desarrollo Rural S. C., 2005.
- BARROS, A. J. P., LEHFELD, N. A. S. Fundamentos de Metodologia Científica. 3ed. Editora Makron, 2007.
- BENFORD, F. The law of anomalous numbers. Proceedings of The American Philosophical Society, Vol. 78, p.551-572, 1938.
- BORGATTI, S. P., EVERETT, M. G. Network analysis of 2-mode data. Social Networks, V.19, p.243-269, 1997.
- BORTOLETO, L. Direito administrativo. 3ed. Editora JusPodivm, 2012.
- CARVALHO FILHO, J. D. S. Manual de Direito Administrativo. 28ed. Editora Atlas, 2014.
- CONSTITUIÇÃO FEDERAL. Disponível em: <www.planalto.gov.br> Acesso em: 20 abr. 2017.
- DI PIETRO, M. S. Z. Direito administrativo. 26 ed. São Paulo, Editora Atlas, 2013.
- GEPHI. Software, Versão 0.9.1.
- GIACOMUZZI, J. G. A moralidade administrativa - História de um conceito. Revista de Direito Administrativo. Rio de Janeiro, V. 230, p. 291-303, 2003.
- GNYAWALI, D. R.; MADHAVAN, R. Cooperative networks and competitive dynamics: a structural perspective. Academy of Management Review, v.26, 2001.
- LEI DE LICITAÇÕES. Lei nº 8.666 de 21 de junho de 1993 e suas alterações. Disponível em: <www.planalto.gov.br> Acesso em: 20 abr. 2017.
- LEMIEUX, V.; OUIMET M. Análise Estrutural das Redes Sociais. Lisboa, Instituto Piaget, 2004.
- MACHADO, P. A. L. Direito ambiental brasileiro. 5ed. Editora Malheiros, 1995.
- MARINELA, F. Direito administrativo. 4ed. Editora Impetus, 2010.
- MIZRUCHI, M. S., Análise de redes sociais: avanços recentes e controvérsias atuais. Revista de Administração de Empresas, Vol. 46, p. 72-86, Fundação Getúlio Vargas, 2006.

NEWCOMB, S. Note on the frequency of use of the different digits in natural numbers. *Journal of Math.* 4, p.39-40, 1881.

OLIVEIRA, R. C. R. *Princípios do direito administrativo*. 2ed. Editora Método, 2013.

SACOMANO NETO, M. *Redes: difusão do conhecimento e controle – um estudo de caso na indústria brasileira de caminhões*. São Carlos, Tese (Doutorado) – Universidade Federal de São Carlos, 2004.

ANJOS, R. M. *Desenvolvimento de um novo modelo de análise de risco de crédito*. Ribeirão Preto, Tese (Doutorado) – Universidade de São Paulo, 2016.

SILVA, L. M. *Contabilidade Governamental: um enfoque administrativo*. 7. ed. São Paulo, Editora Atlas, 2004.

SILVA, M. A. F. *Métodos e técnicas de pesquisa*. Curitiba, Editora Ibepex, 2005.

VALIM, R. *O Princípio da segurança jurídica no direito administrativo brasileiro*. Editora Malheiros, 2010.