

MÔNICA APARECIDA SCHICORSKI VIANA

MOTIFS EM REDES LITERÁRIAS

PONTA GROSSA

2014

MÔNICA APARECIDA SCHICORSKI VIANA

MOTIFS EM REDES LITERÁRIAS

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Ciências, área de concentração Física, da Universidade Estadual de Ponta Grossa, como parte dos requisitos para a obtenção do grau de Mestre em Ciências.

Orientador:

Prof. Dr. Sandro Ely de Souza Pinto

UNIVERSIDADE ESTADUAL DE PONTA GROSSA

PONTA GROSSA

2014

Ficha Catalográfica
Elaborada pelo Setor de Tratamento da Informação BICEN/UEPG

V614 Viana, Mônica Aparecida Schicorski
Motifs em redes literárias/ Mônica
Aparecida Schicorski Viana. Ponta Grossa,
2014.
114f.

Dissertação (Mestrado em Ciências -
Área de Concentração: Física),
Universidade Estadual de Ponta Grossa.
Orientador: Prof. Dr. Sandro Ely de
Souza Pinto.

1.Redes Complexas. 2.Motifs. 3.Sonetos.
4.Centralidade de Intermediação. I.Pinto,
Sandro Ely de Souza. II. Universidade
Estadual de Ponta Grossa. Mestrado em
Ciências. III. T.

CDD: 519.2

Dedico este trabalho: À Deus. Meus Pais. Minha filha.

Agradecimentos

A caminhada foi longa, árdua, porém recompensadora. Muitos obstáculos foram superados e a conquista final chegou.

Agradeço primeiramente a Deus, o criador de todas as coisas, que sempre está ao meu lado, me amparando perante as dificuldades e me fortalecendo na fé, responsável pela minha existência e permanência nesse mundo.

Agradeço ao meu Orientador, Prof. Dr. Sandro Ely de Souza Pinto, pela confiança depositada em mim, pela amizade, apoio, atenção e dedicação para realização desse trabalho, pelo ser humano inigualável e fonte de inspiração para muitos.

Agradeço a todos os amigos, não apenas colegas mas sim amigos, do Grupo de Dinâmica Não Linear e Sistemas Complexos, Dr. Rodrigo F. Pereira, pelo suporte em termos de programação para o desenvolvimento dessa pesquisa, pela amizade e respeito com que sempre me tratou e ao Dr. Romeu Miquéias, também pelo suporte ferramental, amizade e respeito que dedicou a mim. Ao Ms. Maurício Aparecido Ribeiro, por todo o apoio matemático e gráfico dado, pelo apoio tanto no trabalho como na vida pessoal, pela amizade, cumplicidade e respeito dedicados a mim, ao Ms. Roberto Vosgerau pelo respeito, amizade, companheirismo e ao Pedro J. Miranda pela amizade, pelo apoio em momentos difíceis, respeito e carinho.

Agradeço a secretária da Pós-Graduação em Física, Josecler Lepinski, por todo o apoio dedicado a mim e, principalmente, porque acima de tudo é uma grande amiga.

Agradeço a Fundação Araucária e a CAPES pelo auxílio financeiro durante toda a pesquisa.

Agradeço aos meus pais, principalmente a minha mãe Regina, por todo amor que ela me dedica, por todo o apoio, pelo colo nos momentos difíceis, por estar sempre ao meu lado em todas as situações.

Agradeço a minha filha Luany, por ser a razão de tudo isso, por ter me ensinado o que é o verdadeiro amor, tudo será sempre por ela e para ela.

Agradeço a minha família, meus primos, meus amigos.

Resumo

O estudo de redes complexas tem sido amplamente aplicado a diversas áreas da ciência, tais como: biologia, filosofia, sociologia, tecnologia, física, química, entre outras. Direcionamos esse estudo de redes para uma área não muito explorada, a área da literatura. Aplicamos a teoria das redes complexas em redes geradas a partir da escansão de obras poéticas, mais especificamente sonetos de Camões e Bocage. O intuito é identificar estruturas de *motifs* significativos dentro das redes e, observar a abrangência dos mesmos na obra em sua estrutura original.

Para identificar estes *motifs*, fez-se necessário desenvolver um método de localização de *motifs* em redes que não fosse baseado na sua recorrência, mas sim na sua significância dentro da estrutura. Optamos então em utilizar uma medida padrão na identificação de sílabas poéticas, sílabas essas que representam os nós da rede, indicando quais as mais relevantes dentro de cada estrutura de rede analisada. A medida escolhida é chamada de centralidade de intermediação, a mesma nos informa o quão importante um nó é dentro de uma rede.

Após a identificação de todos os *motifs* significativos realizamos a localização dos mesmos nas estruturas originais das obras. Os *motifs* foram devidamente destacados com cores diferentes, permitindo assim analisar a sonoridade dos mesmos e definir os autores por meio destas características, identificando uma identidade específica de cada autor.

Pudémos observar ao término das análises que o método desenvolvido, com base na medida da centralidade de intermediação mostrou-se eficaz, visto que os *motifs* significativos possuem ampla abrangência na estrutura poética das obras analisadas, comprovando assim que para estudar uma rede complexa não é necessário conhecê-la inteiramente, basta conhecer os *motifs* significativos que compõem a mesma. Em relação a sonoridade e busca de uma identidade para cada autor, ainda permanece vago esse resultado. Foi possível identificar a sonoridade de forma parcial em algumas obras, mas nada que permita, de forma decisiva, definir uma identidade específica para um determinado autor.

Palavras Chaves: Redes Complexas, *Motifs*, Sonetos, Centralidade de Intermediação

Abstract

The study of complex networks has been widely applied to various areas of science, such as biology, philosophy, sociology, technology, physics, chemistry, among others. We directed this study of networks for not much explored area, the area of literature. We apply the theory of complex networks in networks generated from the scansion of poetic works, more specifically sonnets of Camoens and Bocage. The aim is to identify structures of significant motifs within networks and observe the scope thereof in the work in its original structure.

To identify these motifs, it was necessary to develop a method of locating motifs in networks that were not based on their recurrence, but in its significance within the structure. We then decided to use a standard measure in identifying poetic syllables, syllables that represent these network nodes, indicating the most relevant within each structure analyzed network. The measure chosen is called centrality of intermediation, it tells us how important a node within a network.

After the identification of all significant motifs we performed the same location of the original structures of the works. The motifs were duly highlighted with different colors, allowing to analyze the sound of them and the authors define these characteristics by identifying a specific identity of each author.

We were able to observe the end of the analysis that the developed method, based on the measure of the centrality of mediation was effective, since the significant motifs have wide scope in poetic structure of the analyzed works, demonstrating how to study a complex network is not necessary know it completely, just know the significant motifs that comprise it. Regarding the sound and finding an identity for each author, this result still remains vacant. It was possible to identify the sound partially in some works, but nothing that allows, decisively, set a specific identity for a given author.

Key Words: Complex Networks, Motifs, Sonnets, Centralization Intermediation

Sumário

Lista de Figuras

Lista de Tabelas

1	Introdução	p. 14
2	Redes Complexas	p. 20
2.1	Representação matemática de uma Rede Complexa	p. 20
2.1.1	Matriz Adjacência e Definição de Grau de um Vértice	p. 22
2.2	Redes complexas no mundo real	p. 24
2.2.1	Redes Sociais	p. 24
2.2.2	Redes de Informação	p. 25
2.2.3	Redes Tecnológicas	p. 26
2.2.4	Redes Biológicas	p. 26
2.3	Medidas e Propriedades das Redes Complexas	p. 27
2.3.1	Centralidade de Grau	p. 28
2.3.2	Centralidade de Intermediação (Betweenness)	p. 28
2.3.3	Transitividade	p. 29
2.3.4	Comunidades	p. 30
2.4	Aplicação das definições apresentadas	p. 32

3	Redes de <i>Motifs</i>	p. 36
3.1	Definição de <i>Motifs</i> nas artes: música, literatura e cinema	p. 36
3.2	Definição de <i>Motifs</i> em Redes Complexas	p. 40
3.3	Redes de <i>Motifs</i> em Diversas Áreas	p. 43
4	A métrica e o Tratado de Simbólica	p. 47
4.1	Métrica, rima, ritmo, versos e estrofes	p. 47
4.1.1	Metrificação	p. 47
4.1.2	Simetria	p. 48
4.1.3	Rimas	p. 49
4.1.4	Rimas cruzadas, emparelhadas, interpoladas e misturadas	p. 50
4.1.5	Versos	p. 50
4.1.6	Estrofes	p. 51
4.2	Sonoridade dos fonemas	p. 52
4.3	<i>Motifs</i> em Redes Literárias - Método Utilizado	p. 53
5	Resultados	p. 67
5.1	Sonetos de Bocage	p. 67
5.1.1	Soneto 4 de Bocage	p. 67
5.1.2	Soneto 6 de Bocage	p. 77
5.2	Sonetos de Camões	p. 87
5.2.1	Soneto 4 de Camões	p. 87
5.2.2	Soneto 15 de Camões	p. 96

6 Conclusão	p. 104
Apêndice A – Apêndice A	p. 106
A.1 Filme - The Sixth Sense	p. 106
A.2 Filme - The Phantom of the Opera	p. 107
Referências Bibliográficas	p. 110

Lista de Figuras

- 1.1 Gráfico escada - Primeira quebra sensível ao teste. Fonte: O Autor p. 19
- 2.1 Exemplo de grafo não-direcionado. Fonte: O Autor p. 21
- 2.2 Exemplo de grafo direcionado. Fonte: O Autor p. 22
- 2.3 Rede de amizades - Escola nos EUA Fonte: James Moody, [54] p. 31
- 2.4 Grafo não-direcionado composto por 10 nós Fonte: O Autor p. 32
- 3.1 Tabela com os 16 tipos de *motifs* possíveis de tamanho três. Fonte: O Autor p. 41
- 3.2 Rede Complexa composta por 20 nós - conexões aleatórias. Fonte: O Autor p. 42
- 3.3 Rede Complexa composta por 20 nós - conexões sequenciais. Fonte: O Autor p. 42
- 3.4 Rede do Facebook - 74 nós. Fonte: O Autor p. 44
- 3.5 Rede de *Motifs* tamanho 3 - Proteoma Humano. Fonte: Roberta Sinatra [3] p. 45
- 4.1 Rede Complexa - O Monstrengo. Fonte: O Autor p. 57
- 4.2 Centralidade de Intermediação por sílabas poéticas - O Monstrengo Fonte: O Autor p. 58
- 4.3 Centralidade de Intermediação por vértices - O Monstrengo Fonte: O Autor p. 62
- 4.4 Desvio padrão - O Monstrengo Fonte: O Autor p. 62
- 4.5 Rede de *Motifs* - O Monstrengo de Fernando Pessoa Fonte: O Autor p. 64
- 5.1 Rede gerada pela escansão do Soneto 4 de Bocage Fonte: O Autor p. 68
- 5.2 C.I por sílabas poéticas - Soneto 4 de Bocage Fonte: O Autor p. 69

5.3	C.I por vértices - Soneto 4 de Bocage Fonte: O Autor	p. 69
5.4	Desvio Padrão - Soneto 4 de Bocage Fonte: O Autor	p. 70
5.5	Rede de <i>Motifs</i> - Soneto 4 de Bocage Fonte: O Autor	p. 74
5.6	Distribuição de Grau - Soneto 4 de Bocage Fonte: O Autor	p. 75
5.7	Distribuição de C.I de vértices - Soneto 4 de Bocage Fonte: O Autor	p. 76
5.8	Rede gerada pela escansão do Soneto 6 de Bocage Fonte: O Autor	p. 78
5.9	Centralidade de Intermediação por sílabas poéticas - Soneto 6 de Bocage Fonte: O Autor	p. 79
5.10	Centralidade de Intermediação por vértices - Soneto 6 de Bocage Fonte: O Autor	p. 79
5.11	Desvio Padrão - Soneto 6 de Bocage Fonte: O Autor	p. 80
5.12	Rede de <i>Motifs</i> - Soneto 6 de Bocage Fonte: O Autor	p. 84
5.13	Distribuição de Grau - Soneto 6 de Bocage Fonte: O Autor	p. 85
5.14	Distribuição de C.I de vértices - Soneto 6 de Bocage Fonte: O Autor	p. 86
5.15	Rede gerada pela escansão do Soneto 4 de Camões Fonte: O Autor	p. 88
5.16	Centralidade de Intermediação por sílabas poéticas - Soneto 4 de Camões Fonte: O Autor	p. 89
5.17	Centralidade de Intermediação por vértices - Soneto 4 de Camões Fonte: O Autor	p. 89
5.18	Desvio Padrão - Soneto 4 de Camões Fonte: O Autor	p. 90
5.19	Rede de <i>Motifs</i> - Soneto 4 de Camões Fonte: O Autor	p. 94
5.20	Distribuição de Grau - Soneto 4 de Camões Fonte: O Autor	p. 95
5.21	Distribuição de C.I de vértices - Soneto 4 de Camões Fonte: O Autor	p. 95

5.22	Rede gerada pela escansão do Soneto 15 de Camões Fonte: O Autor	p.97
5.23	Centralidade de Intermediação por sílabas poéticas - Soneto 15 de Camões Fonte: O Autor	p.98
5.24	Centralidade de Intermediação por vértices - Soneto 15 de Camões Fonte: O Autor	p.98
5.25	Desvio Padrão - Soneto 15 de Camões Fonte: O Autor	p.99
5.26	Rede de <i>Motifs</i> - Soneto 15 de Camões Fonte: O Autor	p.100
5.27	Distribuição de Grau - Soneto 15 de Camões Fonte: O Autor	p.101
5.28	Distribuição de C.I de vértices - Soneto 15 de Camões Fonte: O Autor	p.102

Lista de Tabelas

1.1	Variação de Epsilon e o respectivo número de nós captados.	p. 18
2.1	Medidas do grafo da Figura 2.4 - <i>Strings</i> , Grau, Centralidade de Intermediação e Comunidades. Fonte: O Autor	p. 33
4.1	Versos e Estrofes.	p. 51
4.2	Tabela de medidas referentes a Figura 4.2	p. 61
4.3	Tabela de medidas referentes a figura 4.1	p. 63
5.1	Tabela de dados referentes a figura 5.4.	p. 73
5.2	Sílabas poéticas e sua centralidade de intermediação - Soneto 4 de Bocage.	p. 74
5.3	Tabela de dados referentes a Figura 5.13.	p. 83
5.4	Sílabas poéticas e sua centralidade de intermediação - Soneto 6 de Bocage.	p. 84
5.5	Tabela de dados referentes a Figura 5.18.	p. 93
5.6	Sílabas poéticas e sua centralidade de intermediação - Soneto 4 de Camões.	p. 94
5.7	Sílabas poéticas e sua centralidade de intermediação - Soneto 15 de Camões.	p. 100

1 *Introdução*

A aplicação de estudo de redes complexas abrange diversas áreas, tais como: biologia, matemática, física, sociologia, tecnologia, entre outras. A análise das medidas e propriedades das redes permite compreender, definir e explicar o comportamento das mesmas. Uma Rede Complexa é definida por um conjunto de vértices, que representam os nós da rede, e as conexões entre esses nós se dá por meio de um conjunto de arestas, chamadas de ligações da rede, [1, 2]. A primeira formulação de uma representação matemática, baseada em um conjunto de vértices e arestas, foi apresentada por Euler em 1735, quando o mesmo solucionou o famoso problema das Sete pontes de Königsberg, [4], introduzindo assim, a Teoria dos Grafos.

O estímulo para a realização deste estudo proveio do artigo *Networks of motifs from sequences of symbols*, de Roberta Sinatra, Daniele Condorelli, Vito Latora [3]. O mesmo apresenta um método que converte um conjunto de sequência de caracteres em um rede pondera, onde os nós dessa rede são os *motifs* e as suas ligações são definidas por meio da co-ocorrência de dois *motifs* na mesma sequência. O método apresentado no artigo foi aplicado a redes do proteoma humano e redes do *twitter*, porém a definição dada ao termo *motif* não condiz com a definição de *motifs* apresentada no estudo de redes complexas. Esse equívoco que o artigo apresenta em termos de terminologia, serviu como incentivo para este estudo, visto que a partir deste engano pudémos inovar, aplicando a teoria das redes complexas em obras literárias.

O estudo das redes complexas aplicado a área da literatura tem por objetivo principal, a definição de uma identidade específica para cada autor analisado. A busca pela definição da identidade de cada autor, baseava-se na ideia proposta por Mário Ferreira dos Santos em seu livro, O Tratado de Simbólica, onde o mesmo insere, para conhecimento de seus leitores, a

classificação que é dada para obras poéticas de acordo com a sonoridade que as mesmas sugerem. Essa sonoridade caracteriza a ideia que o autor pretende passar quando escreve suas obras, desde o sentimento melancólico até o ápice da felicidade. A sonoridade das vogais em cada obra leva seus leitores a sentir o que a mesma expressa, seja alegria ou tristeza. Portanto com base na teoria das redes juntamente com a sonoridade das palavras, apresentada no livro Tratado de Simbólica, buscamos encontrar a identidade que caracteriza cada autor por meio da análise das redes geradas por suas obras poéticas.

Quando o intuito é analisar uma rede complexa, tem-se uma variedade de propriedades e medidas relevantes sobre a mesma. Com base nessas medidas e propriedades podemos caracterizar uma rede e, conseqüentemente, compreender a mesma. Para esse trabalho especificamente, buscamos a análise de algumas medidas e propriedades que são de extrema importância para entendimento do comportamento da rede, em termos da informação que passa pela mesma. Consideramos como medidas importantes para essa análise, o Grau dos Vértices, a Centralidade de Intermediação, e como propriedades importantes a Transitividade e o conceito de Comunidades dentro da rede. Por meio da análise dessas propriedades, buscamos localizar estruturas de *motifs* significativos dentro da rede.

Antes de apresentarmos a definição de *motifs* em redes complexas, faz-se necessário definir o que é um *motif* em termos das artes, tais como: música, literatura e cinema. Dentro de cada uma dessas áreas, um *motif* indica um padrão, algo que devido a sua recorrência dentro de cada contexto analisado torna-se significativo, tendo como função, expressar as ideias de seus respectivos autores, sejam eles compositores, escritores, autores de peças teatrais e cineastas.

Quando aborda-se as áreas da música, literatura e cinema, pode-se dizer que cada autor busca, por meio da utilização dos *motifs*, expor aos seus leitores, ouvintes e público em geral, as ideias, sentimentos, personagens, lugares, entre outros, que o mesmo embasou-se ao elaborar sua obra, seja esta literária, musical ou cinematográfica.

Ao analisar uma obra literária, sabemos que todo autor busca passar alguma informação relevante quando escreve a mesma. A princípio ele define o tema da obra, a partir disso, o autor precisa de recursos para expressar esse tema, nesse momento ele opta pelo uso dos *motifs*.

Buscando uma maneira análoga para um melhor entendimento do que aqui está sendo abordado, basta pensarmos da seguinte forma: quando queremos passar uma informação, que em termos técnicos é muito complexa, utilizamos de artifícios mais acessíveis em termos de linguagem, para que essa informação possa ser absorvida por quem desejamos que tome conhecimento dela. O tema de uma obra é a ideia central de qualquer autor para a criação da mesma; um *motif* dentro de uma obra, tem por função destacar as ideias e momentos precisos contidas na mesma, que são relevantes dentro do contexto como um todo. Para isso utilizam artifícios de maneira recorrente para atingir este objetivo.

Os *motifs* são artifícios, elementos simbólicos recorrentes, que podem ser objetos que representam uma determinada passagem em uma obra, uma palavra, uma frase inteira ou mesmo movimentos físicos específicos de personagens em uma narrativa, efeitos sonoros e visuais dentro de uma peça teatral ou filme, tudo isso com o intuito de ganhar atenção maior de seu público alvo. Assim qualquer número de elementos narrativos com significado simbólico pode ser classificado como *motifs*. Enfim, os *motifs* são utilizados brilhantemente, dentro de cada área, com o intuito de chamar a atenção de seus expectadores, leitores e ouvintes para determinados momentos nas obras, que são de extrema importância dentro do contexto final.

Nas redes complexas existem estruturas que são apresentadas como pequenos blocos de construção, de forma que unidos geram a estrutura completa. Porém, esses pequenos blocos, de acordo com a sua recorrência, podem conter informações suficientes para caracterizar a rede como um todo, sem ser necessário analisar a mesma na íntegra. Esses pequenos blocos de construção são denominados *motifs*, [69]. Qualquer rede pode ser subdividida em termos dos seus *motifs* [77], permitindo assim um levantamento estatístico dos mesmos e, conseqüentemente, a identificação dos mais recorrentes. Entretanto, como as fontes de pesquisa são obras poéticas, obras essas que foram devidamente tratadas com base nas regras de metrificação, e em seguida convertidas em uma sequência de sílabas poéticas devidamente conectadas, onde os espaços, sinais de pontuação, término de linhas foram desconsiderados, fez-se necessário a redefinição de *motif* em redes, para que a análise feita indicasse os *motifs* significativos dentro de cada estrutura e não os recorrentes como a definição de *motifs* apresenta. Isso fez-se ne-

cessário devido ao fato de se estar trabalhando com dados em sequências, e principalmente por essas sequências serem direcionadas. Ao gerar a rede provindas de dados dessa natureza nos deparamos com uma estrutura totalmente conectada, em que todos os seus vértices são conectados. Portanto, pela definição de *motifs*, estamos diante de uma rede de *motifs* completa. Para que pudéssemos extrair dessa rede os *motifs* significativos, utilizamos como critério o valor do desvio padrão gerado pela distribuição de todas as medidas de centralidade de intermediação, correspondente a cada sílaba poética, e as sílabas poéticas que possuíam valor igual ou superior a duas vezes o desvio padrão, passaram a ser consideradas como sílabas poéticas relevantes, responsáveis por gerar estruturas de *motifs* significativos.

Este critério foi determinado devido a necessidade de identificar sílabas poéticas relevantes e, por meio delas definir quais são os *motifs* significativos. Sabendo que a medida da Centralidade de Intermediação informa quais são os nós mais importantes na estrutura de uma rede, sendo essa informação fornecida de maneira global em relação a mesma e, como o intuito é analisar especificamente estes nós, já que os mesmos, se atacados, podem comprometer a passagem de informação pela rede, optamos por estabelecer uma medida que serve como padrão de escolha, e esta medida é o duas vezes o desvio padrão, porque assim eliminamos nós não relevantes, assim como, não deixamos de considerar nós importantes.

Realizando a varredura dos dados no intervalo entre uma vez e duas vezes o desvio padrão, pudémos observar que devido ao número de nós, referente a cada estrutura de rede ser pequeno; as pequenas variações impostas comprovam que os dados não são sensíveis a essas alterações, fixando assim, que para redes com poucos números de nós, o critério de duas vezes o desvio padrão é válido. Contudo, para redes com um número de nós extremamente altos, a mesma mostrou-se sensível a qualquer alteração mínima durante a varredura do intervalo.

O teste foi realizado propondo variações pequenas de epsilon (parâmetro de variação do desvio padrão) dentro do intervalo de duas vezes o desvio padrão até chegar a uma vez o desvio padrão:

$$\text{Teste de sensibilidade} = (2 - \epsilon) \text{ desvio padrão}(C.I.) \quad (1.1)$$

A Tabela 1.1 apresenta os valores de epsilon, até o momento da primeira captação de um nó a mais, durante a varredura feita no intervalo de duas vezes o desvio padrão até uma vez o desvio padrão.

ϵ	nós	ϵ	nós
0	9	0.10000	9
0.10005	9	0.10010	9
0.10015	9	0.10020	9
0.10025	9	0.10030	9
0.10035	9	0.10040	9
0.10045	9	0.10050	9
0.10055	9	0.10060	9
0.10065	9	0.10070	9
0.10075	9	0.10080	9
0.10085	9	0.10090	9
0.10095	9	0.10100	9
0.10200	9	0.10300	9
0.10400	9	0.10500	9
0.10600	9	0.10700	9
0.10800	9	0.10900	9
0.11000	9	0.11010	9
0.11020	9	0.11030	9
0.11040	9	0.11050	9
0.11051	9	0.11052	9
0.11053	10	0.11054	10
0.11055	10	0.11056	10
0.11057	10	0.11058	10
0.11059	10	0.11060	10

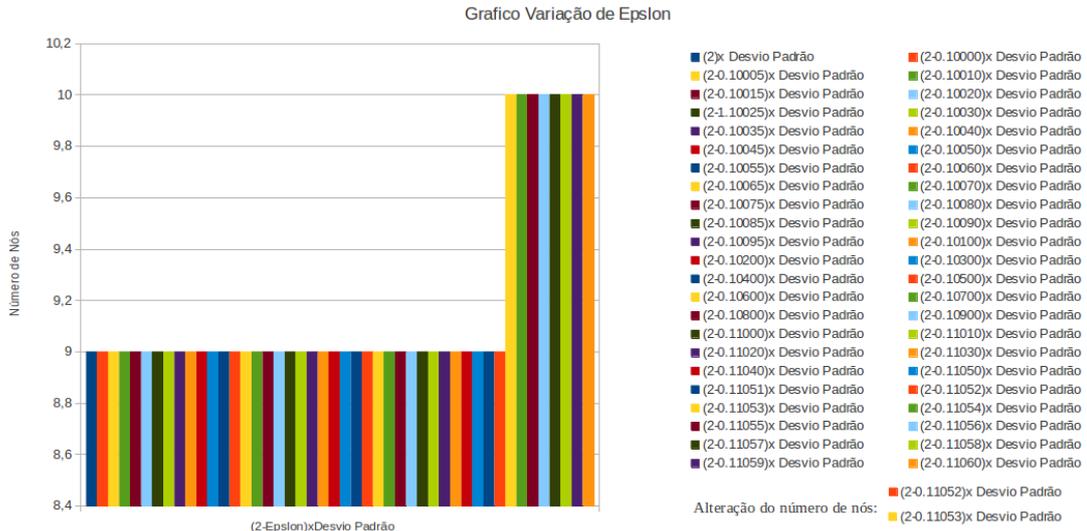
Tabela 1.1: Variação de Epsilon e o respectivo número de nós captados.

Fonte: O Autor

O gráfico de Figura 1.1 demonstra o valor preciso de epsilon, onde ocorre a captação de um nó a mais, como o mesmo sendo relevante. Esse gráfico é um teste realizado para uma rede composta por 150 nós, ou seja, uma rede pequena. As redes dos sonetos possuem aproximadamente o mesmo número de nós, sendo alguma inferiores a 150, isso em 3 ou 4 nós a menos, e outras superiores na mesma ordem. Podemos observar que a sensibilidade dos dados diante as variações de epsilon, permanece inalterada por uma considerável faixa de dados, até que ocorra a primeira alteração e, conseqüentemente a captação de um nó a mais. Essa análise iniciou-se com a captação de 9 nós da rede como sendo relevantes, e quando ocorre a quebra, a análise passa a considerar 10 nós como sendo relevantes.

Figura 1.1: Grafico escada - Primeira quebra sensível ao teste.

Fonte: O Autor



A varredura dos dados mostrou que os mesmos não são sensíveis a pequenas variações de epsilon, variações essas na escala de 10^{-5} , confirmando assim, a confiabilidade na definição do critério estabelecido para redes compostas por um pequeno número de nós.

Finalmente, após a determinação das sílabas poéticas que respeitam a condição pré- estabelecida e depois da identificação dos *motifs* significativos que possuem essa sílaba poética em sua estrutura, podemos revisitar as obras em suas estruturas originais, realizar a identificação desses *motifs* nos textos e, por meio destes, buscar um elo de comparação, em termos da sonoridade dos fonemas.

2 *Redes Complexas*

Uma Rede Complexa é definida por um conjunto de vértices, que representam os nós da rede, e as conexões entre esses nós se dá por meio de um conjunto de arestas, chamadas de conexões ou simplesmente de ligações da rede. O estudo das redes tem sido amplamente aplicado em diversas áreas, tais como: biologia, matemática, física, sociologia, tecnologia entre outras. A análise das medidas das redes e de suas propriedades permitem compreender, definir e explicar o comportamento que a informação tem ao percorrer a rede.

2.1 **Representação matemática de uma Rede Complexa**

A representação matemática de uma rede se dá por meio da Teoria dos Grafos [1, 2], onde tem-se um conjunto $G(V, E)$, em que V representa o conjunto de vértices da rede, chamados de nós da mesma, e E representa o conjunto de arestas, chamadas de ligações ou conexões da rede. Se um nó (u) da rede compartilha de algum tipo de informação (por exemplo, parental, interesses ou mesmo sequencial) com um nó (v) da mesma, eles possuem um link entre si, representado dentro de E como um conjunto de pares (u, v) (que são as arestas), sendo que essas conexões podem ser direcionadas ou não, dependendo de como se busca representar a rede.

A primeira formulação de uma representação matemática, baseada em um conjunto de vértices e arestas, foi apresentada por Euler em 1735, quando o mesmo solucionou o famoso problema das Sete pontes de Königsberg [4], introduzindo assim a Teoria dos Grafos.

Um grafo é a representação matemática de uma rede, podendo ser ou não direcionado, se a análise da rede exigir a necessidade de um link direcional, por exemplo, quando se quer saber

exatamente os caminhos que uma determinada informação segue dentro da rede, tem-se um grafo direcionado, se esse caminho é irrelevante tem-se um grafo não-direcionado.

Para facilitar o entendimento do leitor, exibiremos dois exemplos de grafos, $G(V, E)$, criados pelo próprio autor, com o intuito de demonstrar a diferença entre um grafo não-direcionado, Figura 2.1, e um grafo direcionado, Figura 2.2. Para que essa representação matemática possa ser gerada, é necessário definir o conjunto de vértices V e o conjunto de pares de arestas E .

O conjunto V é composto por 6 nós, ou seja, 6 vértices, dados por:

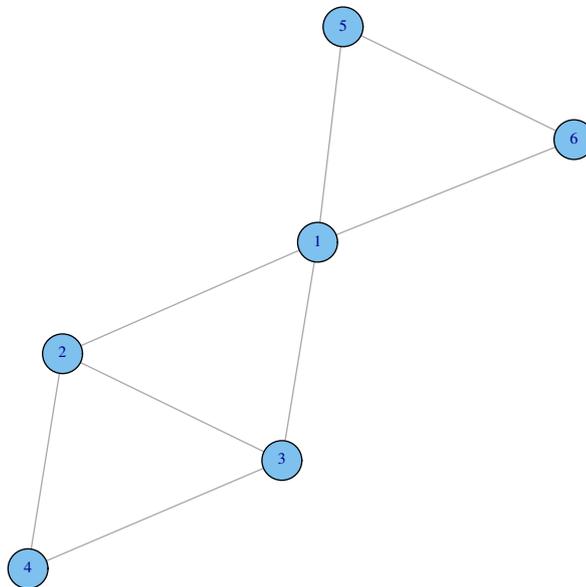
$$V = \{1, 2, 3, 4, 5, 6\}$$

O conjunto de arestas E , ou seja as ligações entre os nós da rede, é definido por:

$$E = \{(1, 2); (1, 3); (1, 6); (2, 3); (2, 4); (3, 2); (3, 4); (5, 1); (6, 1); (6, 5)\}$$

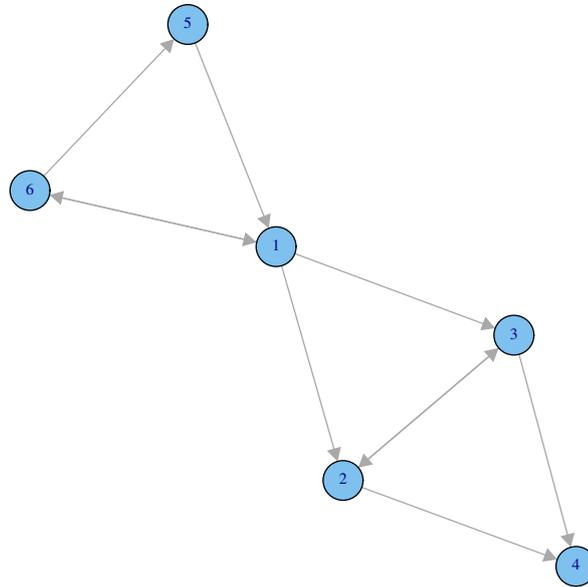
Figura 2.1: Exemplo de grafo não-direcionado.

Fonte: O Autor



Como pode-se observar, quando tratamos de grafos direcionados, os pares de arestas (2,3) e (3,2), assim como os pares (1,6) e (6,1), não representam a mesma ligação, indicando que a informação dentro da rede segue um determinado sentido.

Figura 2.2: Exemplo de grafo direcionado.
Fonte: O Autor



2.1.1 Matriz Adjacência e Definição de Grau de um Vértice

Um grafo pode ser representado pela sua matriz adjacência, ou seja, uma matriz baseada na conexão entre os vértices da rede. Se existe uma ligação entre dois vértices da rede, essa ligação é representada, dentro da matriz, pelo número 1, caso não ocorra ligação, a representação é dada pelo número 0, deste modo:

$$A(G) = \begin{cases} a_{i,j} = 1 & \text{se } (i,j) \in G(V,E) \text{ conectados,} \\ a_{i,j} = 0 & \text{se } (i,j) \in G(V,E) \text{ desconectados.} \end{cases} \quad (2.1)$$

A matriz adjacência que representa as ligações entre os nós do grafo não-direcionado da Figura 2.1, é dada por:

Matriz Adjacência - Figura 2.1.

$$\begin{pmatrix} 0 & 1 & 1 & 0 & 1 & 1 \\ 1 & 0 & 1 & 1 & 0 & 0 \\ 1 & 1 & 0 & 1 & 0 & 0 \\ 0 & 1 & 1 & 0 & 0 & 0 \\ 1 & 0 & 0 & 0 & 0 & 1 \\ 1 & 0 & 0 & 0 & 1 & 0 \end{pmatrix}$$

A construção da matriz adjacência do grafo direcionado da Figura 2.2, dá-se por meio do sentido das ligações. Portanto, deve-se considerar a maneira como os pares de arestas foram definidos dentro do conjunto E . Considerando-se a aresta (1,2), observamos que a ligação parte do vértice 1, dirigindo-se ao vértice 2, logo a representação dessa ligação na matriz adjacência, é dada pelo número 1, localizado devidamente na linha um, coluna dois, da matriz apresentada a seguir.

Matriz Adjacência - Figura 2.2.

$$\begin{pmatrix} 0 & 1 & 1 & 0 & 0 & 1 \\ 0 & 0 & 1 & 1 & 0 & 0 \\ 0 & 1 & 0 & 1 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 1 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 1 & 0 & 0 & 0 & 1 & 0 \end{pmatrix}$$

Na matriz adjacência para grafos não-direcionados, a soma dos elementos da linha que compete a cada vértice, corresponde ao grau do mesmo. Para grafos direcionados, temos que a soma dos elementos da linha da matriz que corresponde ao vértice, fornece o número de arestas de saída, e a soma dos elementos da coluna que corresponde ao vértice, fornece o número de arestas de entrada. Portanto, a soma das arestas de saída e entrada de cada vértice, é o grau do mesmo.

Como dito anteriormente, o estudo de redes complexas tem sido aplicado em diversas áreas; um exemplo é a sociologia. Em 1930, sociólogos realizaram um estudo entre um determinado

número de pessoas, por meio de perguntas, para que pudessem definir quais eram as interações existentes entre elas e o porque das mesmas [5] [13]. A base da sociologia se faz mediante questionários e perguntas feitas aos entrevistados, eles buscam encontrar um elo de ligação entre essas pessoas, ou seja, os entrevistados representam os nós da rede, e as interações entre eles representam as ligações ou arestas.

Os estudos mais recentes, referentes a redes complexas, abrangem estruturas que em termos de números de vértices, são superiores as redes analisadas no passado. Enquanto no passado, estudavam-se redes com dezenas, centenas de nós, hoje os estudos baseiam-se em bancos de dados extensos, em termos de milhões e até mesmo bilhões de nós. O motivo para esse amplo número de nós está no fato de que, atualmente tem-se disponível um grande número de artifícios computacionais, que podem ser utilizados para essas análises. Além disso, anteriormente os estudos eram limitados as características de cada nó, chamada de centralidade, e ao estudo específico de cada interação entre eles, denominada conectividade. Hoje, os meios computacionais permitem estudos de redes imensas, por meio de cálculos probabilísticos e análise de medidas características das redes.

2.2 Redes complexas no mundo real

Quando falamos em redes reais, a abordagem é direcionada às redes que são estudadas atualmente, tais como as redes sociais, tecnológicas, redes de informação e biológicas. Essas redes são baseadas em estudos aprofundados de sistemas tais como, interação de proteínas, neurônios, genes, cadeias alimentares, entre outras. Por meio do estudo das redes complexas e de suas propriedades, vários pesquisadores buscam identificar padrões que ocorrem dentro das estruturas geradas por seus bancos de dados.

2.2.1 Redes Sociais

As redes sociais, tal como o Facebook, envolvem as relações entre os indivíduos, em que o elo de ligação entre eles pode ser definido pela amizade, parentesco, atividades e interesses em comum [7, 8]. Mas quando fala-se em redes sociais, não estamos nos referindo unicamente a

redes da internet.

Redes sociais estão relacionadas ao ambiente de trabalho, a escolas, a grupos que possuem um interesse em comum, ou a qualquer vínculo de relação que envolva pessoas, independente do âmbito que estejam. Ocasionalmente ocorre a análise de redes de interação entre animais, como os golfinhos [9], ou até mesmo redes de interação entre personagens de histórias em quadrinhos, como a dos personagens da Marvel [10]. As relações de amizades entre indivíduos [5, 11], relações comerciais [12], casamentos entre famílias [14], são alguns tipos de redes que foram amplamente estudados no passado. A maior representante no estudo de redes sociais do mundo real de forma quantitativa, encontra-se na área da Ciência Social [7, 49].

Vários trabalhos de pesquisa realizados em redes sociais durante a história destacam-se até hoje, como o trabalho de Jacob Moreno [5], que estudou os padrões de amizades, ou seja, os elos de amizades entre um grupo de pessoas, assim como o trabalho de Elton Mayo [6], sobre as relações sociais existentes entre um grupo de trabalhadores de uma fábrica, no final de 1930 em Chicago. Há alguns anos, o foco das pesquisas de redes sociais encontra-se no estudo de comunidades de negócios [16], e padrões sexuais [17, 18].

2.2.2 Redes de Informação

Sabemos que em qualquer trabalho de âmbito acadêmico, quanto maior o número de referências contidas no mesmo, mais rico ele eventualmente se torna. Se pensarmos em ligações entre referências dentro de um trabalho, podemos analisar essas ligações como uma rede de citações, ou seja, se em um determinado trabalho ocorre a citação de um artigo, pode-se dizer que ocorreu um ligação referencial entre os mesmos [19].

Ao escrever um trabalho, aprendemos a fazer citações de assuntos que possuem correlação ao tema proposto, donde temos uma Rede de Informação. Nessa rede os vértices são os artigos citados e as arestas são as ligações dirigidas entre os mesmos. Se um artigo A cita um artigo B, a ligação entre eles se dá de A para B, e toda a informação está contida em seus vértices. Também ocorre nessas Redes de Informação um aspecto social White, H. D [56], em um de seus artigos, ele explica essa possível correlação entre as citações em trabalhos acadêmicos e o

fator social envolvido.

Um outro exemplo de Rede de Informação é o *World Wide Web*. Trata-se de uma rede de páginas *web* contendo informações, em que as ligações são dadas por *hiperlinks* que permitem ao usuário navegar entre essas páginas [21]. É válido lembrar que a Rede de Informação da *World Wide Web*, não remete a Rede da Internet, devido ao fato de que a internet é uma rede física, constituída por computadores ligados por fibras óticas, e as ligações definidas pelo cabeamento dos mesmos.

2.2.3 Redes Tecnológicas

As redes Tecnológicas nada mais são que estruturas projetadas com a finalidade de distribuição de determinado produto ou recurso. Dentre estas podemos citar as redes de energia elétrica [22], redes de telefonia, redes de linhas férreas [24, 25], e redes de rotas aéreas [26].

As redes de energia elétrica são constituídas por linhas de transmissão trifásica de alta voltagem, que se distribuem em determinados países ou porções do mesmo, sendo subdividida em redes de pequena voltagem, específicas para determinadas regiões, estados e cidades, que são as rede de energia elétrica que abastecem as residências. Vários estudos em torno desse tema já foram realizados. Podemos citar entre eles, o trabalho de Watts Strogatz [23], e Amaral *et al* [26].

Quando falamos em redes de telefonia, pode-se subdividir essa área específica em duas redes: uma física, que está embasada no cabeamento das linhas telefônicas, e uma rede de chamadas, ou seja, uma rede de ligações entre indivíduos. Também podemos citar as redes de fornecimento e distribuição, tais como os correios e transportadoras, assim como as redes de circuitos eletrônicos [27].

2.2.4 Redes Biológicas

A biologia é uma das áreas que fazem uso do estudo das redes de maneira considerável. A aplicação mais comum está relacionada a reações metabólicas, onde um determinado subs-

trato gera um produto. Alguns estudos em relação as propriedades estatísticas dessas redes metabólicas foram realizados por: Jeong *et al* [28], Fell e Wagner [29] e Stelling *et al* [30].

Podemos também citar as redes de interação proteína-proteína [31,32], assim como as redes de regulação gênica [33, 34]. As redes de regulação gênica foram um dos primeiros sistemas dinâmicos que passaram por várias tentativas de modelagem, [35–37].

Outra rede também muito discutida em biologia são as redes da cadeia alimentar, em que as espécies representam os nós da rede e o fator predação representa as ligações, ou seja, qual espécie A é predadora de determinada espécie B, [38,39]. Esse tipo de rede pode ser considerada de duas formas distintas: predador-presa, que relaciona qual a espécie é predador de outra, ou a relação presa-predador, que indica qual espécie é presa de determinado predador. Alguns estudiosos da área consideram dessa última forma, porque buscam levar em conta o fluxo de energia dentro dessas ligações.

Estudos estatísticos e topológicos de redes da cadeia alimentar foram realizados por Solé e Montoya [40, 41], Camacho et al [42] e por Dunne et al [43, 44], entre outros. Algumas análises em relação à cadeia alimentar de herbívoros também obtiveram a atenção de alguns pesquisadores, tal como Jordano et al [45].

2.3 Medidas e Propriedades das Redes Complexas

Quando o intuito é analisar uma rede complexa, tem-se uma variedade de propriedades e medidas relevantes sobre a mesma. Com base nessas medidas e propriedades podemos caracterizar uma rede e, conseqüentemente, compreender a mesma. Para esse trabalho especificamente, buscou-se a análise de algumas medidas e propriedades que são de extrema importância para o entendimento do comportamento da rede. Consideramos como medidas importantes para essa análise, o Grau dos vértices, já definido na Seção 2.1, a Centralidade de Intermediação (*Betweenness*) e, como propriedades importantes a Transitividade e o conceito de Comunidades dentro da rede. Por meio da análise dessas propriedades, buscamos localizar estruturas de *motifs* dentro da rede. A devida definição do que vêm a ser um *motif* e quais os fatores que o caracterizam

será apresentada no Capítulo 3.

2.3.1 Centralidade de Grau

Quando falamos em centralidade de um nó dentro de uma rede, estamos nos referindo ao número de contatos diretos que o mesmo possui. Seria como pensar na quantidade de amigos que determinada pessoa possui dentro de uma rede social.

Os primeiros a fazerem uso da medida de Centralidade de Grau foram Shaw [46] em 1946 e, em seguida, a mesma medida foi utilizada por Mackenzie [47] e Beauchamp, [48], na análise de redes sociais. Em 1974, Nieminem denominou a medida usada por Shaw e os demais pesquisadores de centralidade de grau. A centralidade de grau nada mais é que a contagem do número de adjacências de um determinado vértice. Portanto, a mesma coincide com o próprio número de grau do vértice, ou seja, a centralidade de grau é denotada pelo número de arestas incidentes a um determinado vértice dentro de uma rede.

Considerando um grafo G qualquer, com n vértices, sendo v_k um dos vértices mais conectados, temos que a centralidade de grau $(C.G)_k$ do mesmo é dada por:

$$C.G(v_k) = \sum_{j=1}^n a_{k,j}, \quad (2.2)$$

em que $a_{k,j}$ são elementos da matriz adjacência do grafo G .

2.3.2 Centralidade de Intermediação (Betweenness)

Em 1977, Freeman [49], motivado pelos trabalhos de Moxley e Moxley [50] propôs algumas medidas baseadas na interligação de pares de vértices. Entretanto a mesma medida também se aplicaria a grafos desconexos (grafos em que algum nó do mesmo não possui ligação com os demais). A princípio, Freeman introduziu o conceito de intermediação parcial de um determinado vértice em uma rede, para que então pudesse chegar a um valor que fosse possível medir a centralidade deste vértice. Essa centralidade está relacionada à influência que determinado vértice de um grafo, pode exercer sobre seus pares numa rede do mundo real, podendo ser ela

uma rede de comunicação, uma rede social, entre outras.

Podemos dizer que a medida de Centralidade de Intermediação informa a carga colocada sobre um determinado nó da rede, sendo assim uma medida global da mesma, contrastando com a medida de Centralidade de Grau, que fornece um valor em termos das características locais do mesmo dentro da rede.

Enquanto a centralidade de intermediação informa qual o nó que serve como ponte de ligação entre outros dois nós quaisquer dentro da rede, fornecendo assim uma medida geral de relevância dos nós dentro da estrutura, a Centralidade de Grau apenas informa quais os nós centrais em termos de sua conexões, indicando assim uma característica local do mesmo.

A centralidade de intermediação de um vértice v pertencente a um grafo $G(V, E)$ qualquer é dada por:

$$C.I(v) = \sum_{s \neq v \neq t} \frac{\sigma_{st}(v)}{\sigma_{st}} \quad (2.3)$$

onde:

$\sigma_{st}(v)$ indica o número dos menores caminhos partindo do nó s até o nó t passando pelo nó v e σ_{st} indica o numero total dos menores caminhos partindo do nó s até o nó t .

Newman em 2005 [51], observou que a centralidade de intermediação é uma das medidas mais simples. Porém, uma das mais úteis, baseadas na inter-relação de vértices dentro de um grafo, ou dos nós dentro de uma rede.

2.3.3 Transitividade

Para entendermos a definição de Transitividade, basta pensarmos na seguinte situação. Têm-se três pessoas, chamadas aqui por conveniência de Lucas, Lívia e Laís; Lucas é amigo de Lívia, e Lívia é amiga de Laís. Logo, existe uma alta probabilidade de que Lucas seja amigo de Laís, devido ao elo comum de amizade que Lucas e Laís tem com Lívia. Na linguagem das redes sociais esse fato pode ser descrito como a relação do amigo do meu amigo provavelmente

é meu amigo também. Em vários tipos de redes verifica-se a ocorrência dessa propriedade, em que três nós A, B e C, em que A e B e B e C estão conectados, demonstram possuir uma alta probabilidade de existência de uma conexão entre A e C. Em termos de topologia, a transitividade significa a presença de estruturas triangulares dentro de um conjunto de três vértices da rede, onde um deles está devidamente ligado a cada um dos outros; pode ser expressa da seguinte forma:

$$C = \frac{3 \times (\text{número de triângulos na rede})}{\text{número de ligações triplas dos nós da rede}} \quad (2.4)$$

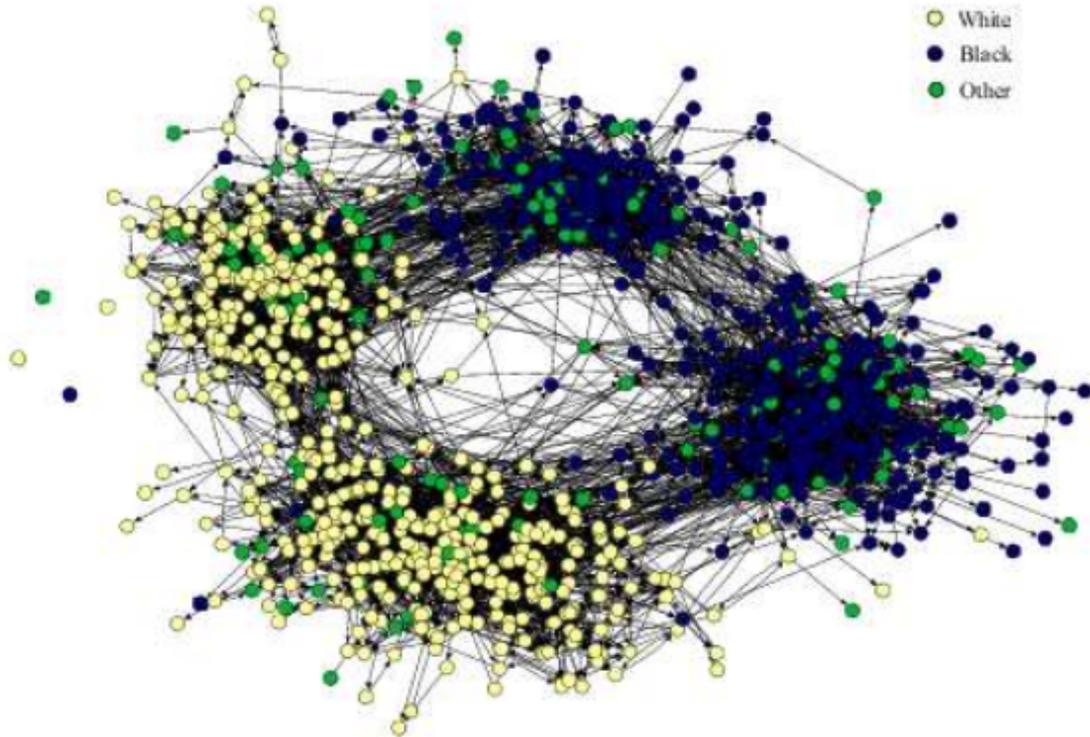
O fator 3 na equação acima deve-se ao fato de que cada triângulo da rede, ou seja, a estrutura de ligação entre três nós, interconectados entre si, contribui para três triplas. O intervalo em que C está compreendido é $[0,1]$.

2.3.4 Comunidades

Em termos de conectividade dos nós de uma rede, observamos que eles podem interagir de forma mais intensa com alguns nós do que com outros, [52, 53], gerando uma aglomerado de nós, chamado de Comunidades. Podemos então definir essas comunidades como um conjunto específico de nós, nos quais a quantidade de conexões entre eles é muito alta, e as conexões entre as comunidades, ou seja, entre alguns nós de uma comunidade, com os nós de outra, é relativamente baixo. É como dizer que os membros de um grupo em uma rede social compartilham do mesmo interesse, porém esse interesse não é compartilhado da mesma forma com os membros de outro grupo.

Um dos experimentos mais intrigantes envolvendo essa estrutura de comunidades se deu em uma escola nos E.U.A [54], em que os alunos foram questionados sobre o vínculo de amizades que mantinham, e depois da coleta dos dados, tornou-se possível gerar uma rede, em que os membros da mesma foram separados de acordo com suas raças, brancos e negros, e observou-se a estrutura que essa divisão apresentava.

Figura 2.3: Rede de amizades - Escola nos EUA
Fonte: James Moody, [54]



Quando pensamos na divisão de uma rede em comunidades, podemos embasá-la no modelo de blocos, [55,56], onde as comunidades ou aglomerados definem-se pelas suas conexões entre seus vizinhos, como anteriormente mencionados. Esses blocos são pequenos grupos altamente conectados que possuem algum interesse em comum. Porém, não dividem do mesmo interesse com outros grupos da rede, donde o grau de conexão entre os nós de determinado grupo é altamente superior as conexões que os mesmos fazem com outros nós da rede.

2.4 Aplicação das definições apresentadas

Para um melhor entendimento do leitor em relação às medidas e propriedades de uma rede complexa, apresentamos um grafo $G(V, E)$, não-direcionado, composto por 10 nós.

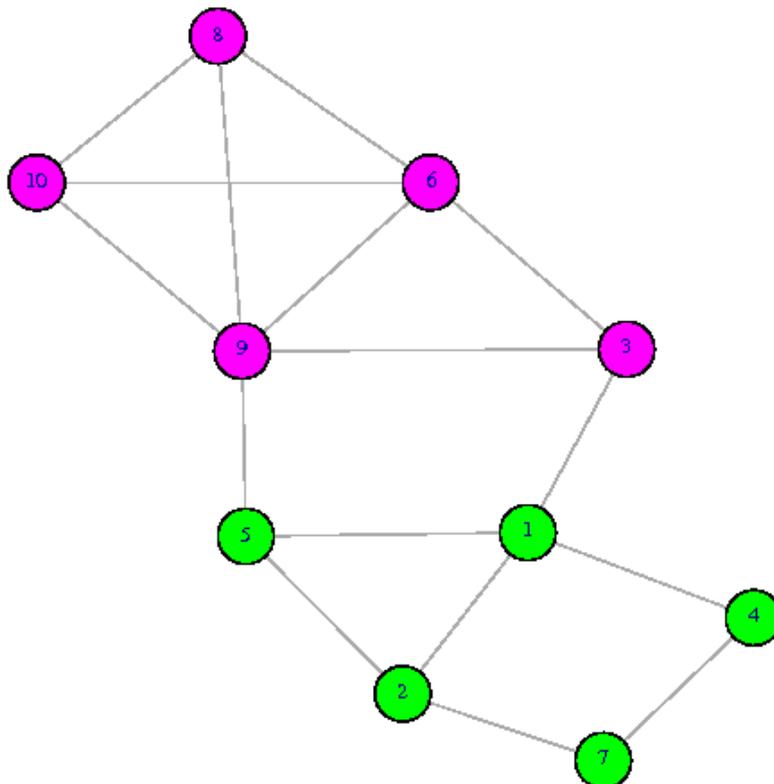
O conjunto V é composto por 10 vértices, dados por:

$$V = \{1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10\}.$$

O conjunto de arestas E , é definido por:

$$E = \{(1, 2); (1, 3); (1, 4); (2, 5); (3, 6); (5, 1); (6, 8); (6, 9); (7, 4); (8, 9); (9, 3); (9, 5); (10, 9); (10, 8); (10, 6); (7, 2)\}.$$

Figura 2.4: Grafo não-direcionado composto por 10 nós
Fonte: O Autor



A matriz adjacência do grafo da Figura 2.4 é dada por:

Matriz Adjacência - Figura 2.4.

$$\begin{pmatrix} 0 & 1 & 1 & 1 & 1 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 1 & 0 & 0 & 0 & 1 & 0 & 1 & 0 & 0 & 0 \\ 1 & 0 & 0 & 0 & 0 & 1 & 0 & 0 & 1 & 0 \\ 1 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 1 & 0 & 0 & 0 \\ 1 & 1 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 1 & 0 \\ 0 & 0 & 1 & 0 & 0 & 0 & 0 & 1 & 1 & 1 \\ 0 & 1 & 0 & 1 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 1 & 0 & 0 & 1 & 1 \\ 0 & 0 & 1 & 0 & 1 & 1 & 0 & 1 & 0 & 1 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 1 & 0 & 1 & 1 & 0 \end{pmatrix}$$

Com base nas definições devidamente apresentadas na Seção 2, podemos gerar uma tabela que informa os valores de grau, centralidade de intermediação e comunidades, respectivos ao exemplo fornecido pela Figura 2.4, e dentro da qual podemos observar e informar as características importantes da rede em termos de seus nós, inclusive confirmando o fato de que a medida de Centralidade de Intermediação é muito mais significativa do que simplesmente a medida de Centralidade de Grau.

Tabela 2.1: Medidas do grafo da Figura 2.4 - *Strings*, Grau, Centralidade de Intermediação e Comunidades. Fonte: O Autor

Vértice	grau	$C.I(v)$	Comunidades
1	4	10.16666666666667	1
2	3	0.666666666666667	1
3	3	6.833333333333333	2
4	2	1.333333333333333	1
5	3	9.166666666666667	1
6	4	2.333333333333333	2
7	2	0.5	1
8	3	0	2
9	5	12	2
10	3	0	2

Os vértices destacados em azul na Tabela 2.1 são os de maior medida de Centralidade de

Intermediação, e os destacados em vermelho possuem valores nulos para esta medida. Pode-se observar claramente que mesmo os vértices com valores nulos possuem medida de grau relevante, porém, como explicado anteriormente, o grau de um vértice é uma medida local do mesmo, contrariamente a medida da Centralidade de Intermediação, informa uma característica global do vértice. Se ocorrer a retirada de um desses vértices o dano causando a rede, em termos de informação que percorre a mesma, é muito maior que a retirada de qualquer outro vértice dela.

Podemos concluir também, que os vértices de maior Centralidade de Intermediação, devidamente destacados em azul, são os responsáveis por conectarem comunidades distintas dentro do grafo. Observamos também, que em termos dos valores de grau apresentados na tabela, o vértice 6 possui grau 4, enquanto o vértice 3 possui grau 3. Logo, em termos da medida de grau, o vértice 6 seria mais relevante em comparação ao vértice 3. Mas se observarmos a Figura 2.4, torna-se claro que a retirada do vértice 6 do grafo não causaria um dano significativo em comparação a retirada do vértice 3 do mesmo.

Os valores de Centralidade de Intermediação nulos, para os vértices destacados em vermelho, (vértice 8 e 10), deve-se ao fato de que os mesmos, dentro do grafo, não são necessariamente pontes de ligações entre dois outros vértices quaisquer. Observando novamente a Figura 2.4, temos que os vértices que circundam os mesmos possuem ligações próprias, além de pontes de conexões com seus vértices vizinhos, fazendo com que a significância em termos de ponte de ligação dos mesmos seja irrelevante. A retirada desses vértices do grafo não comprometeria em nada a passagem de informação dentro da rede.

Portanto, podemos concluir, que a Centralidade de Intermediação apresenta-se como a medida mais útil na identificação de vértices significativos dentro de qualquer grafo que represente uma rede, indicando assim os nós mais importantes da mesma, permitindo saber exatamente quais são os nós que se atacados, podem danificar a estrutura como um todo, possibilitando assim, a busca por um método de defesa dos mesmos. O embasamento desse trabalho encontra-se na medida da Centralidade de Intermediação, fazemos uso dessa medida com o intuito de localizar os vértices mais significativos, possibilitando assim, identificar os *motifs* relevantes

que compõem as redes geradas por obras literárias. O método desenvolvido na identificação de *motifs* relevantes fundamenta-se na significância dos mesmos dentro das redes analisadas e, não na recorrência destes dentro das mesmas.

3 *Redes de Motifs*

Quando se fala em redes complexas, podemos nos deparar com estruturas gigantescas, milhões, bilhões de nós. Mas como estudar uma rede e o comportamento de seus nós se a mesma é imensa?

Buscando sanar esse problema introduzimos o conceito de *motifs*, que são pequenos blocos de construção extraídos de uma rede, e que, devido a sua recorrência são relevantes. Porém, para essa pesquisa vamos demonstrar que a busca por *motifs* significativos propicia um conhecimento muito mais amplo e de maneira mais simples, de uma Rede Complexa, do que simplesmente o fator recorrência. Mas antes de qualquer análise matemática, fez-se necessário apresentar ao leitor a definição de *motifs* nas artes, cinema, música e por fim na literatura.

3.1 Definição de *Motifs* nas artes: música, literatura e cinema

Antes de apresentar a definição de *motifs* em redes complexas, faz-se necessário definir o que é um *motif* em termos das artes, tais como a música, literatura e cinema. Dentro de cada uma dessas áreas, um *motif* indica um padrão, algo que devido a sua recorrência dentro de cada contexto analisado torna-se significativo, tendo como função, expressar as ideias de seus respectivos autores, sejam eles compositores, escritores, autores de peças teatrais e cineastas.

Quando se aborda as áreas da música, literatura e cinema, pode-se dizer que cada autor busca, por meio da utilização dos *motifs*, expor aos seus leitores, ouvintes e público em geral, as ideias, sentimentos, personagens, lugares, entre outros, que o mesmo embasou-se ao elaborar sua obra, seja ela literária, musical ou cinematográfica.

Os *motifs* musicais aparecem naturalmente em estudos sobre música, [57], sendo que esse termo, como contexto musical, foi criado e utilizado pela primeira vez pelo crítico musical alemão Hans Paul von Wolzogen [58]. Um *motif* musical pode estar relacionado a um personagem, lugar ou ideia dentro da trama, mostrando-se importante devido a sua recorrência e devido ao seu fator significativo dentro da obra. Um *motif* na música é definido como um fragmento musical recorrente, ou uma sucessão de notas relevantes, que tem uma determinada característica dentro da melodia; trata-se da menor unidade estrutural que possui uma identidade temática [59].

Dentre todos os compositores que fazem uso dos *motifs* em suas obras, destaca-se o grande Ludwig van Beethoven [60], compositor e pianista, responsável por aprofundar essa técnica dentro de sua obras clássicas, dentre as quais a que mais se destaca no uso dos *motifs* é a Quinta Sinfonia, na qual se encontra o famoso *motif* destino. Esse *motif* trata-se de um fragmento musical constituído por 4 notas, sendo 3 notas curtas seguidas de uma nota longa, ou seja, tem-se o seguinte padrão de notas, curto-curto curto-longo, que compõem a abertura da sua Quinta Sinfonia, e que se repetem ao longo da mesma, em permutações surpreendentes e harmoniosas. Os críticos da época o descreveram como uma representação de *Fate knocking at the door*, o destino bate à porta.

Assim como na música, um *motif* na literatura também indica um padrão de recorrência. Nesse caso contextual, em que o autor busca por meio do uso de artifícios narrativos, informar aos leitores as situações que no decorrer da sua obra são relevantes e de importância para o contexto final. Na literatura, um *motif* é um elemento recorrente que possui significado na história [61]. Ele pode ser representado por imagens, componentes estruturais e algumas frases específicas nas narrativas. O mesmo tem por função, estabelecer um padrão de ideias, que podem servir a diferentes propósitos conceituais em diferentes obras.

Dentre as obras que se destacam em termos da utilização dos *motifs*, podemos citar a peça *Death of a Salesman* [62], visto que a mesma apresenta um *motif* recorrente de som, que está devidamente representado pela flauta de Arthur Miller. Um outro exemplo é a peça *Macbeth* [63], de Shakespeare, na qual existe uma variedade de *motifs* sendo utilizados, tais como a

expressão ”justo é falta, e falta é justo”, que tem por função mostrar a combinação entre o bem e o mal, sendo o *motif* central dessa obra o ato da lavagem das mãos, que exprime uma combinação entre a linguagem e o movimento dos atores. Kurt Vonnegut, em suas obras não-lineares, tais como, *Slaughterhouse-Five* [64] e *Cat’s Cradle* [65], utiliza frequentemente os *motifs* com a função de conectar diferentes momentos, que parecem ser contrários por estarem separados pelo espaço-tempo.

Quando se pensa em obra literária, sabe-se que todo autor busca passar alguma informação relevante quando escreve a mesma. A princípio o autor tem uma ideia, uma base, que é o tema da obra, a partir da definição do tema que o mesmo irá abordar, ele necessita de recursos para expressar esse tema, e nesse momento ele opta pelo uso dos *motifs*. Buscando uma maneira análoga para um melhor entendimento do que aqui está sendo abordado, basta pensarmos da seguinte forma: quando queremos passar um informação, que em termos técnicos é muito complexa, utilizamos de artifícios mais acessíveis em termos de linguagem, para que essa informação possa ser absorvida por quem desejamos que tome conhecimento dela.

O tema de uma obra é a ideia central de qualquer autor para a desenvolvimento da mesma; um *motif* dentro de uma obra, tem por função destacar as ideias e momentos precisos contidas na mesma, que são relevantes dentro do contexto como um todo. Para isso, utilizam artifícios de maneira recorrente para atingir o seu objetivo.

Buscando expor as diferenças entre tema e *motif*, pode-se defini-los da seguinte forma: o tema de uma obra é algo abstrato enquanto que o *motif* é algo concreto. Um *motif* pode ser responsável por gerar um tema, mas um tema não pode gerar um *motif* [66]. Não é regra que todo *motif* necessariamente precisa estar ligado ao tema, ele pode no decorrer das obras ter a função de destacar detalhes, que apesar de não serem exatamente ligados ao tema central possuem relevância dentro do contexto geral, pois podem especificar momentos importantes dentro da obra.

Os *motifs* são artifícios, elementos simbólicos recorrentes, que podem ser objetos que representam uma determinada passagem em uma obra, uma palavra, uma frase inteira ou mesmo movimentos físicos específicos de personagens em uma narrativa, efeitos sonoros e visuais den-

tro de uma peça teatral ou filme, com o intuito de ganhar atenção maior de seu público alvo. Assim qualquer número de elementos narrativos com significado simbólico pode ser classificado como *motifs*. Enfim, os *motifs* são utilizados brilhantemente, dentro de cada área, com o intuito de chamar a atenção de seus expectadores, leitores e ouvintes para determinados momentos nas obras, que são de extrema importância dentro do contexto.

Quando o assunto é cinema, sabe-se que a base utilizada para chamar a atenção do público está nos recursos visuais e sonoros, donde se pode dizer que esses recursos, quando utilizados de forma recorrente, com o intuito de passar alguma informação relevante sobre o contexto do mesmo, também podem ser considerados *motifs*. Visando fornecer alguns exemplos de obras cinematográficas, que permitam a melhor compreensão dos leitores desse trabalho, em relação ao que vem a ser um *motif* visual ou sonoro na área cinematográfica. Optou-se por elaborar uma descrição de duas obras, a primeira sendo sobre o filme *The Sixth Sense*, O Sexto Sentido [67] e a segunda sobre o musical *The Phantom of the Opera*, O Fantasma da Ópera [68], ambas encontram-se devidamente descritas no apêndice A.

Os *motifs* que se destacam nessas duas obras são de grande importância para compreensão do que os cineastas, roteiristas e escritores buscavam transmitir ao seu público. O filme, O Sexto Sentido, traz como *motif* visual principal, a recorrência da cor vermelha em objetos colocados em lugares específicos em cada cena. Por se tratar de um filme do gênero suspense, e para não destruir a parte enigmática do filme, optou-se por utilizar esse *motif* visual recorrente, como indicador de uma presença espiritual na cena.

Em relação ao musical O Fantasma da Ópera, pode-se dizer que em termos de *motifs* visuais e sonoros ele é riquíssimo: a ocorrência de vários *motifs* por todo o musical é imensa, mas pode-se considerar um deles como sendo um dos principais, (não é correto dizer que dentro desse musical existe apenas um *motif* principal). Um dos *motifs* sonoros principais dessa obra encontra-se na música *The Phantom of the Opera*, que é um dos momentos mais tocantes do musical. Entretanto, podemos mergulhar na melodia e verificar que em suas primeiras notas apresenta-se um *motif* musical.

3.2 Definição de *Motifs* em Redes Complexas

Quando fala-se em Redes Complexas, devidamente definida no Capítulo 2, nos referimos a estruturas matemáticas compostas por nós e conexões que podem indicar pessoas dentro de uma rede social, proteínas dentro de uma rede biológica, neurônios dentro de uma rede neural ou palavras dentro de uma rede contextual. Se nessas redes esses nós interagirem de alguma forma, dizemos que os mesmos possuem uma conexão ou uma ligação que pode expressar um elo de amizade, uma interação entre proteínas, passagem de informação entre neurônios ou uma relação entre as palavras.

Dentro dessas redes complexas existem estruturas, que são apresentadas como pequenos blocos de construção que unidos geram a estrutura completa. Contudo esses pequenos blocos, de acordo com a sua recorrência, podem conter informações suficientes para caracterizar a rede como um todo, sem ser necessário analisar a mesma na íntegra. Esses pequenos blocos de construção são denominados *motifs* [69].

Um *motif* é um pequeno elemento de um todo, que pode ser analisado para dar informações sobre todo um conjunto [78]. Em redes complexas um *motif* é uma sub-rede de uma rede maior, eles são representados pelas ligações que ocorrem entre um determinado número de nós, podendo ser de qualquer tamanho, mas tipicamente buscam-se *motifs* de tamanho pequeno, aproximadamente de três a cinco nós, visto que a identificação dos mesmos nas redes ainda é complexo. Qualquer rede pode ser subdividida em termos dos seus *motifs* [77], permitindo assim um levantamento estatístico dos mesmos, e conseqüentemente, a identificação dos mais recorrentes.

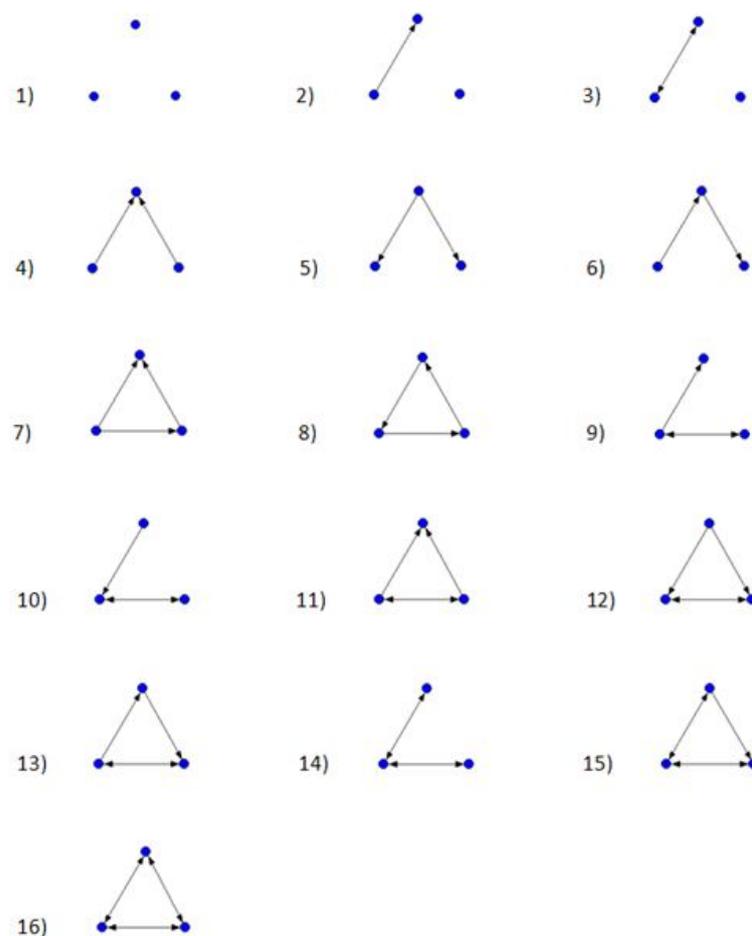
Toda rede possui pequenas estruturas que, de acordo com sua recorrência, tornam-se significativas, refletindo as propriedades funcionais da estrutura completa [79]. Essas estruturas podem envolver ligações entre 3, 4, 5 ou mais nós da rede. Quando se estudam as propriedades dos *motifs* busca-se estruturas de tamanho 3 ou 4, como já dito anteriormente. Isso se deve ao fato de que a identificação de *motifs* de tamanho maior ainda é complexa.

Assim como nas artes, um *motif* é considerado relevante quando a ocorrência do mesmo

é significativa; quanto maior a recorrência dele na rede maior a quantidade de informação que o mesmo carrega dentro da estrutura como um todo. Para *motifs* de tamanho 3, existem 16 possíveis sub-redes que podem ser geradas, Figura 3.1. Porém, quando consideramos *motifs* de tamanho 3 em que necessariamente ocorram conexões entre três nós da rede, essas possíveis sub-redes se reduzem a 13 tipos, ou seja, os tipos 1, 2 e 3 da Figura 3.1 não são considerados.

Figura 3.1: Tabela com os 16 tipos de *motifs* possíveis de tamanho três.

Fonte: O Autor



Quando o assunto é *Motifs* em redes complexas, é comum nos depararmos com estruturas em que nem todos os seus nós possuem uma conexão entre si (Figura 3.2), assim como com estruturas que possuem todos os seus nós conectados (Figura 3.3), a essas últimas estruturas denomina-se redes de *Motifs* completa. Isso ocorre quando a base de análise é uma sequência de dados. O que deve ser levado em consideração nesses casos é o fator de ocorrência do mesmo nó na sequência de dados e, principalmente, definir se essa rede será direcionada ou

não-direcionada. Pela definição de *motifs* sabemos que o fator que caracteriza o mesmo em uma rede complexa é a sua recorrência. Portanto podemos extrair de uma rede gerada por uma sequência de caracteres uma rede menor chamada de sub-rede de *Motifs* recorrentes, e por meio da mesma estudar todas as medidas que foram descritas no Capítulo 2.

Figura 3.2: Rede Complexa composta por 20 nós - conexões aleatórias.

Fonte: O Autor

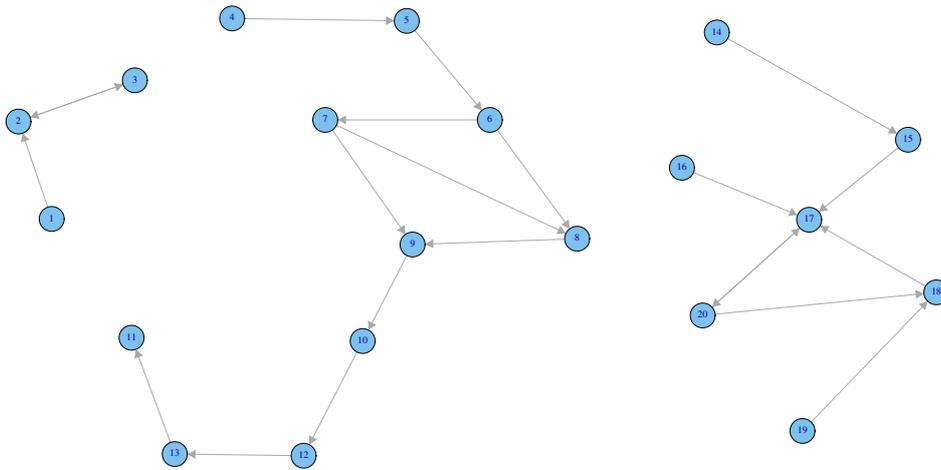
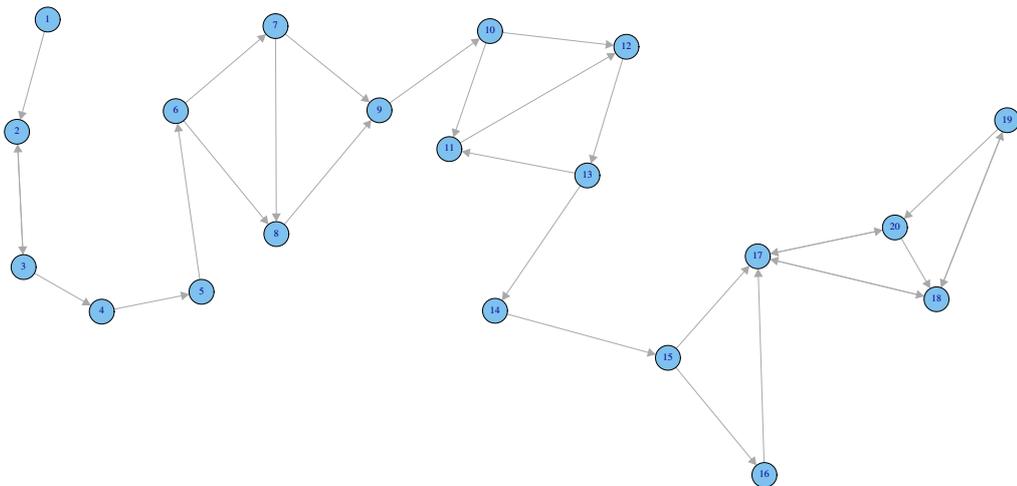


Figura 3.3: Rede Complexa composta por 20 nós - conexões sequenciais.

Fonte: O Autor



3.3 Redes de *Motifs* em Diversas Áreas

Por meio da análise da recorrência dos *motifs* em diversas redes, pode-se encontrar padrões de ocorrência de determinados tipos em redes de áreas específicas [69]. Os padrões de interconexão que ocorrem em redes geradas por sequência de caracteres é muito maior que os padrões que ocorrem em redes aleatórias.

R. Milo [69] ao analisar duas redes biológicas, uma da cadeia alimentar e uma rede gênica, observou que os *motifs* que recorrem na rede da cadeia alimentar não são os mesmos recorrentes na rede gênica. Portanto, cada rede analisada tem seus *motifs* padrões que a caracterizam.

Outro estudo das Redes de *Motifs* encontra-se no artigo publicado por Shen [80], em que o mesmo aplica a ideia dos *motifs* em redes de regulação gênica. Com o avanço em termos de coleta e análise de dados em torno desse tema, o número de informações provenientes desses dados acaba por ser extremamente ampla, gerando-se estruturas muito complexas. Buscando uma análise dessas estruturas, observa-se que a "quebra" das mesmas, em pequenos blocos de construção, ou seja, sub-redes de *motifs*, permite a análise mais detalhada da estrutura complexa como um todo, permitindo assim, encontrar os padrões que a definem. Nesse caso, observou-se a recorrência de três tipos de *motifs* significativos [80], sendo que cada um destes tinha uma função específica na determinação da expressão gênica.

Dentre as redes complexas, investigadas na Biologia, pode-se citar as redes de interação proteína-proteína, redes neurais e redes de interação gênica, como sendo as mais investigadas atualmente. Porém, a que prevalece em estudo de Redes de *Motifs* são as redes de interação proteína-proteína e as redes de interação gênica.

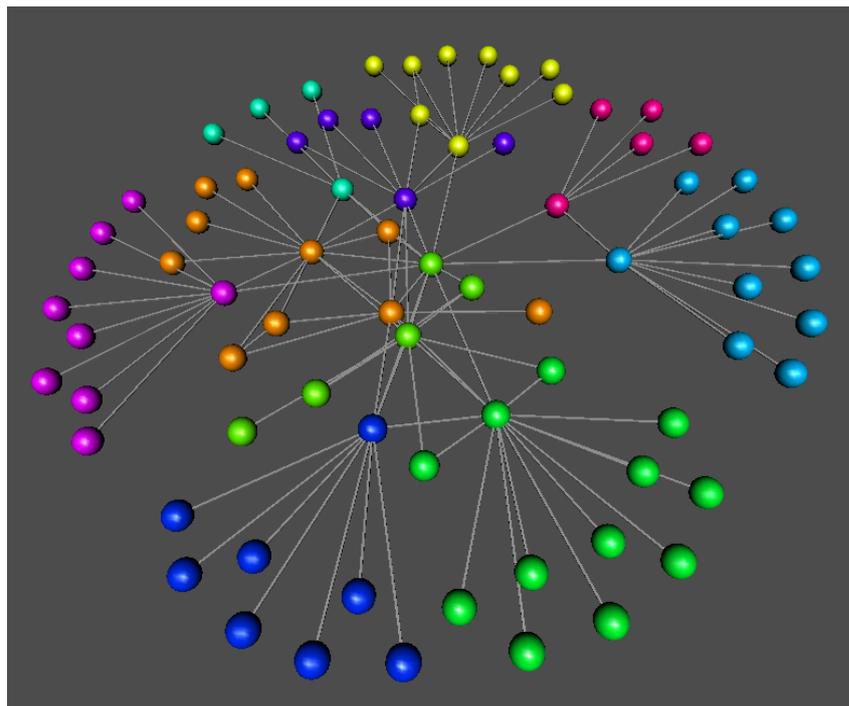
Nas Redes de Interação Proteína-Proteína, o comportamento das ligações entre os nós da rede se dá de forma sequencial. Pesquisadores buscam no estudo dessas sequências, padrões recorrentes de ligação entre os nós da rede, a esses padrões que eles definem como *motifs*. A identificação dos *motifs* mais relevantes se dá pela recorrência dos mesmos dentro da rede; quanto maior a frequência deles na estrutura, mais significativos em termos de informação eles se tornam.

No estudo das Redes de Interação Gênica, a sub-Rede de *Motifs* está relacionada aos genes dominantes, que após analisados revelam as reflexões genéticas do sistema bioquímico subjacente. Gustavo Vrech [81], aborda esse estudo em um de seus trabalhos, baseado no fato de que as interações genéticas descrevem as consequências fenotípicas de combinação de genes. Interações essas, que combinadas com dados de interação molecular, podem delinear os fluxos de informação através de sistemas bioquímicos complexos. A identificação de um *motif* específico, que é a união de todas as instâncias do mesmo e a maneira como ele se distribui dentro da rede, permite identificar todos os genes presentes em tais interações, podendo destacar quais genes dominam determinado *motif*.

Considerando-se a rede de relacionamento Facebook, Figura 3.4, temos que a representação matemática da mesma se dá por meio dos nós, que seriam os membros da rede, e que os conexões ou ligações ocorrem por meio de vínculos de amizades ou interesses em comum. A rede da Figura 3.4, exposta nesse trabalho, foi devidamente gerada com base nos elos de amizade, da rede social Facebook do próprio autor, em que os laços de amizade definidos estão ligados ao parentesco.

Figura 3.4: Rede do Facebook - 74 nós.

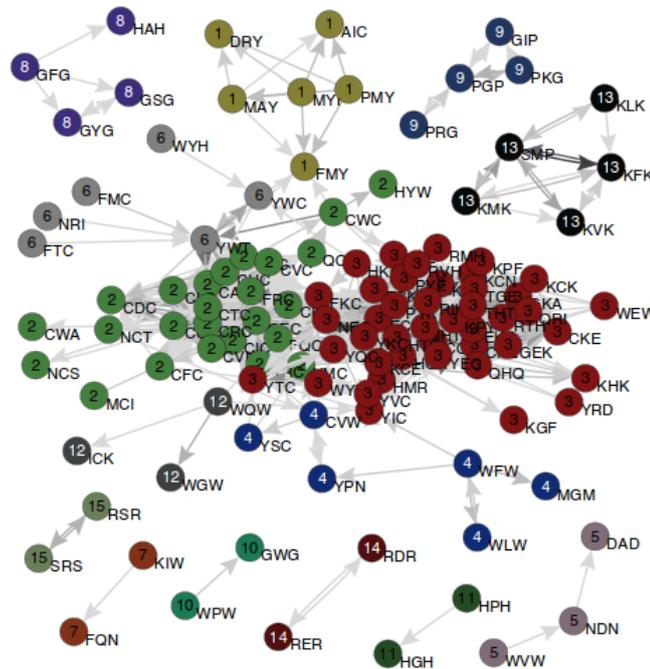
Fonte: O Autor



O artigo *Networks of motifs from sequences of symbols*, por Roberta Sinatra, Daniele Con-dorelli, Vito Latora [3], apresenta um método que converte um conjunto de sequência de caracteres em uma rede pondera, onde os nós dessa rede são os *motifs* e as suas ligações são definidas por meio da co-ocorrência de dois *motifs* na mesma sequência.

O método aplicado nesse artigo é baseado na quebra de uma sequência de caracteres em pequenas sequências denominadas *strings*. Contudo devido à necessidade de considerar as cadeias de Markov além da primeira ordem, essas pequenas sequências necessariamente deveriam conter três caracteres no mínimo, sendo permitido números maiores de caracteres, porém, não inferiores a três. A análise da probabilidade de frequência desses *strings* definia quais eram os mais significativos dentro da rede, destacando assim os mais relevantes de acordo com a sua frequência. Esse estudo teve como base além da rede social do Twitter, a sequência biológica do proteoma humano, Figura 3.5.

Figura 3.5: Rede de *Motifs* tamanho 3 - Proteoma Humano.
Fonte: Roberta Sinatra [3]



Uri Alon, em seu artigo *Network motifs: theory and experimental approaches*, explica aos leitores o fato das redes de transcrição de microrganismos também apresentarem um determinado padrão, sendo esse padrão encontrado também no organismo de bactérias, que servem

como blocos de construção padrão em redes de transcrição [82].

A maior parte dos estudos envolvendo redes complexas geradas por sequências de caracteres, das quais busca-se por meio da identificação dos *motifs*, determinar o padrão de recorrência das mesmas, gira em torno das redes biológicas. Por meio dos padrões encontrados, ou seja, pelas sub-redes encontradas que são os *motifs* da rede, procura-se definir um padrão que envolva cada área de forma específica. Se tratarmos de uma Rede biológica de interação proteína-proteína, teremos um determinado padrão de recorrência de *motifs* que, em comparação aos *motifs* encontrados em redes gênicas não são iguais, visto que para as redes gênicas os *motifs* que indicam seu padrão em termos de recorrência são outros.

Na área literária, o estudo referente a essas redes e seus *motifs*, não atinge o mesmo nível de interesse para pesquisa como ocorre na área biológica mesmo sendo uma área estimulante a pesquisa. Identificando os possíveis padrões de recorrência em redes literárias, busca-se interligar esses padrões ao que a obra literária tem por objetivo informar.

4 *A métrica e o Tratado de Simbólica*

Quando falamos em poesia somos automaticamente levados a lembrar algumas regras que acompanham a sonoridade e a interpretação do conteúdo que uma obra poética fornece. Fala-se então em rimas, métrica, ritmo, versos e estrofes. Mas o que vem a ser isso e como entender a sonoridade de um poema por meio de suas sílabas poéticas?

Nesse capítulo trataremos dessas definições, como identificar essas características em uma obra poética e como podemos apreciar a sonoridade que os autores impõem em suas obras, com o intuito de transmitir a emoção que os mesmos sentiram ao redigí-las, utilizando-se para isso as informações referentes a sonoridade dos fonemas, contidas no livro *Tratado de Simbólica*, de Mario Ferreira dos Santos [75], assim como as informações provindas das aulas do curso de poesia fornecido pelo Instituto Olavo de Carvalho [70].

4.1 *Métrica, rima, ritmo, versos e estrofes*

As noções de ritmo, métrica, rima e verso estão intimamente ligadas na tradição literária. É por meio da métrica que se estabelece qual esquema será utilizado na composição do poema. Além disso, no verso o ritmo irá se estabelecer por meio de sílabas longas e breves [71].

4.1.1 *Metificação*

A Metificação ou versificação refere-se às sílabas poéticas de cada verso de um poema. As sílabas poéticas diferem da sílaba gramatical que conhecemos. Então, nem sempre as sílabas poéticas serão correspondentes às sílabas gramaticais. A sílaba poética está ligada à sonoridade do poema [73].

Para verificar a métrica de um poema, fazemos a escansão do mesmo [71], ou seja, fazemos a contagem das sílabas poéticas de seus versos. Existem algumas regras para que tal contagem possa ser feita:

a) a contagem das sílabas é feita até a última sílaba tônica do verso; mesmo que exista outras sílabas depois dela, para efeito métrico elas não são contadas;

b) a sílaba terminada em vogal átona (fraca) irá juntar-se à vogal átona da sílaba seguinte, fazendo uma elisão e compondo uma única sílaba poética.

c) como a consoante "h" não oferece sonoridade, a mesma une-se a sílabas poéticas formando uma só, por exemplo, se considerarmos as seguintes palavras: força humana, teríamos as seguintes sílabas poéticas, for/ **çahu**/ ma/ na.

d) como a busca nessa pesquisa envolve a sonoridade, a escansão deve ser feita respeitando a sonoridade das sílabas, quebrando as mesmas exatamente onde um som termina e outro inicia-se. Por exemplo, a escansão da palavra Terra fica da seguinte forma, Te/ rra. É claramente percebido que todo o som do "r" fica localizado na segunda sílaba poética, ao contrário de uma separação silábica tradicional, que teria a seguinte forma, Ter/ra. Portanto, faz-se necessário realizar a escansão de acordo com a sonoridade das palavras.

4.1.2 Simetria

Tradicionalmente, um poema teria o mesmo número de sílabas métricas em cada um de seus versos. Além disso, no verso há sílabas que se destacam entre as demais, sendo mais fortes ou acentuadas - são essas sílabas que marcam o esquema rítmico, também denominado esquema métrico de um verso [71]. Como um exemplo, considere a primeira oitava do canto I de Os Lusíadas, de Luís Vaz de Camões:

As/ ar/mas/ e os/ ba/rões/ a/ssi/na/la/**dos**

Que/ da O/ci/den/tal/ pra/ia/ Lu/si/ta/**na**,

Por/ ma/res/ nun/ca/ dan/tes/ na/ve/ga/**dos**

Pa/ssa/ram/ ain/da a/lém/ da/ Ta/pro/ba/na,

Em/ pe/ri/gos/ e /gue/rras/ es/for/ça/dos

Mais/ do/ que/ pro/me/ti/a a/ for/ça hu/ma/na

E en/tre/ gen/te /re/mo/ta e/di/fi/ca/ram

No/vo/ Rei/no,/ que/ tan/to/ su/bli/ma/ram;

Escandindo o primeiro verso, chegamos à contagem de dez sílabas poéticas, lembrando que ocorreu uma fusão de vogais átonas na sílaba quatro. A métrica do poema é medida somente até a última sílaba tônica, ou seja a sílaba destacada em verde não é contada em termos de métrica.

O esquema rítmico do verso é marcado pelas sílabas mais fortes, ou acentuadas. Nesse caso, identificamos a sexta e a décima sílabas, donde o esquema rítmico é dado por, 10 (6-10), que significa que o verso é decassílabo, isto é possui dez sílabas poéticas e as sílabas mais fortes ou acentuadas são a seis e a dez.

4.1.3 Rimas

A rima é a semelhança de sons nos versos. Essa repetição de sons podem aparecer no final de diferentes versos, ou mesmo no interior e em posições variadas, [71, 73]. Então, a rima é estabelecida pelo traço fônico.

Externa ou Interna

A rima externa aparece no final de versos diferentes. É muito comum e de fácil visualização.

A rima interna ocorre entre a palavra final de um verso e outra do interior de verso seguinte.

Consoante e Toante

A rima consoante é aquela em que, desde a vogal tônica, há semelhança de consoantes e vogais.

Entretanto, a rima toante apresenta semelhança na vogal tônica, sem que a consoante ou as outras vogais coincidam.

4.1.4 Rimas cruzadas, emparelhadas, interpoladas e misturadas

Conforme o modo como as rimas se distribuem nos versos, ao longo do poema, elas podem ser cruzadas (ou alternadas), emparelhadas, interpoladas ou misturadas.

Rimas cruzadas ou alternadas

Como o próprio nome diz, são aquelas que aparecem de forma cruzada ou alternada entre os versos.

Rimas emparelhadas e interpoladas

As rimas emparelhadas aparecem sempre juntas, enquanto as interpoladas ficam nas extremidades da estrofe.

Rimas misturadas

Não apresentam uma organização fixa, estando apenas dispostas na estrofe. Ainda há casos em que os versos não apresentam rima, e a isso denomina-se rima perdida ou rima orfã.

4.1.5 Versos

Conforme as regras métricas, versificação e das rimas presentes nos versos, [72], podemos perceber diferentes classificações:

Regulares

São aquelas que obedecem às regras clássicas estabelecidas pela métrica, determinando a posição das sílabas acentuadas, conforme o esquema rítmico. Além disso, as rimas irão aparecer de forma regular.

Branco

Quando os versos obedecem às regras de metrficação e acentuação, mas não apresentam rimas.

Polimétricos

É o número que se dá a um conjunto de versos regulares de tamanhos diferentes.

Livres

Os versos livres não obedecem a nenhuma regra pré-estabelecida quanto à métrica, acentuação ou presença de rimas. Esse tipo de verso foi muito utilizado no modernismo e desde então tem sido muito difundido.

4.1.6 Estrofes

Estrofe é o conjunto de versos. Geralmente, existe uma linha em branco antes e outra depois da estrofe, separando-a das demais partes do poema e delimitando sua unidade [72].

Há estrofes de diferentes tamanhos, conforme o número de versos. Assim apresentamos na Tabela 5.1 o número de versos e o respectivo nome da estrofe.

Número de Versos	Nome da Estrofe
dois versos	Dístico
três versos	Terceto
quatro versos	Quadra ou Quarteto
cinco versos	Quinteto ou Quintilha
seis versos	Sexteto ou Sextilha
sete versos	Sétima ou Septilha
oito versos	Oitava
nove versos	Novena ou Nona
dez versos	Décima

Tabela 4.1: Versos e Estrofes.

Fonte: O Autor

4.2 Sonoridade dos fonemas

Todo autor, seja ele um poeta ou não, busca transmitir em suas obras algum sentimento. Ele(a) tenta reproduzir por meio da sonoridade que ele impõem ao redigir sua obra, o sentimento do mesmo. Para que os poetas possam expressar esse sentimento, eles fazem uso de técnicas de escrita; mais precisamente, da sonoridade das fonemas na literatura [71].

Mário Ferreira dos Santos [75], apresenta em seu livro, Tratado de Simbólica, um estudo referente a simbólica dos sons na literatura. Quando falamos em sonoridade dos fonemas, não estamos nos referindo a símbolos, mas sim a sinais, quando onomatopáicas. No entanto quando ocorre a combinação de sons das palavras na literatura, isso tem uma intenção pré-estabelecida pelo autor.

A primeira análise é realizada mediante as vogais. Vogais abertas são muito utilizadas para indicar felicidade, alegria, enquanto as vogais fechadas tem a função de expressar o que é luto, triste. As vogais neutras, são responsáveis por fornecer uma amplitude sonora maior a uma determinada obra. Se a obra é triste, as vogais neutras tem função de reafirmar isso, quando a obra indica felicidade, elas intensificam isso. Se um autor quer passar o sentimento de alegria em um poema, ele faz uso frequente das vogais abertas, mas se ele quer passar o sentimento de tristeza, ele busca por vogais fechadas.

Além disso temos a classificação que é dada pela divisão Tripartida de Caillet. Essa divisão estabeleceu as três vozes de espécie, sendo elas:

Mugidos

Que implica sempre passividade, calma e tranquilidade. Destacam-se as sílabas que transmitem sons mais mimosos, tais como: má, ma, mé, mu, mô, mi, mú, entre outras.

Sibilados

Que indicam rapidez, violência, intensidade, sendo alguns deles: sa, se, sê, si, vi, chu, chi, zi, zu, etc. Como pode-se perceber, esses sons tem uma função sonora intensa. Faz-se uso deles

para intensificar uma batalha, por exemplo, quando lanças são arremessadas, entre outros.

Rosnados

São sons mais fortes, que indicam guerras e lutas terríveis, agressões, etc. São totalmente voltados ao sentido da força, do poder. Podemos citar o rre, rrê, rra, rru e os guturais hu, he e ha.

Ao contrário do sibilados que indicam velocidade, como uma lança sendo arremessada, os rosnados indicam a veracidade desse ato.

4.3 *Motifs* em Redes Literárias - Método Utilizado

Buscando informar ao leitor o método desenvolvido para a análise dos dados referentes a essa pesquisa, exporemos a metodologia envolvida no estudo de uma rede específica, rede essa gerada pelo poema "O Monstrengo", de Fernando Pessoa, descrito abaixo:

O Monstrengo - Fernando Pessoa

O monstrengo que está no fim do mar

Na noite de breu ergueu-se a voar;

A roda da nau voou três vezes,

Voou três vezes a chiar,

E disse: «Quem é que ousou entrar

Nas minhas cavernas que não desvendo,

Meus tetos negros do fim do mundo?»

E o homem do leme disse, tremendo:

«El-Rei D. João Segundo!»

«De quem são as velas onde me roço?

De quem as quilhas que vejo e ouço?»

Disse o monstrengo, e rodou três vezes,

Três vezes rodou imundo e grosso.

«Quem vem poder o que só eu posso,

Que moro onde nunca ninguém me visse

E escorro os medos do mar sem fundo?»

E o homem do leme tremeu, e disse:

«El-Rei D. João Segundo!»

Três vezes do leme as mãos ergueu,

Três vezes ao leme as repredeu,

E disse no fim de tremer três vezes:

«Aqui ao leme sou mais do que eu:

Sou um povo que quer o mar que é teu;

E mais que o monstrengo, que me a alma teme

E roda nas trevas do fim do mundo,

Manda a vontade, que me ata ao leme,

De El-Rei D. João Segundo!»

Para que se possa analisar o poema acima, inicialmente faz-se a escansão do mesmo, ou seja, separamos o poema em sílabas poéticas, respeitando a sonoridade que o mesmo impõe. Após essa separação, passamos a considerar cada sílaba poética como sendo um nó de uma rede ou um vértice de um grafo. Todos os nós estão ligados em sequência, de acordo com a

ocorrência destes dentro do poema. Exibimos abaixo, como são consideradas essas sequências.

O/ mons/tren/go/ que es/tá /no/ fim/ do/ mar
 Na/ noi/te/ de/ breu/ er/gueu/-se a/ vo/ar;
 A /ro/da/ da /nau/ vo/ou/ três/ ve/zes,
 Vo/ou/ três/ ve/zes/ a/ chi/ar,
 E /di/sse:/ «Quem/ é /que ou/sou en/trar
 Nas/ mi/nhas/ ca/ver/nas/ que/ não/ des/ven/do,
 Meus/ te/tos/ ne/gros/ do/ fim/ do/ mun/do?»
 E o ho/mem/ do/ le/me/ di/sse/, tre/men/do:
 «El/-Rei/ D./ João/ Se/gun/do!»
 «De/ quem/ são/ as/ ve/las/ on/de /me /ro/ço?
 De/ quem/ as/ qui/lhas/ que/ ve/jo e ou/ço?»
 Di/sse o/ mons/tren/go, e/ ro/dou/ três/ ve/zes,
 Três/ ve/zes/ ro/dou i/mun/do e/ gro/sso.
 «Quem/ vem/ po/der /o /que/ só/ eu/ po/sso,
 Que/ mo/ro on/de/ nun/ca /nin/guém/ me/ vi/sse
 E es/co/rro os/ me/dos/ do/ mar/ sem/ fun/do?»
 E o ho/mem/ do/ le/me/ tre/meu, e/ di/sse:
 «El/-Rei/ D./ João/ Se/gun/do!»
 Três/ ve/zes/ do/ le/me as/ mãos/ er/gueu,
 Três/ ve/zes/ ao/ le/me as/ re/pren/deu,
 E /di/sse/ no/ fim/ de/ tre/mer/ três/ ve/zes:

«A/qui ao/ le/me/ sou/ mais /do/ que eu:
 Sou um/ po/vo/ que/ quer/ o/ mar/ que é/ teu;
 E /mais/ que o/ mons/tren/go,/ que/ me a al/ma /te/me
 E /ro/da/ nas/ tre/vas/ do/ fim/ do/ mun/do,
 Man/da a/ von/ta/de, /que/ me a/ta ao/ le/me,
 De El/-Rei/ D./ João/ Se/gun/do!»

Sequência de ligações das sílabas poéticas

Quando converte-se as sílabas poéticas em uma sequência de sílabas em que cada uma indica um nó da rede, os espaços e sinais de pontuação são desconsiderados; o poema é unido em uma sequência única, sem quebra de linha, onde a última sílaba poética de um verso está ligada diretamente a primeira sílaba poética do verso seguinte e assim sucessivamente.

(o)(mons)(tren)(go)(que es)(tá)(no)(fim)(do)(mar)(na)(noi)...(se)(gun)(do)

Como faz-se necessário gerar os links dessas sílabas poéticas de forma que a linguagem R entenda o mesmo como sendo uma sequência de nós interligados entre si, e de maneira direcionada, geramos o seguinte arquivo.dat de conexões entre os nós.

(o) (mons)

(mons) (tren)

(tren) (go)

(go) (que)

.

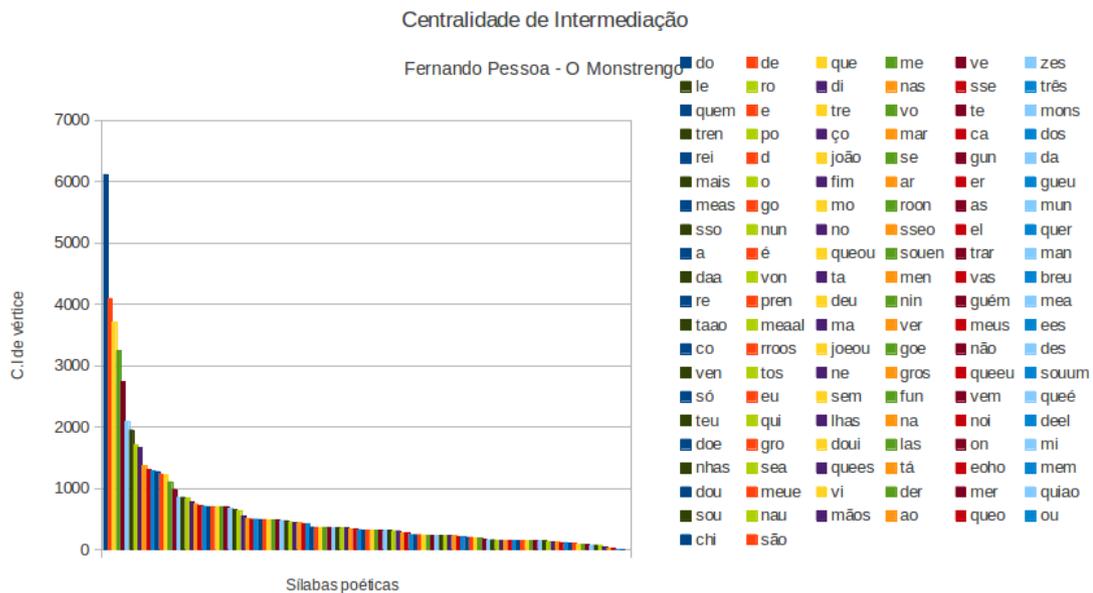
.

valor e tendo como intuito encontrar os nós com valores de Centralidade de Intermediação altos, usamos como argumento de escolha desses nós, a condição de que os mesmos possuam valor igual ou superiores a duas vezes o valor do desvio padrão, gerado pela distribuição dos valores da centralidade de intermediação, de todos os nós que compõem a rede. Assim conseguimos identificar os nós com medidas de centralidade alta, que são os mesmos nós responsáveis por gerar estruturas de *motifs* significativos dentro da rede, lembrando que buscamos nessa pesquisa redes de *motifs* significativos e não redes de *motifs* recorrentes.

A tabela 4.2, apresenta as medidas fornecidas por meio da linguagem R, que permite a análise das mesmas assim como o estudo das propriedades da rede.

Os gráficos das Figuras 4.2 e 4.3 apresentam os vértices e as suas respectivas medidas de Centralidade de Intermediação. Nesse caso, cada vértice representa uma sílaba poética.

Figura 4.2: Centralidade de Intermediação por sílabas poéticas - O Monstrego
 Fonte: O Autor



Sílaba poética	Grau	Centralidade de Intermediação	Comunidades
o	5	639	6
mons	6	858	7
tren	6	858	7
go	4	496	7
quees	2	133	17
tá	2	133	17
no	4	443	1
fim	8	550	1
do	35	6109	1
mar	6	753	4
na	2	157	3
noi	2	157	3
te	6	984	3
de	14	4094	1
breu	2	331	8
er	4	502	8
gueu	4	502	8
sea	2	140	8
vo	8	1109	2
ar	4	512	2
a	6	373	2
ro	10	1715	2
da	6	674.	2
nau	2	78	2
ou	4	9	2
três	14	1290	2
ve	18	2732	2
zes	14	2095	2
chi	2	4	2
e	8	1236	1
di	10	1659	1
sse	10	1313	1
quem	8	1276	9
é	2	369	11
queou	2	369	11
souen	2	369	11
trar	2	369	11
nas	6	1368	2
mi	2	147	5
nhas	2	147	5

Sílaba poética	Grau	Centralidade de Intermediação	Comunidades
ca	4	726	5
ver	2	282	5
que	14	3705	1
não	2	239	15
des	2	239	15
ven	2	239	15
meus	2	273	3
tos	2	239	14
ne	2	239	14
gros	2	239	14
mun	6	479	1
eoho	4	120	1
mem	4	120	1
le	12	1952	1
me	16	3237	1
tre	8	1225	1
men	2	336	1
el	4	427	10
rei	6	706	10
d	6	706	10
joão	6	706	10
se	6	706	10
gun	6	706	10
são	2	0	9
as	4	486	9
las	2	150	2
on	2	150	2
ço	4	784	2
qui	2	158	9
lhas	2	158	9
joeou	2	244	2
sseo	2	443	7
goe	2	241	7
dou	2	107	2
doui	2	151	1
doe	2	155	18
gro	2	155	18
sso	4	475	6
vem	2	178	6
po	6	843	6
der	2	95	6
só	2	207	6

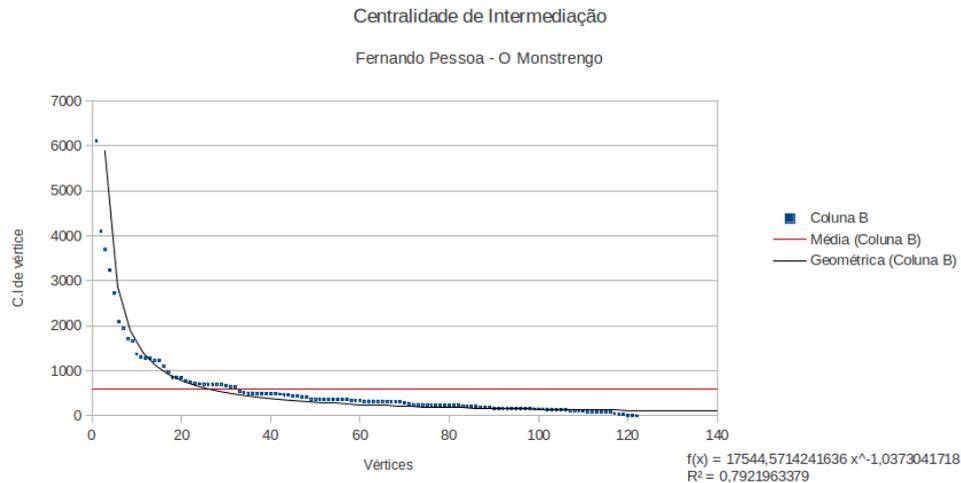
Sílaba poética	Grau	Centralidade de Intermediação	Comunidades
eu	2	207	6
mo	2	487	1
roon	2	487	1
nun	2	458	5
nin	2	323	5
guém	2	323	5
vi	2	96	1
ees	2	250	16
co	2	250	16
rroos	2	250	16
dos	2	710	1
sem	2	188	4
fun	2	188	4
meue	2	107	1
meas	4	496	8
mãos	2	49	8
ao	2	34	1
re	2	325	13
pren	2	325	13
deu	2	325	13
mer	2	83	1
quiao	2	79	2
sou	2	79	7
mais	4	656	7
queeu	2	215	6
souum	2	215	6
quer	2	423	6
queé	2	166	4
teu	2	166	4
queo	2	32	7
meaal	2	311	3
ma	2	311	3
vas	2	336	1
man	2	357	12
daa	2	357	12
von	2	357	12
ta	2	357	12
mea	2	319	1
taao	2	319	1
deel	2	157	10

Tabela 4.2: Tabela de medidas referentes a Figura 4.2

Fonte: O Autor

Figura 4.3: Centralidade de Intermediação por vértices - O Monstrengo

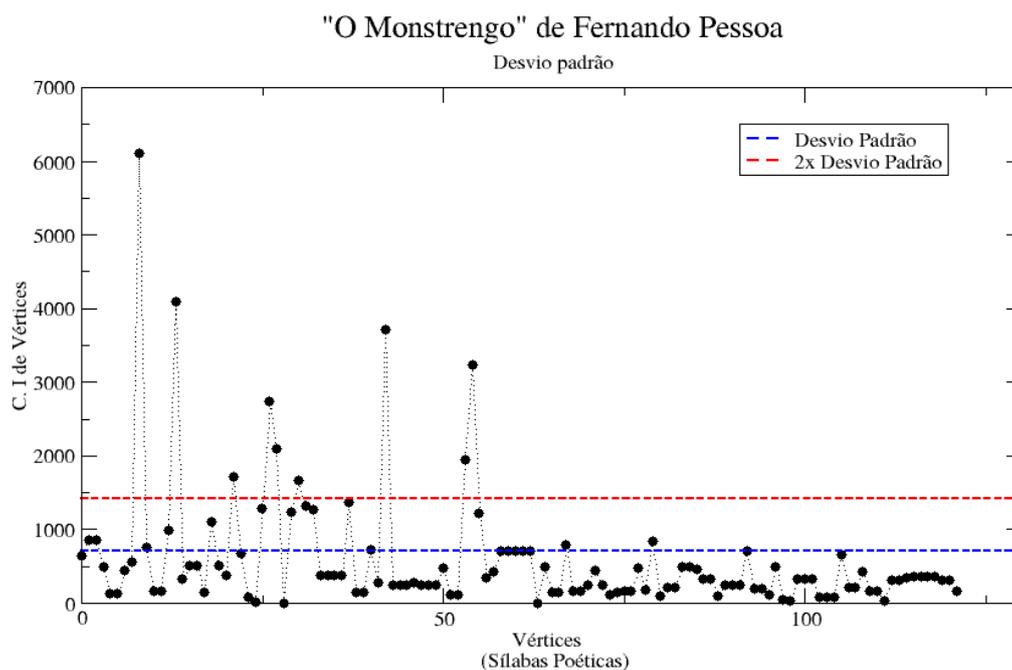
Fonte: O Autor



Analisando-se os valores de centralidade de intermediação, encontramos o valor do desvio padrão. Mas como o intuito é localizar os vértices que possuem as medidas de centralidade de intermediação mais elevadas, optamos por considerar todos os vértices que possuem medida de centralidade de intermediação igual ou superior a duas vezes o desvio padrão, encontrado no gráfico correspondente a todas as medidas.

Figura 4.4: Desvio padrão - O Monstrengo

Fonte: O Autor



Por meio do valor do desvio padrão que é de 708,301007705, encontrado no gráfico da figura 4.4 e, considerando os vértices com valores de centralidade de intermediação igual ou superior a duas vezes o desvio padrão, geramos a Tabela, 4.3, onde estão dispostos os vértices responsáveis por gerar estruturas de *motifs* significativos na rede apresentada na Figura 4.1. Podemos agora gerar a Rede de *Motifs* significativos, Figura 4.5, extraída da rede complexa do poema "O Monstrengo", apresentada na Figura 4.1. Consideramos as duas sílabas poéticas anteriores e as duas posteriores à sílaba poética definida na Tabela 4.3, pois estamos considerando estruturas de *motifs* de tamanho três, ou seja, composta por três nós, sendo que a sílaba poética correspondente a medida de centralidade de intermediação elevada, pode ocupar qualquer posição dentro da estrutura de *motif* tamanho três, ou seja, pode ser o primeiro, segundo ou terceiro nó de todas as configurações possíveis.

Sílaba poética	Centralidade de Intermediação
do	6109
de	4094
que	3705
me	3237
ve	2732
zes	2095
le	1952
ro	1715
di	1659

Tabela 4.3: Tabela de medidas referentes a figura 4.1
Fonte: O Autor

Por meio da rede de *motifs* apresentada na Figura 4.5, pode-se fazer a localização desses *motifs* dentro do poema. Voltamos portanto a escansão do mesmo, onde destacaremos em vermelho as sílabas poéticas apresentadas na Tabela 4.3, e em azul os dois nós anteriores e os dois posteriores a ela de acordo com a ocorrência da mesma dentro do poema. Todas as sequências de três nós, em que o nó de centralidade de intermediação igual ou superior a duas vezes o desvio padrão fizer parte, passa a ser um *motif* significativo.

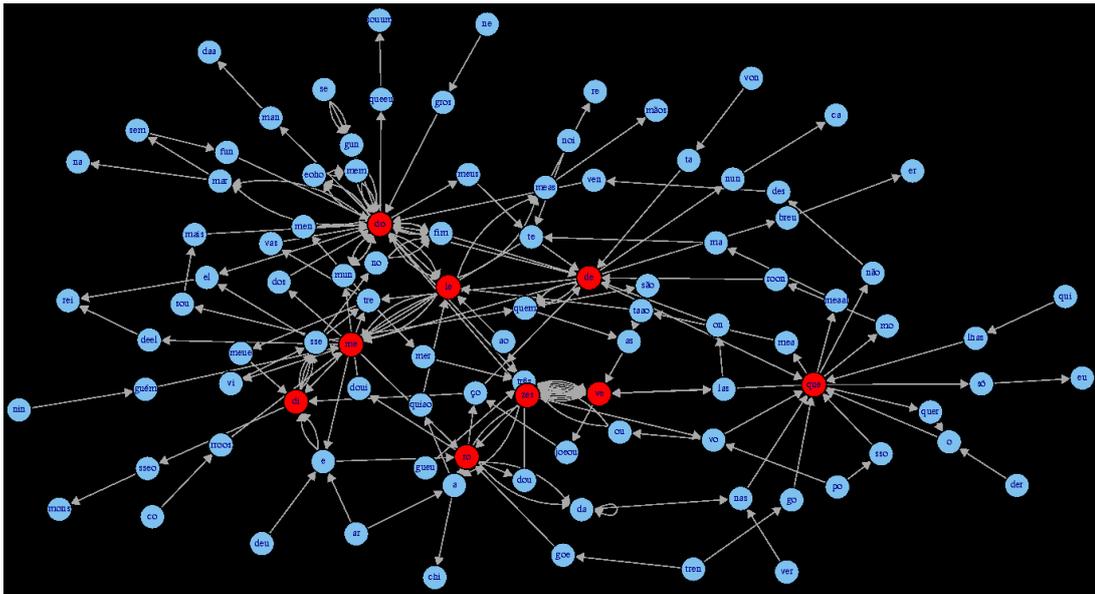


Figura 4.5: Rede de *Motifs* - O Monstrego de Fernando Pessoa
 Fonte: O Autor

O/ mons/tren/go/ que es/tá /no/ fim/ do/ mar

Na/ noi/te/ de/ breu/ er/gueu/-se a/ vo/ar;

A /ro/da/ da /nau/ vo/ou/ três/ ve/zés,

Vo/ou/ três/ ve/zés/ a/ chi/ar,

E /di/sse:/ «Quem/ é /que ou/sou en/trar

Nas/ mi/nhas/ ca/ver/nas/ que/ não/ des/ven/do,

Meus/ te/tos/ ne/gros/ do/ fim/ do/ mun/do?>

E o ho/mem/ do/ le/me/ di/sse/, tre/men/do:

«El/-Rei/ D./ João/ Se/gun/do!»

«De/ quem/ são/ as/ ve/las/ on/de /me /ro/ço?

De/ quem/ as/ qui/lhas/ que/ ve/jo e ou/ço?»

Di/sse o/ mons/tren/bluego, e/ ro/dou/ três/ ve/zés,

Três/ ve/zés/ ro/dou i/mun/do e/ gro/sso.

«Quem/ vem/ po/der /o /que/ só/ eu/ po/sso,
 Que/ mo/ro on/de/ nun/ca /nin/guém/ me/ vi/sse
 E es/co/rro os/ me/dos/ do/ mar/ sem/ fun/do?»
 E o ho/mem/ do/ le/me/ tre/meu, e/ di/sse:
 «El-/Rei/ D./ João/ Se/gun/do!»
 Três/ ve/zes/ do/ le/me as/ mãos/ er/gueu,
 Três/ ve/zes/ ao/ le/me as/ re/pren/deu,
 E /di/sse/ no/ fim/ de/ tre/mer/ três/ ve/zes:
 «A/qui ao/ le/me/ sou/ mais /do/ que eu:
 Sou um/ po/vo/ que/ quer/ o/ mar/ que é/ teu;
 E /mais/ que o/ mons/tren/go,/ que/ me a al/ma /te/me
 E /ro/da/ nas/ tre/vas/ do/ fim/ do/ mun/do,
 Man/da a/ von/ta/de, /que/ me a/ta ao/ le/me,
 De El-/Rei/ D./ João/ Se/gun/do!»

Observamos que ao realizarmos a localização dos *motifs* apresentados na rede da Figura 4.5, na estrutura original do poema, fica claramente exposta a abrangência de captação desses *motifs*. Portanto não é necessário conhecer a rede inteira para poder estudá-la, basta conhecer os *motifs* significativos que a compõem, e fazer o estudo dos mesmos.

Em termos da sonoridade dos fonemas, observamos claramente os artifícios que o autor utilizou para expressar a sua obra, com a intenção de representar os sentimentos envolvidos e a visualização de alguns movimentos do monstrengo no decorrer do poema. O autor faz uso de muitas vogais fechadas com o intuito de expressar o ambiente sombrio e assustador em que encontram-se o monstrengo e o marinheiro. Também utiliza muitos sons de "r" e "s", com

o intuito de demonstrar, o medo, o terror, a velocidade, a voracidade e os movimentos que ocorrem nas cenas relatadas no poema.

Na primeira parte do poema, em que o monstrengo demonstra-se furioso com a presença do marinho, percebemos durante a leitura do mesmo, que ocorre a movimentação do monstrengo em torno da embarcação, impondo a sua presença e amedrontando o marinho para que o mesmo parta dali com sua embarcação, já que está invadindo o que o monstrengo diz como seu.

Na segunda parte, o monstrengo fica mais furioso devido a petulância do marinho, porém, essa petulância vem de forma discreta e suave, pois o marinho está cada vez mais com medo do monstrengo. O movimento do monstrengo em torno do seu próprio eixo demonstra a veracidade da cena.

Na última parte do poema, algo novo acontece, as vogais tornam-se mais abertas. O marinho infla-se de coragem e enfrenta o monstrengo. Agora quem impõem a presença é o marinho, que em nome do seu Rei encontra-se ali e em nome dele permanecerá.

5 *Resultados*

Apresentamos agora a análise completa de quatro sonetos, sendo dois sonetos do poeta Manuel Maria Barbosa du Bocage, e dois sonetos do poeta Luís Vaz de Camões. Traremos a análise das redes geradas para as quatro obras, com seus respectivos grafos e tabelas de medidas. Apresentamos também a localização dos *motifs* dentro das estruturas originais de cada obra, facilitando assim o entendimento deste trabalho.

5.1 **Sonetos de Bocage**

5.1.1 **Soneto 4 de Bocage**

A Figura 5.1 apresenta a rede gerada pela sequência de sílabas poéticas referentes ao soneto 4 de Bocage, sílabas essas obtidas pela escansão do mesmo como segue abaixo.

As sílabas poéticas estão devidamente separadas por barras e cada uma delas indica um nó da rede:

Já/ so/bre o/ co/che/ de é/ba/no es/tre/la/do

Deu/ me/io/ gi/ro a/ noi/te es/cu/ra e/ fe/ia ;

Que/ pro/fun/do/ si/lên/cio/ me/ ro/de/ia

Nes/te/ de/ser/to/ bos/que, à/ luz/ ve/da/do !

Jaz/ en/tre as/ fo/lhas/ Zé/fi/ro a/ba/fa/do ,

O/ Te/jo a/dor/me/ceu/ na/ li/sa a/re/ia ;

Nem /o /ma/vio/so /rou/xi/nol/ gor/ge/ia,

Nem/ pia o/ mo/cho/, às/ tre/vas/ cos/tu/ma/do :

Só/ eu/ ve/lo,/ só /eu/, pe/din/do à/ sor/te

Que o/ fi/o,/ com/ que es/tá/ mi/nh'al/ma /pre/sa

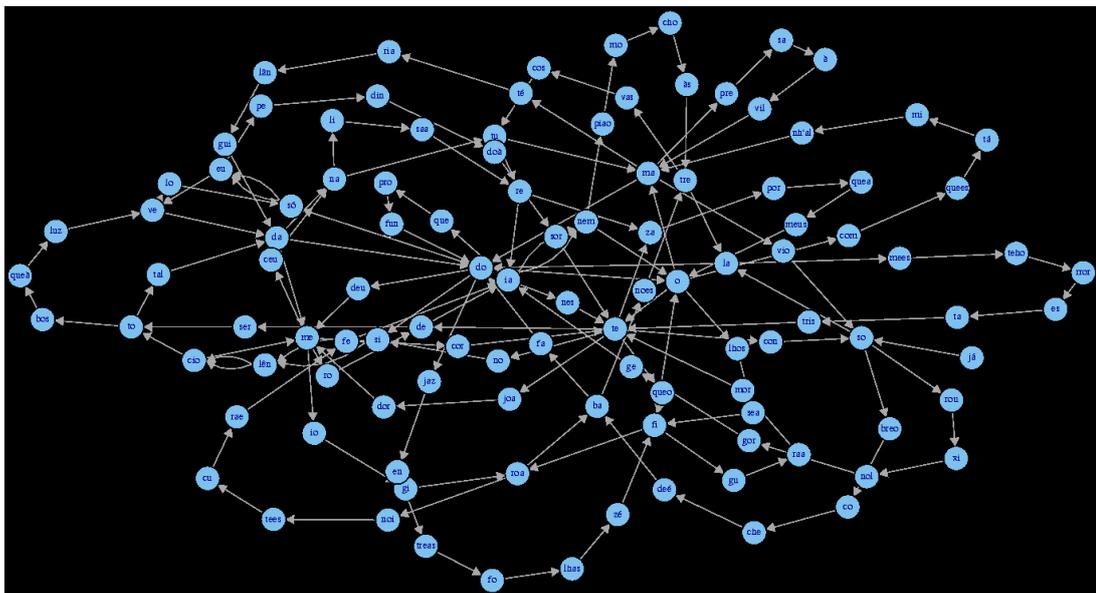
À /vil/ ma/té/ria/ lân/gui/da/, me/ cor/te :

Con/so/la-/me es/te ho/rror/, es/ta /tris/te/za ;

Por/que a/ meus/ o/lhos/ se a/fi/gu/ra a/ mor/te

No/ si/lên/cio /to/tal/ da/ Na/tu/re/za.

Figura 5.1: Rede gerada pela escansão do Soneto 4 de Bocage
Fonte: O Autor



Seguindo o método descrito no Capítulo 3, faz-se a distribuição de todas as medidas de centralidade de intermediação referentes a cada sílaba poética para encontrarmos o valor do desvio padrão. Como já explicado anteriormente, consideramos as sílabas poéticas que possuem a medida da centralidade de intermediação igual ou superior a duas vezes o desvio padrão. A Figura 5.2 apresenta a distribuição da medida de centralidade de intermediação de acordo com a sílaba poética, que está devidamente identificada. A Figura 5.3 apresenta a distribuição da medida de

centralidade de intermediação pelo número de vértices, da rede.

Figura 5.2: C.I por sílabas poéticas - Soneto 4 de Bocage
 Fonte: O Autor

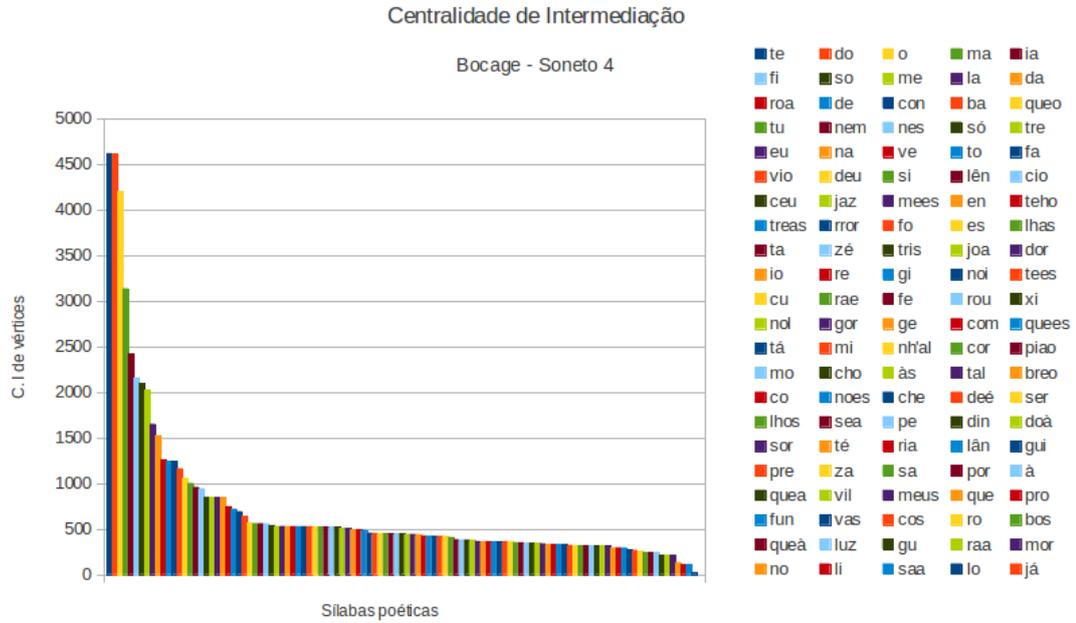
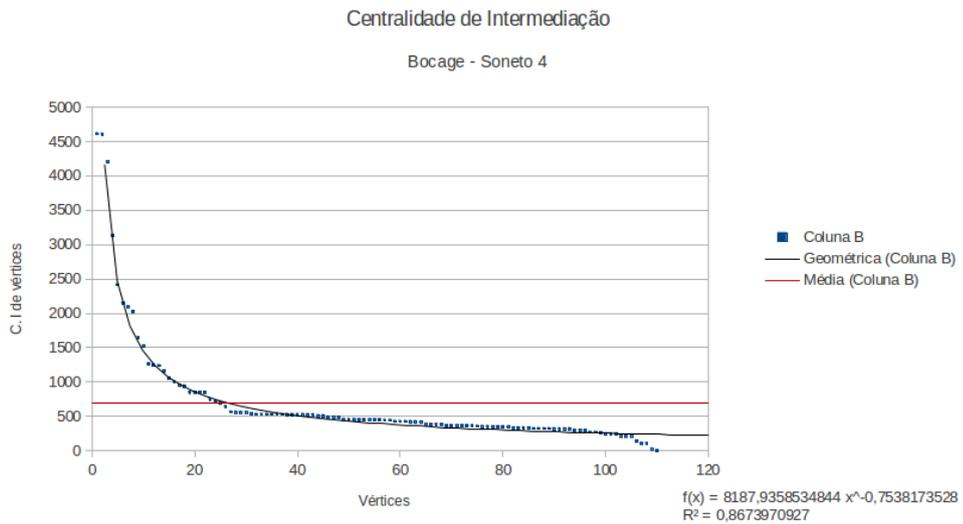
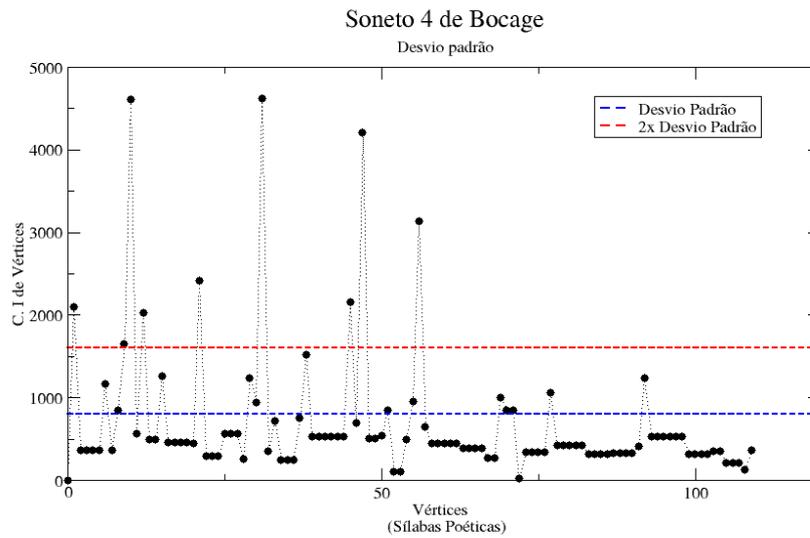


Figura 5.3: C.I por vértices - Soneto 4 de Bocage
 Fonte: O Autor



Realizando os devidos cálculos referentes aos dados apresentados na Tabelas 5.1 para encontrar o valor do desvio padrão apresentado na Figura 5.4, obtivemos como resultado o valor de 804,083839038. Porém, como a condição pré estabelecida refere-se a duas vezes o desvio padrão, consideramos medidas de centralidade de intermediação igual ou superior a 1608,1676780759.

Figura 5.4: Desvio Padrão - Soneto 4 de Bocage
Fonte: O Autor



Centralidade de Intermediação	Média	(C.I - média) ²
4616,433333	686,509090	15444304,551194
4611,466666	686,509090	15405291,971497
4202,733333	686,509090	12363832,923012
3133,400000	686,509090	5987275,120992
2417,500000	686,509090	2996329,527355
2149,833333	686,509090	2141317,838466
2097,000000	686,509090	1989484,604628
2020,466666	686,509090	1779442,813921
1649,333333	686,509090	927030,521799
1519,300000	686,509090	693540,698264
1260,333333	686,509090	329274,261193
1241,266666	686,509090	307755,967860
1238,766666	686,509090	304988,429981
1162,333333	686,509090	226408,709678
1057,833333	686,509090	137881,693011
1001,533333	686,509090	99240,273315
958,666666	686,509090	74069,746042
943,166666	686,509090	65873,111193
850,666666	686,509090	26947,709678
850,000000	686,509090	26729,277355
849,666666	686,509090909	26620,394527
843,866666	686,509090	24761,406648
746,800000	686,509090	3634,993719
718,833333	686,509090	1044,856648
691,000000	686,509090	20,168264
642,233333	686,509090	1960,342708
563,500000	686,509090	15131,236446
561,400000	686,509090	15652,284628
560,400000	686,509090	15903,502809
559,400000	686,509090	16156,720991
534,666666	686,509090	23056,121799
530,000000	686,509090	24495,095537
530,000000	686,509090	24495,095537

Centralidade de Intermediação	Média	(C.I - média) ²
529,000000	686,509090	24809,113718
529,000000	686,509090	24809,113718
528,000000	686,509090	25125,131900
528,000000	686,509090	25125,131900
527,000000	686,509090	25443,150082
527,000000	686,509090	25443,150082
526,000000	686,509090	25763,168264
526,000000	686,509090	25763,168264
525,000000	686,509090	26085,186446
525,000000	686,509090	26085,186446
508,666666	686,509090	31627,927860
507,666666	686,509090	31984,612708
488,833333	686,509090	39075,705133
488,166666	686,509090	39339,717254
487,833333	686,509090	39472,056648
456,000000	686,509090	53134,440991
455,000000	686,509090	53596,459173
454,000000	686,509090	54060,477355
453,000000	686,509090	54526,495537
452,000000	686,509090	54994,513718
446,000000	686,509090	57844,622809
445,000000	686,509090	58326,640991
444,000000	686,509090	58810,659173
443,000000	686,509090	59296,677355
442,000000	686,509090	59784,695537
426,000000	686,509090	67864,986446
425,000000	686,509090	68387,004628
424,000000	686,509090	68911,022809
423,000000	686,509090	69437,040991
422,000000	686,509090	69965,059173
409,366666	686,509090	76807,923314
384,666666	686,509090	91108,849072
383,666666	686,509090	91713,533920
382,666666	686,509090	92320,218769
381,666666	686,509090	92928,903617
364,500000	686,509090	103689,854628
363,000000	686,509090	104658,131900
362,000000	686,509090	105306,150082
361,333333	686,509090	105739,273314
361,000000	686,509090	105956,168264
360,000000	686,509090	106608,186446

Centralidade de Intermediação	Média	(C.I - média) ²
356,933333	686,509090	108620,179981
353,000000	686,509090	111228,313718
352,000000	686,509090	111896,331900
343,200000	686,509090	117861,131900
342,200000	686,509090	118548,750082
341,200000	686,509090	119238,368264
340,200000	686,509090	119929,986446
330,000000	686,509090	127098,731900
329,000000	686,509090	127812,750082
328,000000	686,509090	128528,768264
327,000000	686,509090	129246,786446
321,000000	686,509090	133596,895537
321,000000	686,509090	133596,895537
320,000000	686,509090	134328,913718
320,000000	686,509090	134328,913718
319,000000	686,509090	135062,931900
319,000000	686,509090	135062,931900
318,000000	686,509090	135798,950082
318,000000	686,509090	135798,950082
296,666666	686,509090	151977,115739
295,666666	686,509090	152757,800587
294,666666	686,509090	153540,485436
268,666666	686,509090	174592,291496
267,666666	686,509090	175428,976345
259,600000	686,509090	182251,371900
244,333333	686,509090	195519,400587
243,333333	686,509090	196404,752102
242,333333	686,509090	197292,103617
215,000000	686,509090	222320,822809
214,000000	686,509090	223264,840999
213,000000	686,509090	224210,859173
133,500000	686,509090	305819,054627
108,000000	686,509090	334672,768264
107,000000	686,509090	335830,786446
25,000000	686,509090	437594,277355
0,000000	686,509090	471294,731900

Tabela 5.1: Tabela de dados referentes a figura 5.4.

Fonte: O Autor

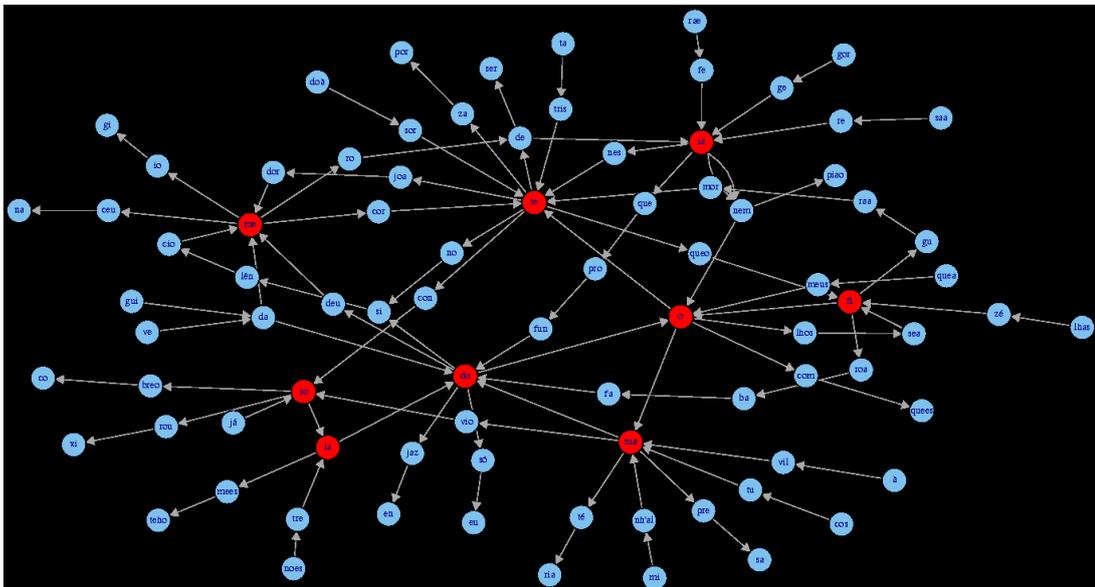
A Tabela 5.2, apresenta todas as sílabas poéticas que respeitam a condição referente ao desvio padrão.

Sílabas poéticas	Centralidade de Intermediação
te	4616,433333
do	4611,466666
o	4202,733333
ma	3133,400000
ia	2417,500000
fi	2149,833333
so	2097,000000
me	2020,466666
la	1649,333333

Tabela 5.2: Sílabas poéticas e sua centralidade de intermediação - Soneto 4 de Bocage.
Fonte: O Autor

Por meio da identificação das sílabas poéticas responsáveis por gerar estruturas de *motifs* significativos, pode-se gerar a rede de *motifs*, Figura 5.5, que compõem a rede das sílabas poéticas, apresentada na Figura 5.1.

Figura 5.5: Rede de *Motifs* - Soneto 4 de Bocage
Fonte: O Autor



Por meio da linguagem R podemos apresentar algumas distribuições que são consideráveis na análise desse trabalho. São estas: a distribuição de grau, Figura 5.6, e a distribuição da centralidade de intermediação de vértice, Figura 5.7, que estão devidamente apresentadas abaixo:

Figura 5.6: Distribuição de Grau - Soneto 4 de Bocage
Fonte: O Autor

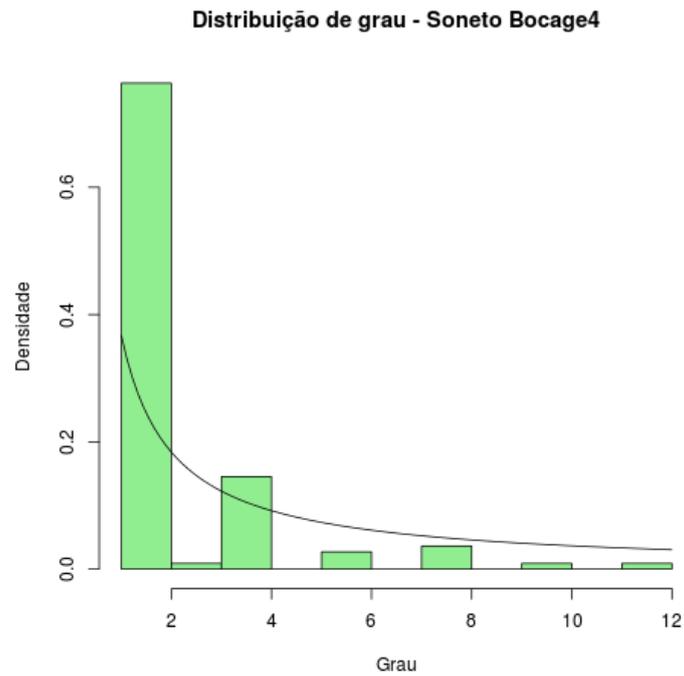
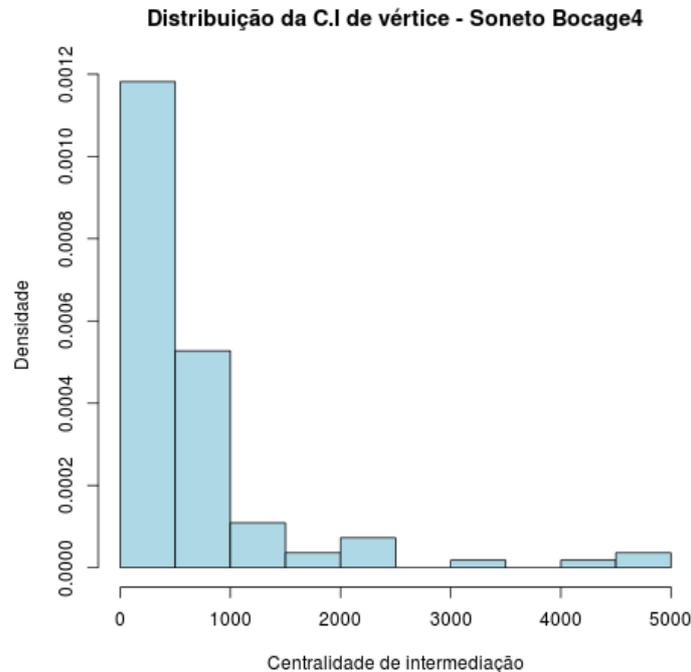


Figura 5.7: Distribuição de C.I de vértices - Soneto 4 de Bocage

Fonte: O Autor



Localizando os *motifs* dentro da estrutura do soneto, devidamente separado em sílabas poéticas, podemos observar o quão significativos são esses *motifs* dentro da estrutura como um todo.

As sílabas poéticas, com medida de centralidade de intermediação superior a duas vezes o desvio padrão, estão destacadas em vermelho, enquanto que as duas sílabas poéticas anteriores e posteriores a elas, encontram-se destacadas em azul, indicando assim, que qualquer estrutura composta por três sílabas poéticas ou em termos matemáticos, qualquer estrutura composta por três vértices da rede indica um *motif* significativo.

Já/ so/bre o/ co/che/ de é/ba/no es/tre/la/do

Deu/ me/io/ gi/ro a/ noi/te es/cu/ra e/ fe/ia ;

Que/ pro/fun/do/ si/lên/cio/ me/ ro/de/ia

Nes/te/ de/ser/to/ bos/que, à/ luz/ ve/da/do !

Jaz/ en/tre as/ fo/lhas/ Zé/fi/ro a/ba/fa/do ,
 O/ Te/jo a/dor/me/ceu/ na/ li/sa a/re/ia ;
 Nem /o /ma/vio/so /rou/xi/nol/ gor/ge/ia,
 Nem/ pia o/ mo/cho/, às/ tre/vas/ cos/tu/ma/do :
 Só/ eu/ ve/lo,/ só /eu/, pe/din/do à/ sor/te
 Que o/ fi/o,/ com/ que es/tá/ mi/nh'al/ma /pre/sa
 À /vil/ ma/téria/ lân/gui/da/, me/ cor/te :
 Con/so/la-/me es/te ho/rror/, es/ta /tris/te/za ;
 Por/que a/ meus/ o/lhos/ se a/fi/gu/ra a/ mor/te
 No/ si/lên/cio /to/tal/ da/ Na/tu/re/za.

5.1.2 Soneto 6 de Bocage

O mesmo procedimento foi realizado para o soneto 6 de Bocage, sendo que o mesmo segue abaixo já com suas sílabas poéticas devidamente separadas por barras:

Ma/rí/lia/, nos/ teus/ o/lhos/ bu/li/ço/sos
 Os/ A/mo/res/ gen/tis/ seu/ fa/cho a/cen/dem ;
 A/ teus/ lá/bios/ vo/an/do os/ a/res/ fen/dem
 Ter/ní/ssi/mos/ de/se/jos/ se/qui/o/sos:
 Teus/ ca/be/los/ sub/tis/ e/ lu/mi/no/sos
 Mil /vis/tas/ ce/gam/, mil/ von/ta/des/ pren/dem :
 E em/ ar/te/ de/ Mi/ner/va/ se/ não/ ren/dem
 Teus/ al/vos/ cur/tos/ de/dos/ me/lin/dro/sos :

Re/sis/te em/ teus/ cos/tu/mes/ a /can/du/ra,

Mo/ra a/ fir/me/za/ no/ teu/ pei/to a/man/te,

A /ra/zão/ com/ teus/ ri/sos/ se/ mis/tu/ra:

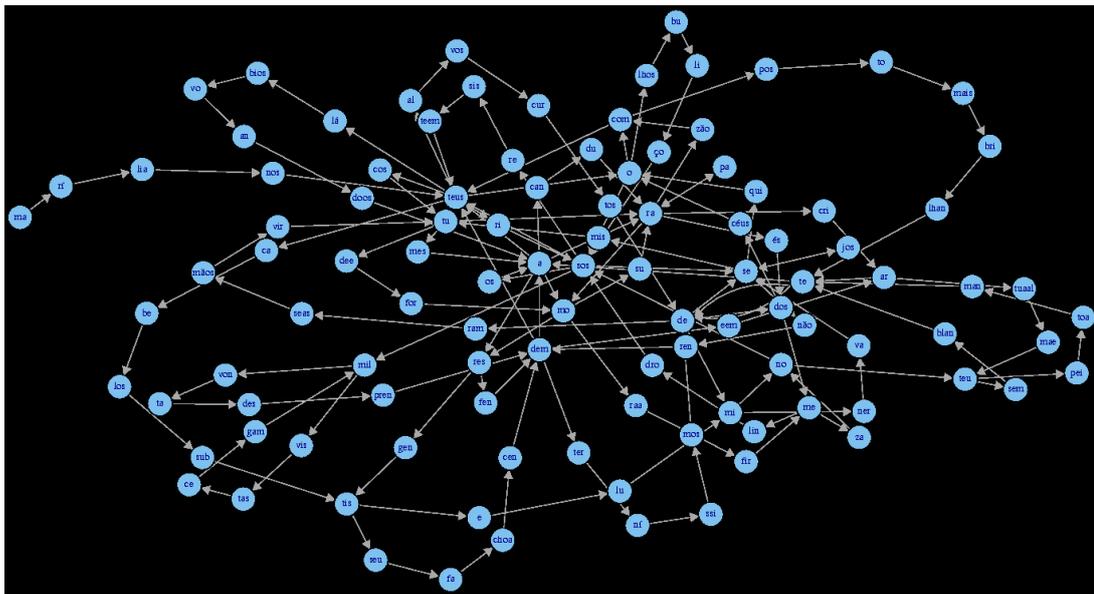
És /dos/ céus/ o/ com/pos/to/ mais/ bri/lhan/te;

De/ram/-se as/ mãos/ Vir/tu/de e/ For/mo/su/ra

Pa/ra/ cri/ar/ tua al/ma e/ teu/ sem/blan/te.

A rede gerada pela sequência de sílabas poéticas está representada pela Figura 5.8 abaixo.

Figura 5.8: Rede gerada pela escansão do Soneto 6 de Bocage
Fonte: O Autor



A Figura 5.9 apresenta a distribuição da medida de centralidade de intermediação de acordo com a sílaba poética e a Figura 5.10 apresenta a distribuição da medida de centralidade de intermediação pelo número de vértices, ou nós, da rede.

Figura 5.9: Centralidade de Intermediação por sílabas poéticas - Soneto 6 de Bocage
 Fonte: O Autor

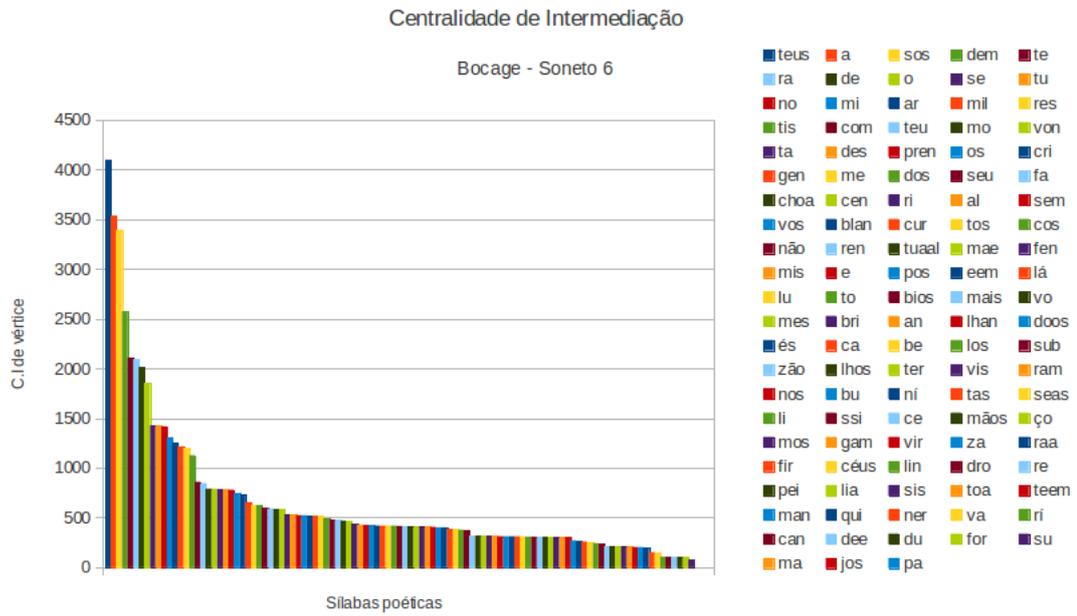
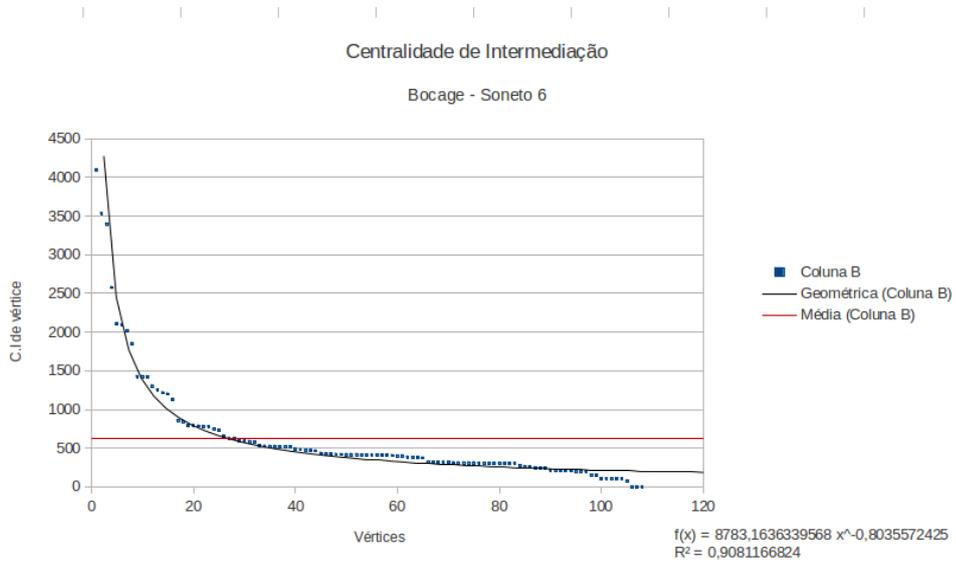
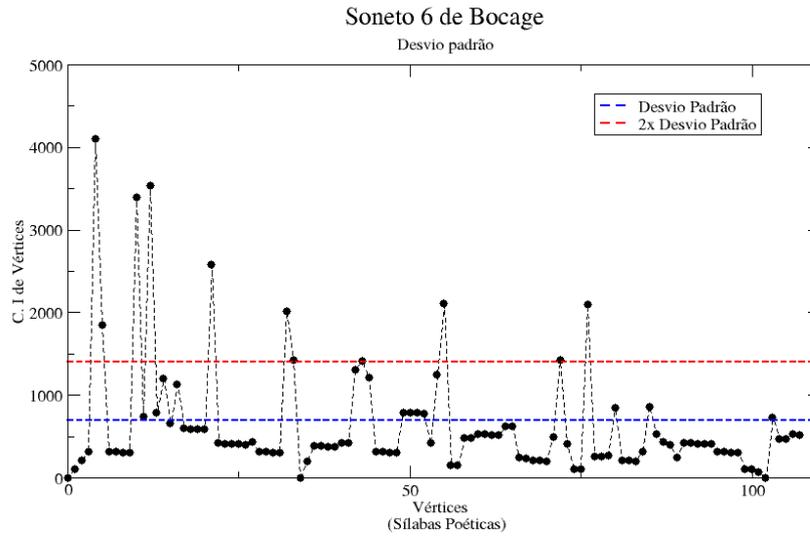


Figura 5.10: Centralidade de Intermediação por vértices - Soneto 6 de Bocage
 Fonte: O Autor



Realizando os cálculos referente aos dados apresentados na Tabela 5.3, encontramos o valor do desvio padrão representado pela linha azul, na Figura 5.11, valor esse dado por 698,9768475069.

Figura 5.11: Desvio Padrão - Soneto 6 de Bocage
Fonte: O Autor



Centralidade de Intermediação	Média	(C.I - média) ²
4098,333333	626,370370	12054526,816188
3537,000000	626,370370	8471764,8408800
3397,250000	626,370370	7677773,9218984
2575,166666	626,370370	3797807,0044597
2106,666666	626,370370	2191277,1248297
2092,833333	626,370370	2150513,6217431
2016,166666	626,370370	1931533,7452000
1853,083333	626,370370	1504824,693502
1427,000000	626,370370	641007,8038414
1426,666666	626,370370	640474,161866
1417,000000	626,370370	625095,211248
1305,666666	626,370370	461443,458162
1249,000000	626,370370	387667,655693
1216,000000	626,370370	347663,100137
1200,000000	626,370370	329050,951989
1127,000000	626,370370	250630,026063
858,416666	626,370370	53845,483625
846,166666	626,370370	48310,411865
790,000000	626,370370	26774,655692
790,000000	626,370370	26774,655692
786,000000	626,370370	25481,618655
782,000000	626,370370	24220,581618
778,000000	626,37037	22991,544581
744,666666	626,370370	13994,0137175
731,000000	626,370370	10947,3593965
655,000000	626,370370	819,655692
624,833333	626,370370	2,362482
622,500000	626,370370	14,979766
594,000000	626,370370	1047,840877
590,000000	626,370370	1322,803840
586,000000	626,370370	1629,766803
582,0000000	626,370370	1968,729766

Centralidade de Intermediação	Média	(C.I - média) ²
530,583333	626,370370	9175,156464
527,166666	626,370370	9841,374828
524,166666	626,370370	10445,597050
523,166666	626,370370	10651,004458
520,166666	626,370370	11279,226680
519,166666	626,370370	11492,634087
515,166666	626,370370	12366,263717
492,000000	626,370370	18055,396433
480,166666	626,370370	21375,522976
476,166666	626,370370	22561,152606
469,000000	626,370370	24765,433470
465,000000	626,370370	26040,396433
434,000000	626,370370	37006,359396
429,666666	626,370370	38692,347050
422,000000	626,370370	41767,248285
421,500000	626,370370	41971,868655
419,000000	626,370370	43002,470507
418,000000	626,370370	43418,211248
418,000000	626,370370	43418,211248
417,500000	626,370370	43626,831618
414,000000	626,370370	45101,174211
413,500000	626,370370	45313,794581
410,000000	626,370370	46816,137174
409,833333	626,370370	46888,288408
409,500000	626,370370	47032,757544
406,000000	626,370370	48563,100137
405,500000	626,370370	48783,720507
402,000000	626,370370	50342,063099
401,833333	626,370370	50416,881001
385,000000	626,370370	58259,655692
381,000000	626,370370	60206,618655
377,000000	626,370370	62185,581618
373,000000	626,370370	64196,544581
316,666666	626,370370	95916,384087
315,000000	626,370370	96951,507544
315,000000	626,370370	96951,507544
315,000000	626,370370	96951,507544
315,000000	626,370370	96951,507544
312,000000	626,370370	98828,729766
311,000000	626,370370	99458,470507
311,000000	626,370370	99458,470507
311,000000	626,370370	99458,470507
311,000000	626,370370	99458,470507

Centralidade de Intermediação	Média	(C.I - média) ²
307,000000	626,370370	101997,433470
307,000000	626,370370	101997,433470
307,000000	626,370370	101997,433470
307,000000	626,370370	101997,433470
303,000000	626,370370	104568,396433
303,000000	626,370370	104568,396433
303,000000	626,370370	104568,396433
303,000000	626,370370	104568,396433
271,333333	626,370370	126051,297667
262,666666	626,370370	132280,384087
258,666666	626,370370	135206,013717
248,333333	626,370370	142912,001371
242,500000	626,370370	147356,461248
238,500000	626,370370	150443,424210
211,000000	626,370370	172532,544581
211,000000	626,370370	172532,544581
210,000000	626,370370	173364,285322
207,000000	626,370370	175871,507544
207,000000	626,370370	175871,507544
203,000000	626,370370	179242,470507
203,000000	626,370370	179242,470507
192,166666	626,370370	188532,856309
152,000000	626,370370	225027,248284
148,000000	626,370370	228838,211247
106,000000	626,370370	270785,322359
106,000000	626,370370	270785,322359
106,000000	626,370370	270785,322359
102,000000	626,370370	274964,285321
102,000000	626,370370	274964,285321
72,000000	626,370370	307326,507544
0,000000	626,370370	392339,840877
0,000000	626,370370	392339,840877
0,000000	626,370370	392339,840877

Tabela 5.3: Tabela de dados referentes a Figura 5.13.

Fonte: O Autor

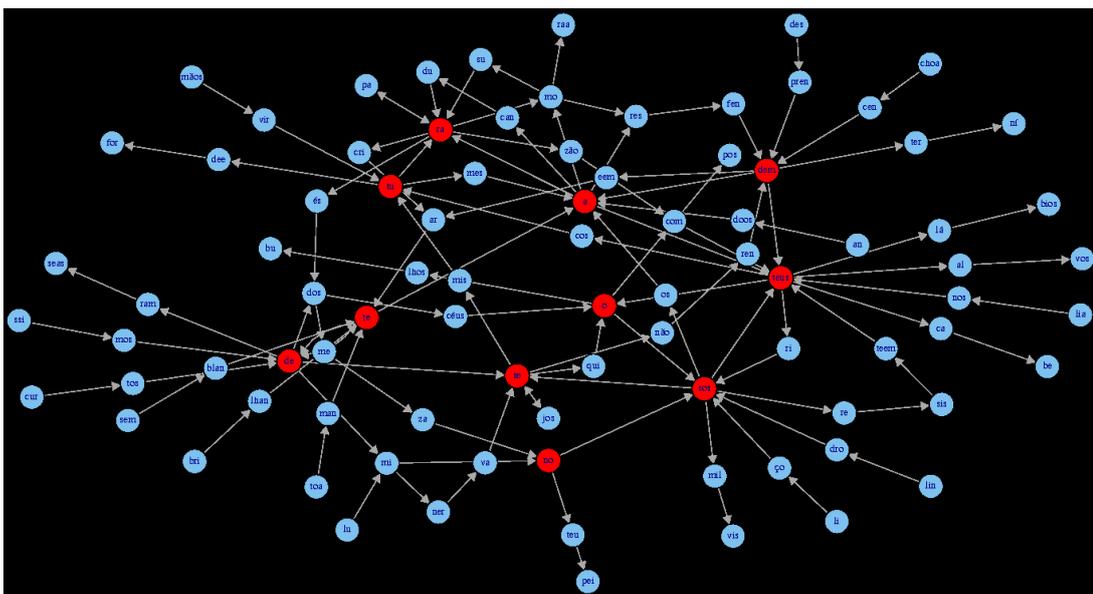
Para identificarmos *motifs* significativos dentro da rede do soneto, consideramos todas as sílabas poéticas com medida de centralidade de intermediação igual ou superior à 1397,9536950137. Portanto as sílabas poéticas consideradas para que possamos identificar todos os *motifs* significativos estão devidamente descritadas na Tabela 5.4.

Sílabas poéticas	Centralidade de Intermediação
teus	4098,333333
a	3537,000000
sos	3397,250000
dem	2575,166666
te	2106,666666
ra	2092,833333
de	2016,166666
o	1853,083333
se	1427,000000
tu	1426,666666
no	1417,000000

Tabela 5.4: Sílabas poéticas e sua centralidade de intermediação - Soneto 6 de Bocage.
Fonte: O Autor

Por meio da identificação das sílabas poéticas responsáveis por gerar estruturas de *motifs* significativos, pode-se agora gerar a rede de *motifs*, Figura 5.12.

Figura 5.12: Rede de *Motifs* - Soneto 6 de Bocage
Fonte: O Autor



a distribuição de grau, A figura 5.13 representa a distribuição de grau, enquanto a Figura 5.14 representa a distribuição da medida da centralidade de intermediação, .

Figura 5.13: Distribuição de Grau - Soneto 6 de Bocage
Fonte: O Autor

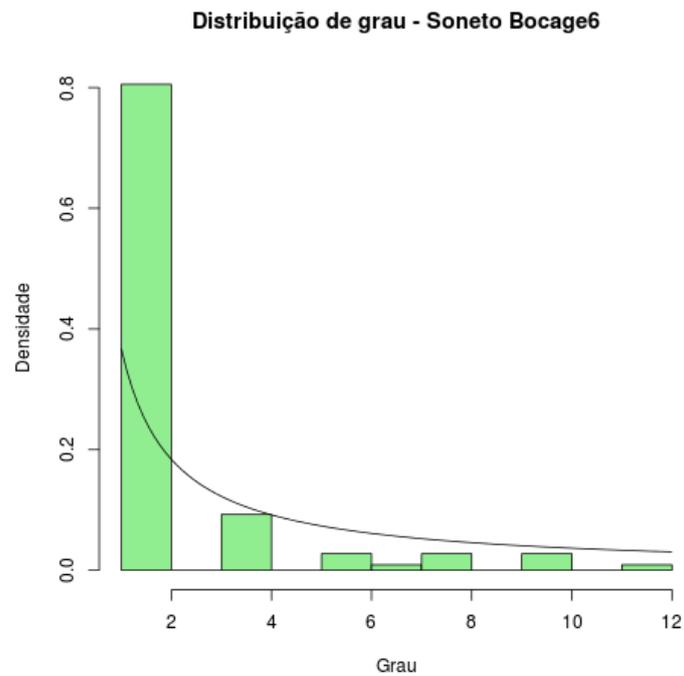
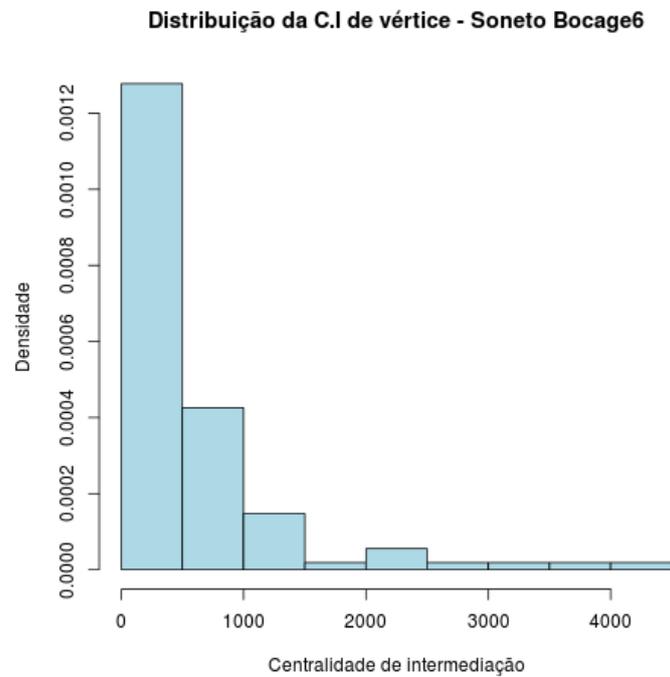


Figura 5.14: Distribuição de C.I de vértices - Soneto 6 de Bocage
 Fonte: O Autor



Realizamos a devida localização desses *motifs* dentro da estrutura poética do soneto, com o intuito de observar a abrangência dos mesmos dentro da obra.

Ma/rí/lia/, nos/ teus/ o/lhos/ bu/li/ço/sos

Os/ A/mo/res/ gen/tis/ seu/ fa/cho a/cen/dem ;

A/ teus/ lá/bios/ vo/an/do os/ a/res/ fen/dem

Ter/ní/ssi/mos/ de/se/jos/ se/qui/o/sos:

Teus/ ca/be/los/ sub/tis/ e/ lu/mi/no/sos

Mil /vis/tas/ ce/gam/, mil/ von/ta/des/ pren/dem :

E em/ ar/te/ de/ Mi/ner/va/ se/ não/ ren/dem

Teus/ al/vos/ cur/tos/ de/dos/ me/lin/dro/sos :

Re/sis/te em/ teus/ cos/tu/mes/ a /can/du/ra,

Mo/ra a/ fir/me/za/ no/ teu/ pei/to a/man/te,

A /ra/zão/ com/ teus/ ri/sos/ se/ mis/tu/ra:

És /dos/ céus/ o/ com/pos/to/ mais/ bri/lhan/te;

De/ram/-se as/ mãos/ Vir/tu/de e/ For/mo/su/ra

Pa/ra/ cri/ar/ tua al/ma e/ teu/ sem/blan/te.

Podemos observar que no soneto 4 de Bocage, a prevalência de sílabas fechadas é maior, ou seja, o autor busca expressar uma certa melancolia, tristeza, e para firmar ainda mais essa ideia, ele também faz um uso considerável das sílabas ma, me, que pela divisão tripartida de Caillet, indicam algo mimoso, uma passividade. Quer dizer, o poeta relata algo melancólico, mas não relata isso de forma voraz, mas sim passivamente, calmamente.

Para o soneto 6 de Bocage ocorre o oposto, as vogais são abertas, indicando alegria, prazer, felicidade, em meio a sonoridade expressa pelo autor, pode -se dizer que ocorreu um misto de sons, mas o falar de Marília demonstra prazer e alegria. Em alguns momentos aconteceu a ocorrência de sons mugidos, que indicam essa uma sensibilidade maior, o fato de ser algo mimoso, doce.

5.2 Sonetos de Camões

5.2.1 Soneto 4 de Camões

A Figura 5.15 apresenta a rede gerada pela sequência de sílabas poéticas referentes ao soneto 4 de Camões, sílabas essas obtidas pela escansão do mesmo como segue abaixo:

Trans/for/ma/-se o a/ma/dor/ na/ cou/sa a/ma/da,

Por/ vir/tu/de/ do/ mui/to i/ma/gi/nar;

Não/ te/nho/, lo/go,/ mais/ que/ de/se/jar,

Pois/ em/ mim/ te/nho a/ par/te/ de/se/ja/da.

Se/ ne/la es/tá/ mi/nha al/ma /trans/for/ma/da,

Que/ mais/ de/se/ja o/ cor/po/ de al/can/çar?

Em/ si/ so/men/te/ po/de/ des/can/sar,

Pois/ con/si/go/ tal/ al/ma es/tá/ li/ga/da.

Mas /es/ta /lin/da e/ pu/ra /se/mi/dé/ia,

Que,/ co/mo o a/ci/den/te em/ seu/ su/jei/to,

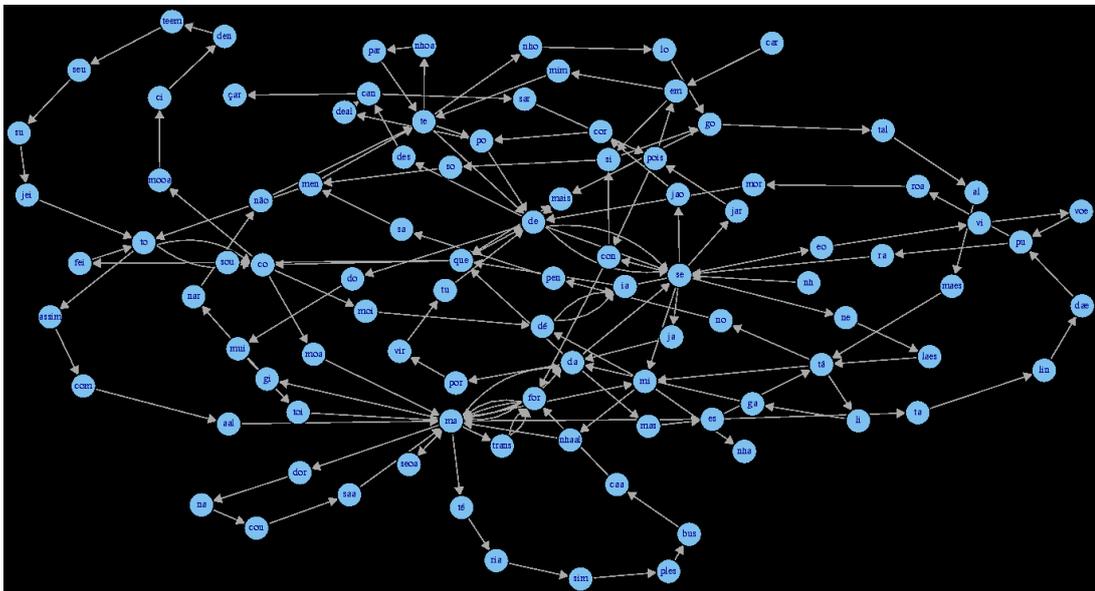
Assim/ com/ a al/ma/ mi/nha/ se/ con/for/ma,

Es/tá/ no/ pen/sa/men/to/ co/mo i/dé/ia;

E o /vi/vo e/ pu/ro a/mor/ de/ que/ sou/ fei/to,

Co/mo a/ ma/té/ria/ sim/ples,/ bus/ca a/ for/ma.

Figura 5.15: Rede gerada pela escansão do Soneto 4 de Camões
Fonte: O Autor



Seguimos o mesmo procedimento descrito anteriormente. A Figura 5.16 apresenta a distribuição da medida de centralidade de intermediação de acordo com a sílaba poética, e a Figura 5.17 apresenta a distribuição da medida de centralidade de intermediação pelo número de vértices, da rede.

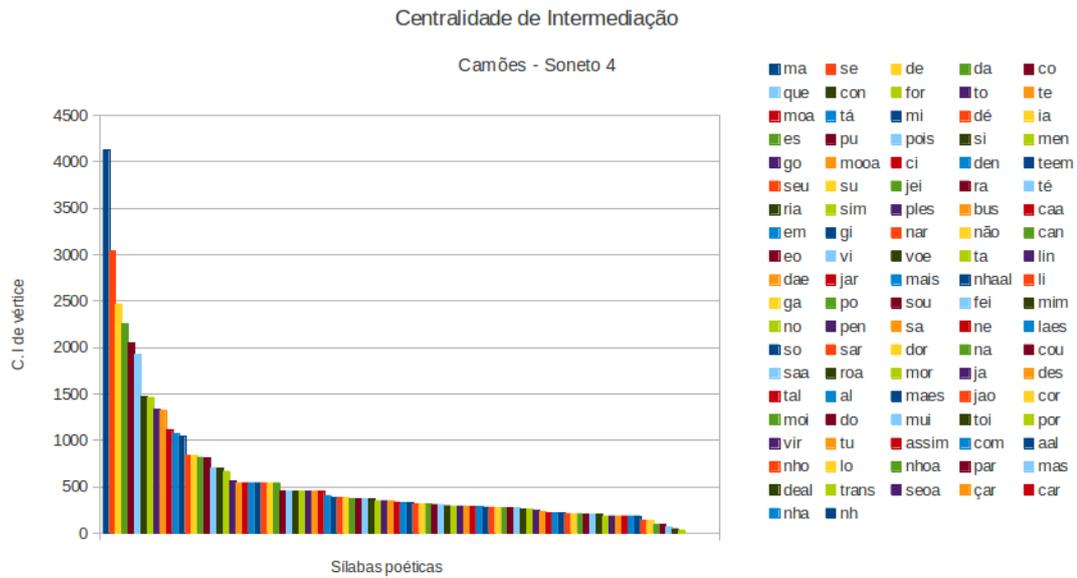


Figura 5.16: Centralidade de Intermediação por sílabas poéticas - Soneto 4 de Camões
Fonte: O Autor

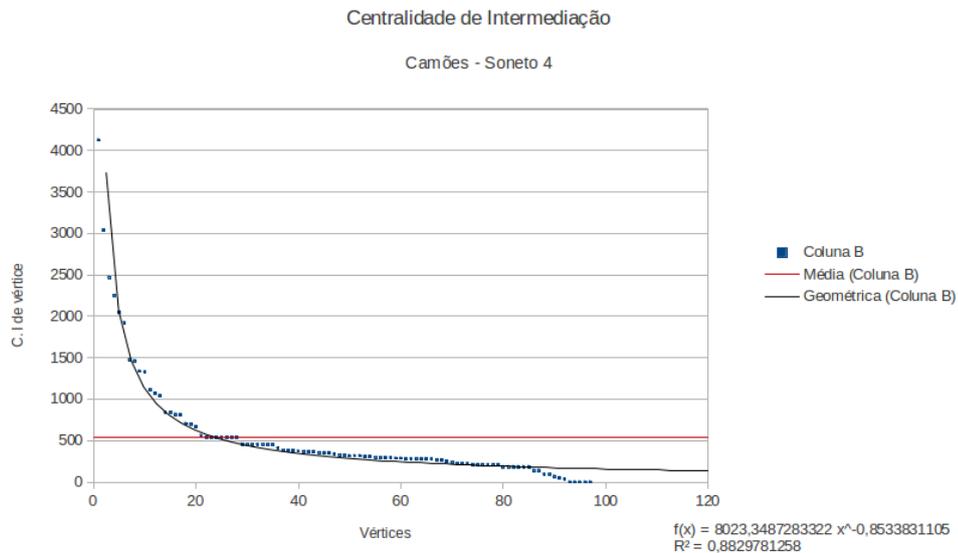


Figura 5.17: Centralidade de Intermediação por vértices - Soneto 4 de Camões
Fonte: O Autor

A Tabela 5.5, apresenta os dados para o cálculo do desvio padrão representado pela linha azul na Figura 5.18.

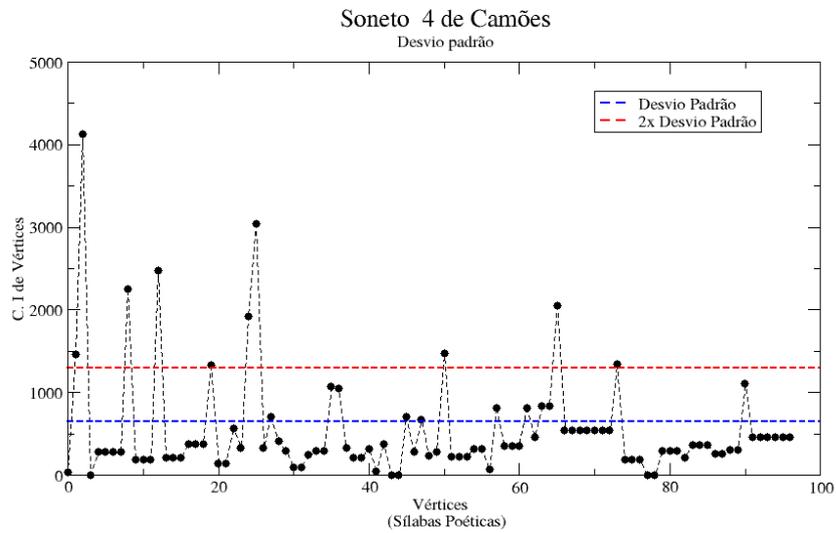


Figura 5.18: Desvio Padrão - Soneto 4 de Camões
Fonte: O Autor

Centralidade de Intermediação	Média	(C.I - média) ²
4127,025641	539,010309	12873854,024319
3039,413390	539,010309	6252015,568952
2470,605655	539,010309	3731060,583239
2251,325296	539,010309	2932022,615268
2050,340043	539,010309	2284117,566582
1924,616686	539,010309	1919905,031329
1470,789955	539,010309	868213,309717
1463,426319	539,010309	854544,959881
1337,866214	539,010309	638170,758018
1325,755655	539,010309	618968,240491
1108,851154	539,010309	324718,589401
1069,333333	539,010309	281242,509843
1044,994458	539,010309	256019,959418
835,588888	539,010309	87958,853884
835,588888	539,010309	87958,853884
817,177777	539,010309	77377,140531
812,000000	539,010309	74523,371240
705,642857	539,010309	27766,406007
699,843478	539,010309	25867,308245
665,480500	539,010309	15994,709307
561,696310	539,010309	514,654671
543,000000	539,010309	15,917632
543,000000	539,010309	15,917632
543,000000	539,010309	15,917632
543,000000	539,010309	15,917632
543,000000	539,010309	15,917632
543,000000	539,010309	15,917632
543,000000	539,010309	15,917632
457,000000	539,010309	6725,690827
455,000000	539,010309	7057,732064
455,000000	539,010309	7057,732064
455,000000	539,010309	7057,732064
455,000000	539,010309	7057,732064
455,000000	539,010309	7057,732064
455,000000	539,010309	7057,732064
455,000000	539,010309	7057,732064
406,097402	539,010309	17665,840762
380,523809	539,010309	25117,970604

Centralidade de Intermediação	Média	(C.I - média) ²
380,523809	539,010309	25117,970604
380,523809	539,010309	25117,970604
373,392857	539,010309	27429,140451
367,755555	539,010309	29328,190672
367,755555	539,010309	29328,190672
367,755555	539,010309	29328,190672
350,244444	539,010309	35632,551726
350,244444	539,010309	35632,551726
350,244444	539,010309	35632,551726
333,250000	539,010309	42337,304874
326,196310	539,010309	45289,797890
324,894458	539,010309	45845,597488
317,666666	539,010309	48993,008124
317,666666	539,010309	48993,008124
317,500000	539,010309	49066,817116
309,000000	539,010309	52904,742374
309,000000	539,010309	52904,742374
296,617560	539,010309	58754,244563
292,333333	539,010309	60849,530461
292,333333	539,010309	60849,5304612
292,333333	539,010309	60849,530461
287,400000	539,010309	63307,747734
287,400000	539,010309	63307,747734
279,147167	539,010309	67528,852545
278,392857	539,010309	67921,456357
276,000000	539,010309	69174,422786
276,000000	539,010309	69174,422786
276,000000	539,010309	69174,422786
276,000000	539,010309	69174,422786
261,000000	539,010309	77289,732064
261,000000	539,010309	77289,732064
246,024430	539,010309	85840,725080
232,000000	539,010309	94255,330002
221,000000	539,010309	101130,556807
221,000000	539,010309	101130,556807
221,000000	539,010309	101130,556807
210,833333	539,010309	107700,127540
210,833333	539,010309	107700,127540
210,488888	539,010309	107926,323654
204,853708	539,010309	111660,633883
204,853708	539,010309	111660,633883
204,853708	539,010309	111660,633883

Centralidade de Intermediação	Média	(C.I - média) ²
185,000000	539,010309	125323,299075
185,000000	539,010309	125323,299075
185,000000	539,010309	125323,299075
185,000000	539,010309	125323,299075
185,000000	539,010309	125323,299075
185,000000	539,010309	125323,299075
141,000000	539,010309	158412,206291
141,000000	539,010309	158412,206291
93,000000	539,010309	198925,195982
93,000000	539,010309	198925,195982
69,310144	539,010309	220618,244390
47,392857	539,010309	241687,719243
34,000000	539,010309	255035,412477
0	539,010309	290532,113507
0	539,010309	290532,113507
0	539,010309	290532,113507
0	539,010309	290532,113507
0	539,010309	290532,113507

Tabela 5.5: Tabela de dados referentes a Figura 5.18.

Fonte: O Autor

O Desvio Padrão fornecido pelos dados da tabela acima é de 651,0946168089, temos portanto que, para identificarmos *motifs* significativos dentro da rede do soneto, consideramos todas as sílabas poéticas com medida de centralidade de intermediação igual ou superior à 1302,1892336179.

Portanto as sílabas poéticas consideradas para que possamos identificar todos os *motifs* significativos estão devidamente descritadas na tabela 5.6.

Sílabas poéticas	Centralidade de Intermediação
ma	4127,025641
se	3039,413390
de	2470,605655
da	2251,325296
co	2050,340043
que	1924,61668
con	1470,789955
for	1463,426319
to	1337,866214
te	1325,755655

Tabela 5.6: Sílabas poéticas e sua centralidade de intermediação - Soneto 4 de Camões.
Fonte: O Autor

Figura 5.19: Rede de *Motifs* - Soneto 4 de Camões
Fonte: O Autor

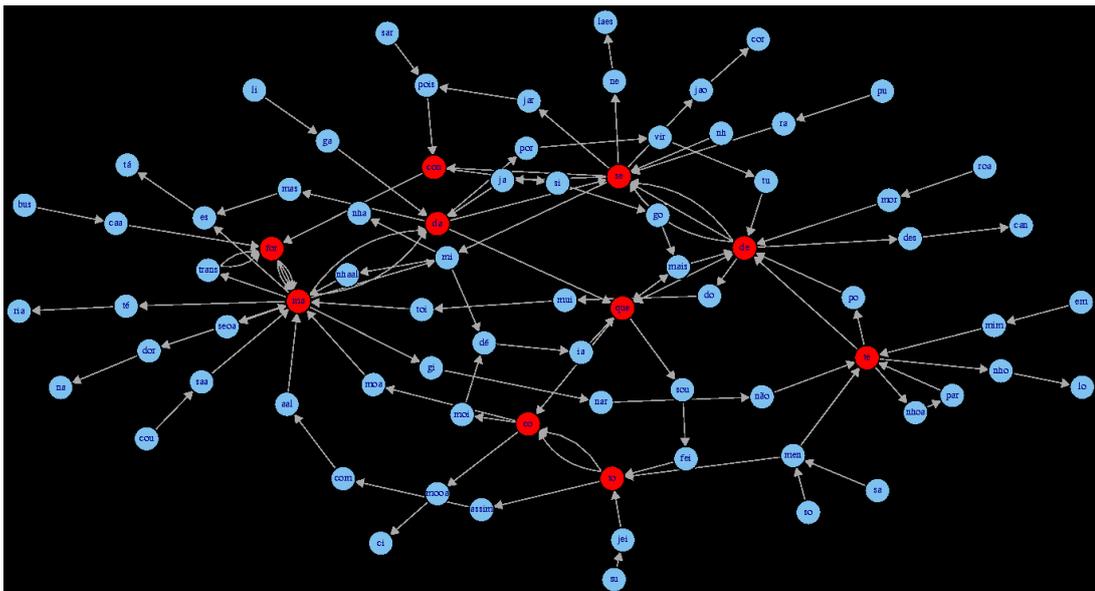


Figura 5.20: Distribuição de Grau - Soneto 4 de Camões
 Fonte: O Autor

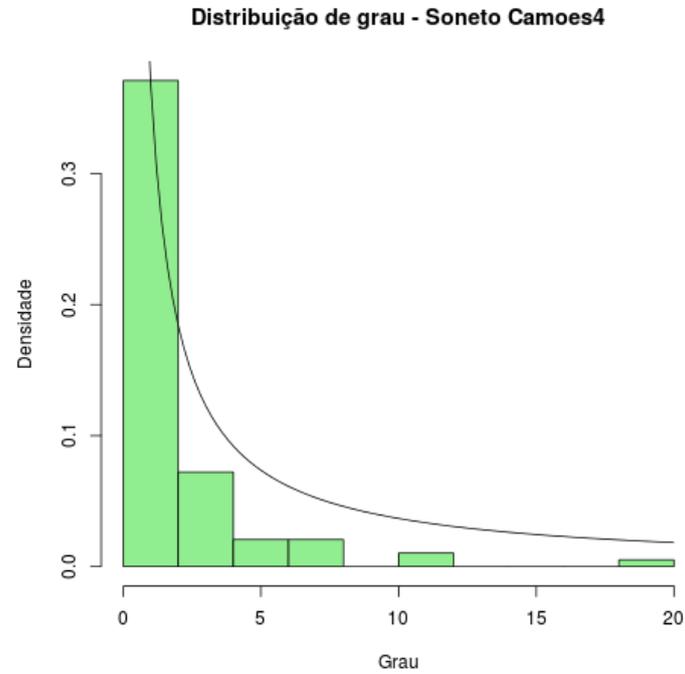
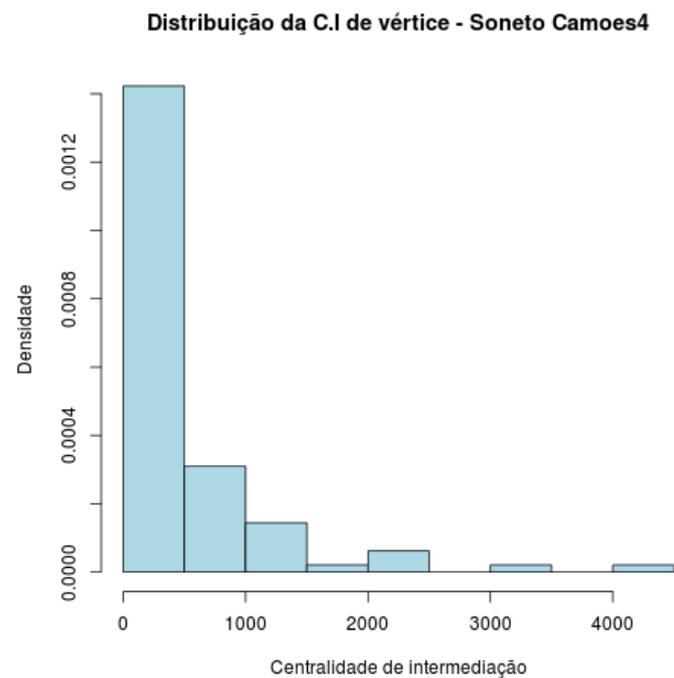


Figura 5.21: Distribuição de C.I de vértices - Soneto 4 de Camões
 Fonte: O Autor



Estrutura original do soneto, com os *motifs* significativos devidamente destacados.

Trans/for/ma/-se o a/ma/dor/ na/ cou/sa a/ma/da,

Por/ vir/tu/de/ do/ mui/to i/ma/gi/nar;

Não/ te/nho/, lo/go,/ mais/ que/ de/se/jar,

Pois/ em/ mim/ te/nho a/ par/te/ de/se/ja/da.

Se/ ne/la es/tá/ mi/nha al/ma /trans/for/ma/da,

Que/ mais/ de/se/ja o/ cor/po/ de al/cançar?

Em/ si/ so/men/te/ po/de/ des/can/sar,

Pois/ con/si/go/ tal/ al/ma es/tá/ li/ga/da.

Mas /es/ta /lin/da e/ pu/ra /se/mi/dé/ia,

Que,/ co/mo o a/ci/den/te em/ seu/ su/jei/to,

Assim/ com/ a al/ma/ mi/nha/ se/ con/for/ma,

Es/tá/ no/ pen/sa/men/to/ co/mo i/dé/ia;

E o /vi/vo e/ pu/ro a/mor/ de/ que/ sou/ fei/to,

Co/mo a/ ma/téria/ sim/ples,/ bus/ca a/ for/ma.

5.2.2 Soneto 15 de Camões

De/ vós/ me a/par/to, ó/ vi/da! Em/ tal/ mu/dança,

Sin/to/ vi/vo/ da/ mor/te o/ sen/ti/men/to;

Não/ sei/ pa/ra/ que é/ ter/ con/ten/ta/men/to,

Se /mais/ há/-de/ per/der/ quem/ mais/ al/cança.

Mas/ dou/-vos/ es/ta/ fir/me/ se/gu/ran/ça:

Que,/ pos/to/ que /me /ma/te/ meu/ tor/men/to,

Pe/las/ águas/ do e/ter/no es/que/ci/men/to

Se/gu/ra/ pa/ssa/rá/ mi/nha/ lem/bran/ça.

An/tes/ sem/ vós/ meus/ o/lhos/ se en/tris/te/çam,

Que/ com/ qual/quer/ cous'/ou/tra/ se/ con/ten/tem;

An/tes/ os/ es/que/çais,/ que/ vos/ es/que/çam.

An/tes/ nes/ta/ lem/bran/ça/ se a/tor/men/tem,

Que/ com/ es/que/ci/men/to/ des/me/re/çam

A/ gló/ria/ que em/ so/frer/ tal/ pe/na/ sen/tem.

Figura 5.22: Rede gerada pela escansão do Soneto 15 de Camões
Fonte: O Autor

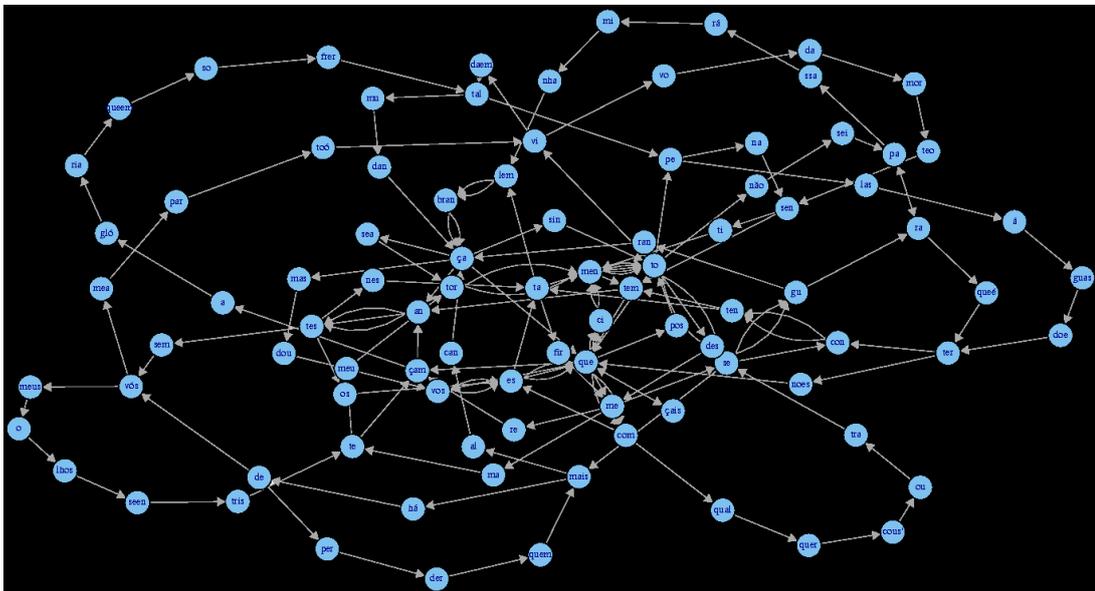


Figura 5.23: Centralidade de Intermediação por sílabas poéticas - Soneto 15 de Camões
 Fonte: O Autor

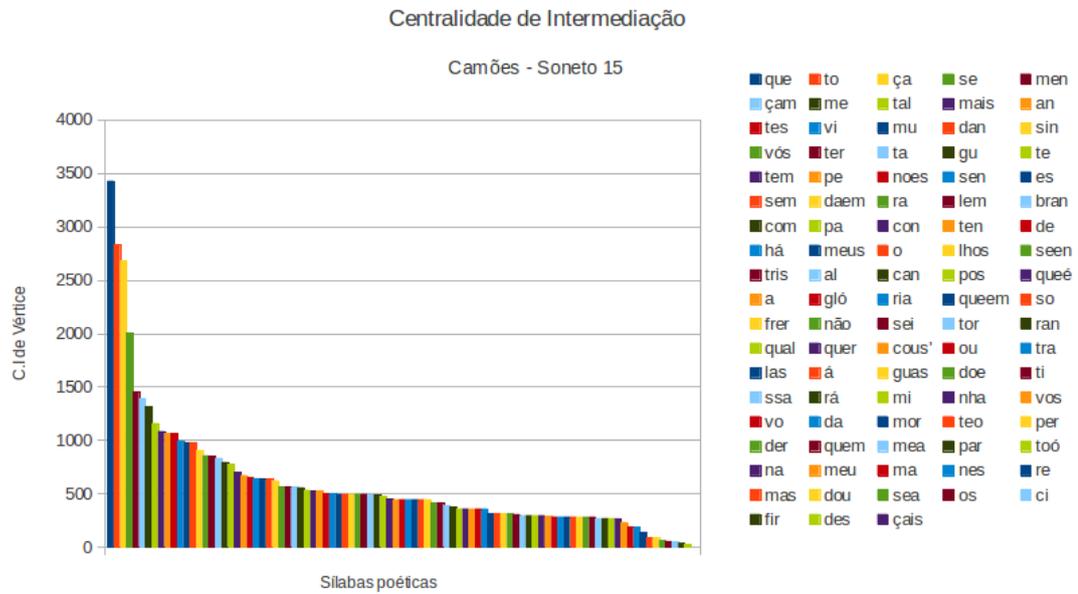
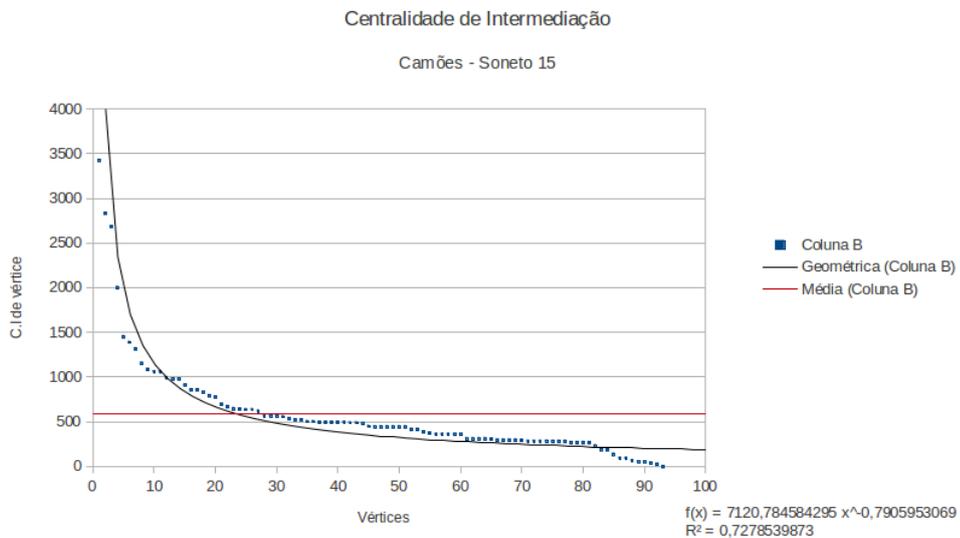
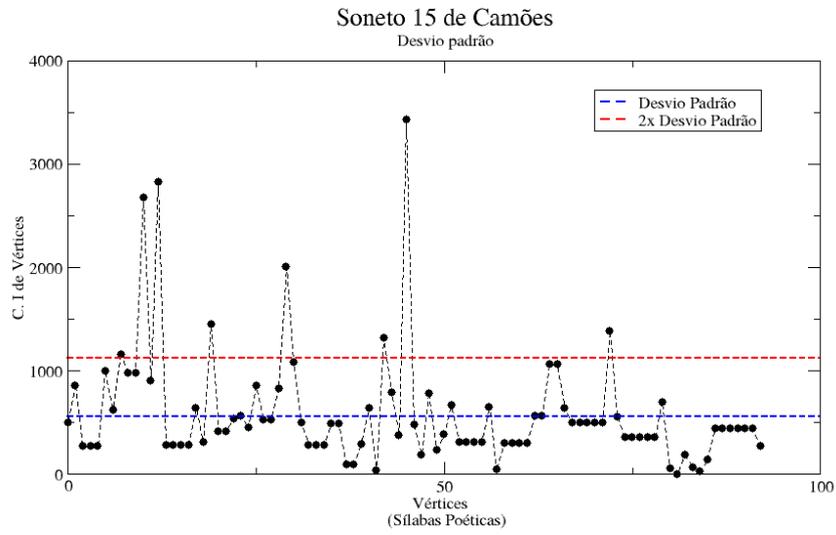


Figura 5.24: Centralidade de Intermediação por vértices - Soneto 15 de Camões
 Fonte: O Autor



A Figura 5.25, informe o valor do desvio padrão.

Figura 5.25: Desvio Padrão - Soneto 15 de Camões
Fonte: O Autor



O Desvio Padrão é de 559,3577828577, mas como consideramos medidas de centralidade de intermediação iguais ou superiores a duas vezes o desvio padrão, ou seja, igual ou superior à 1118,7155657155.

Portanto as sílabas poéticas consideradas para que possamos identificar todos os *motifs* significativos estão devidamente descritadas na tabela 5.7.

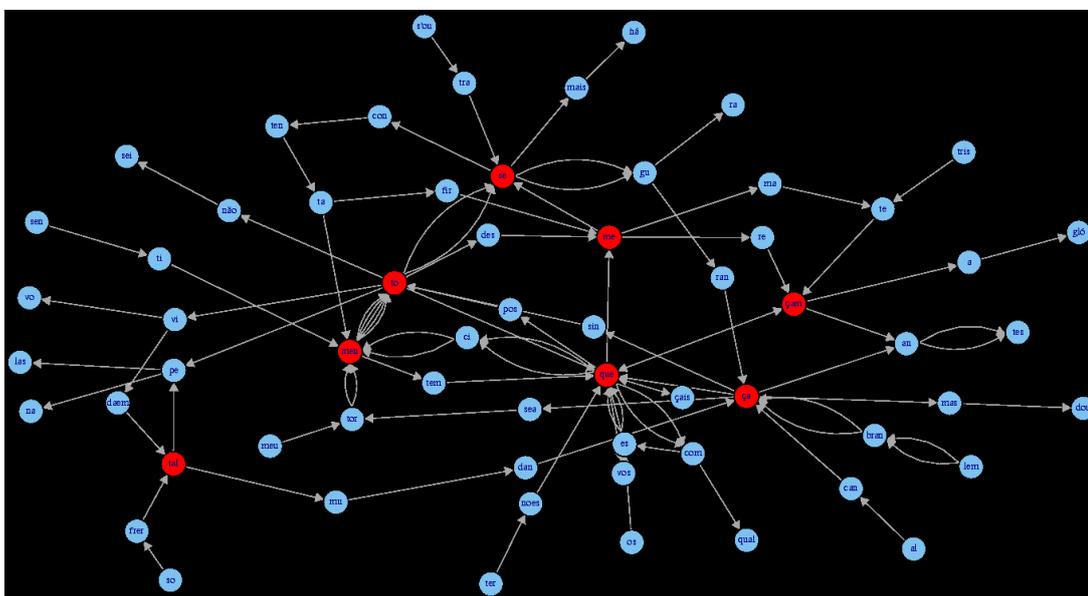
Sílabas poéticas	Centralidade de Intermediação
que	3427,195399
to	2829,137282
ça	2680,269610
se	2005,011802
men	1453,313869
çam	1388,392191
me	1317,357722
tal	1157,700000

Tabela 5.7: Sílabas poéticas e sua centralidade de intermediação - Soneto 15 de Camões.

Fonte: O Autor

Figura 5.26: Rede de *Motifs* - Soneto 15 de Camões

Fonte: O Autor



Distribuição de grau, Figura 5.27 e a distribuição da centralidade de intermediação de vértices, Figura 5.28.

Figura 5.27: Distribuição de Grau - Soneto 15 de Camões
Fonte: O Autor

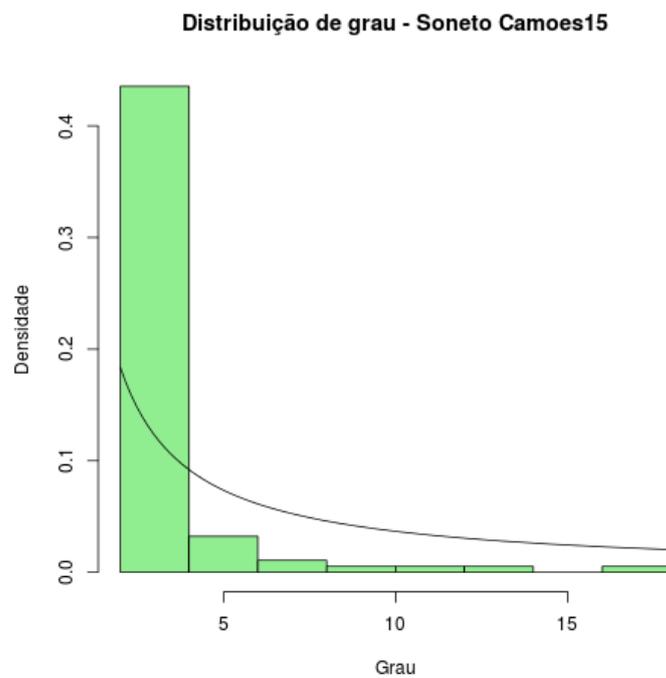
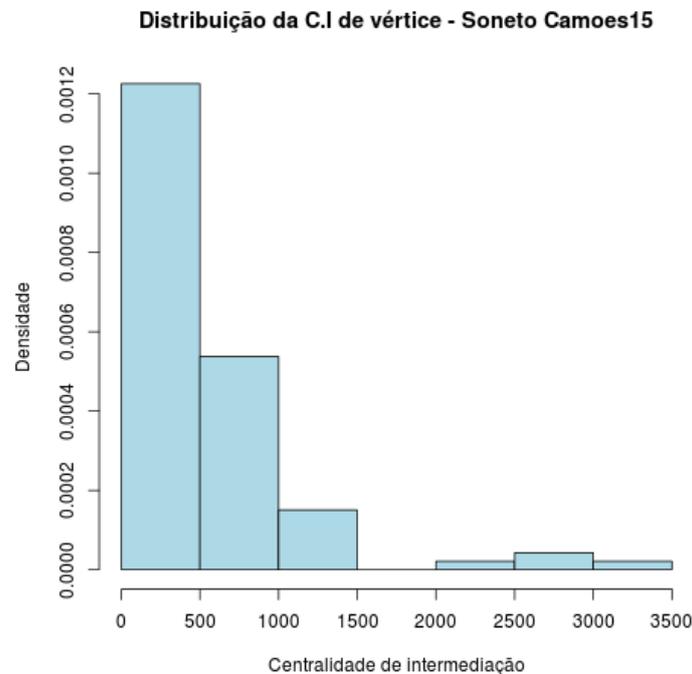


Figura 5.28: Distribuição de C.I de vértices - Soneto 15 de Camões
Fonte: O Autor



Fazemos a localização dos *motifs* dentro do soneto, já em sua estrutura poética com o intuito de observarmos a significância deles dentro da mesma.

De/ vós/ me a/par/to, ó/ vi/da! Em/ tal/ mu/dan/ça,

Sin/to/ vi/vo/ da/ mor/te o/ sen/ti/men/to;

Não/ sei/ pa/ra/ que é/ ter/ con/ten/ta/men/to,

Se /mais/ há/-de/ per/der/ quem/ mais/ al/can/ça.

Mas/ dou/-vos/ es/ta/ fir/me/ se/gu/ran/ça:

Que,/ pos/to/ que /me /ma/te/ meu/ tor/men/to,

Pe/las/ á/guas/ do e/ter/no es/que/ci/men/to

Se/gu/ra/ pa/ssa/rá/ mi/nha/ lem/bran/ça.

An/tes/ sem/ vós/ meus/ o/lhos/ se en/tris/te/çam,

Que/ com/ qual/quer/ cous'/ou/tra/ se/ con/ten/tem;

An/tes/ os/ es/que/çais,/ que/ vos/ es/que/çam.

An/tes/ nes/ta/ lem/bran/ça/ se a/tor/men/tem,

Que/ com/ es/que/ci/men/to/ des/me/re/çam

A/ gló/ria/ que em/ so/frer/ tal/ pe/na/ sen/tem.

Para um dos sonetos mais famosos de Camões, o soneto 4, ao contrário da leveza transmitida pelo soneto 6 de bocage, o soneto de camões abusa das vogais fechadas, que indicam tristeza, melancolia, sofrimento, porém o contexto da obra em si, não permanece triste, analisando os sons das sílabas, podemos observar claramente a presença dos sons mugidos, nesse caso oferecendo um ar mimoso ao soneto, um sentimento doce. Parece estranho um poeta utilizar sons mimosos com sílabas fechadas, porém, esse tipo de artifício é muito comum. O soneto não relata uma festa, ou um desejo de felicidade, mas sim, ele relata uma suavidade, e para que essa suavidade fosse transmitida ao leitor sem euforia, fez-se o uso das vogais fechadas.

Já para o soneto 15 de Camões, temos algo bem similar em termos de sonoridade, como já foi explicado no soneto 4. O uso das vogais fechadas, a melancolia do texto e a tristeza nesse caso é aparente. O que difere esse soneto do soneto anteriormente explicado, é apenas esse fato, ele deixa transparecer uma tristeza.

6 Conclusão

Durante toda a pesquisa realizada em torno de obras poéticas, buscando-se encontrar medidas e padrões, nos deparamos com vários métodos falhos, e devido a isso fez-se necessário desenvolver um método específico, que permitisse a análise das obras poéticas em busca de resultados satisfatórios.

Uma das características principais desse trabalho foi o desenvolvimento do método que utiliza as medidas da centralidade de intermediação dos nós que compõem uma rede, e após a distribuição dessas medidas, fixamos um padrão de escolha, padrão esse dado pelo desvio padrão. Se um nó de uma rede possui uma medida de centralidade de intermediação igual ou superior a duas vezes o desvio padrão, esse passa a ser relevante, e todos os *motifs* de tamanho três, que possuem esse nó na sua estrutura, passam a ser considerados, ao invés da busca por *motifs* recorrentes, utilizamos a busca por *motifs* significativos.

Ao efetuar a localização desses *motifs* significativos dentro das estruturas originais das obras, mais especificamente, dos sonetos de Camões e Bocage, pode-se observar que uma pequena rede de *motifs* significativos, extraída da rede completa, gerada pela sequência de sílabas poéticas, informa de maneira extremamente ampla, as características da rede como um todo, sem ser necessário conhecê-la inteiramente. A amplitude de captação, no momento de destacar a esses *motifs* dentro das estruturas originais, demonstra que eles praticamente abrangem a rede gerada pela sequência de sílabas poéticas, quase completamente. Portanto, o método desenvolvido é válido para definir *motifs* significativos em redes geradas por uma sequência de sílabas poéticas.

Em relação a sonoridade que essas estruturas de *motifs* significativos expressam no con-

texto geral da obra, ou seja no que o autor buscou expressar quando redigiu as mesmas, os resultados não foram muito satisfatórios. Pudemos apenas indicar a sonoridade dos fonemas mais frequente dentro de uma obra, ou seja, pela divisão tripartida de Caillet, pode-se apenas identificar qual a sonoridade mais recorrente dentro de cada soneto.

A conclusão geral do trabalho é satisfatória, o objetivo da localização dos *motifs* significativos foi atingido e o desenvolvimento do método também se mostrou útil. A ideia da busca de uma identidade que defina um autor, isso com base na análise de algumas de suas obras, não foi atingido. Pode-se entender a sonoridade que o autor expressou em determinada obra, mas não um padrão que o mesmo venha a ter, algo que o defina. Encontramos algumas considerações em relação aos valores da medida de centralidade de intermediação para os sonetos de Camões, que o difere dos sonetos de Bocage. Essas considerações estão baseadas na repetição dos valores da medida de centralidade de intermediação, dentro das redes geradas pelas sequências de sílabas poéticas. Camões apresenta inúmeras vezes, sequências de nós com mesmo valor de centralidade de intermediação, em quantidade superior ao que ocorre nos sonetos de Bocage. Os valores das medidas da centralidade de intermediação, dos sonetos de Camões, essa frequência de nós com mesmo valor de medida, poderia vir a ser um indicador de obras de Camões, mas ainda necessita de análises mais completas e detalhadas para comprovação desse fato.

Buscamos ampliar nossas análises referentes a obras poéticas, aplicando o método desenvolvido na obra de Dante Alighieri, "A Divina Comédia", com o intuito de identificar qual a melhor tradução existente na língua portuguesa. Para isso utilizaremos algumas traduções disponíveis, ditas como sendo as melhores, para que dentre elas encontremos a que melhor se encaixa com a obra original em italiano. Também aplicaremos o método em uma rede neural, mais especificamente a rede do Córtex Humano, assim como em algumas redes sociais, tais como, o Facebook e a rede de funcionários de uma instituição de ensino superior.

APÊNDICE A – Apêndice A

A.1 Filme - The Sixth Sense

O filme "The Sixth Sense", O Sexto Sentido, [67], é um filme do gênero horror psicológico, lançado em 1999, escrito e dirigido por M. Night Shyamalan, traz em seu enredo a história de Cole Sear (Haley Joel Osment), um menino isolado, que não consegue interagir na escola, sempre com muito medo mas que tem o dom de se comunicar com os mortos, outra personagem importante na trama é o do psicólogo infantil Malcolm Crowe (Bruce Willis), que também está passando por problemas, mas empenha-se a tratar do menino com o intuito de ajudá-lo.

A primeira cena desse filme apresenta ao público o psicólogo infantil, Malcolm Crowe (Bruce Willis) e sua esposa Anna Crowe (Olivia Williams). Após retornarem de uma premiação pelo seu trabalho, Malcolm e sua esposa são surpreendidos por um de seus pacientes, Vincent Gray (Donnie Wahlberg), que sofria de alucinações quando criança, o mesmo invade seu apartamento e o culpa pelo fato dele não ter conseguido ajudá-lo diante do seu problema, revoltado com essa situação, o paciente, agora já um homem, acaba por baleiar o psicólogo e em seguida comete suicídio. Após isso ocorrer, a história do menino Cole Sear (Haley Joel Osment) se inicia. O psicólogo Malcolm passa a acompanhar o menino, que tem problemas em interagir com outras crianças na escola, vive muito isolado e sempre com muito medo, temos então a partir daí toda a história que envolve o filme.

Num primeiro momento, Malcolm deduz que Cole tem as mesmas alucinações que Vincent, porém com o desenrolar da trama, ele começa a perceber que o menino está falando a verdade, e percebe também o erro que cometeu com Vincent, não acreditando em seus relatos e simplesmente alegando que fossem alucinações. Malcolm passa a ajudar Cole a enfrentar seus

medos e saber como lidar com eles, aprendendo a interagir com essas forças espirituais e até mesmo ajudá-las com seus assuntos pendentes.

O interessante no decorrer desse filme é a ocorrência da cor vermelha representada em vários objetos, momentos antes do menino ter contato com um espírito, necessariamente algo na cor vermelha aparece na cena, podendo ser um vaso, uma roupa, uma parede, uma porta ou qualquer outro objeto, no decorrer do filme percebemos que esses objetos na cor vermelha indicam que ocorrerá na sequência a aparição de um espírito, porém, ao dedicarmos uma atenção maior a essas cenas, nota-se que nem sempre que aparece um objeto na cor vermelha, necessariamente aparece um espírito, logo isso passa a intrigar o público.

No final do filme essa recorrência de objetos na cor vermelha passa a ser compreendido, na verdade o psicólogo Malcolm Crowe, não sobreviveu quando foi baleado no início do filme, portanto o mesmo é um espírito, e a presença da cor vermelha em objetos no decorrer de quase todo o filme se deve a isso, como o psicólogo acompanha o menino por praticamente todo o filme, fica justificado o surgimento de objetos na cor durante praticamente toda a trama.

O objetivo buscado, por meio desse breve relato sobre o filme O Sexto Sentido, é o de apresentar aos leitores o *motif* principal utilizado nesse filme, que nada mais é do que o *motif* visual recorrente da cor vermelha, *motif* esse que para ser apresentado ao público se dá por meio de objetos nessa cor, como o filme trata-se de um horror psicológico, e para não destruir toda a parte enigmática do roteiro, usou-se como elemento simbólico de recorrência esse fator visual, e com base na definição de *motifs* podemos concluir que esse elemento simbólico, referente a cor vermelha, trata-se de um *motif* visual.

A.2 Filme - The Phantom of the Opera

O filme "The Phantom of the Opera", O Fantasma da Ópera, [68], é um filme do gênero drama musical, lançado em 2004, dirigido por Joel Schumacher, e com roteiro de Andrew Lloyd Webber e Joel Schumacher. Trazendo em seu elenco, como personagens principais, (Gerard Butler) o Fantasma, (Emmy Rossum) a doce Christine Daaé e (Patrick Wilson) o Visconde

Raoul de Chagny, noivo de Christine.

Toda a trama envolvida no filme ocorre nas dependências do Teatro da Ópera de Paris, um lugar luxuoso porém que guarda em seu misterioso subterrâneo uma figura enigmática, pavorosa porém apaixonante, o Fantasma (Gerard Butler). Tomada pelo sentimento de sedução, Christine passa a manter contato com o Fantasma, que por sua vez é apaixonado por ela, e a deseja ter somente para ele. A partir desse momento inicia-se o desenrolar de um drama pessoal para Christine, o amor de Raoul ou a sedução do Fantasma.

Nesse filme, por se tratar de um musical, todo o enredo passa a ser informado por meio de operas cantadas por seus atores nos seus respectivos papéis, as imagens utilizadas para compor o luxuoso Teatro e o tenebroso subterrâneo indicam o contraste entre a beleza e a doçura contra a escuridão e o sombrio. Falar em um artifício visual, sonoro e musical dentro desse filme não seria válido, portanto definir apenas um *motif* que o caracteriza-se é impossível.

Mas no decorrer do filme, tem-se uma cena que por envolver dois dos protagonistas passa a ser marcante, por dois motivos, a música e o ambiente sombrio e enigmático apresentado. Trata-se da cena em que o Fantasma leva Christine para a escuridão além do espelho e a conduz através de um labirinto secreto, chegando até seus aposentos. No decorrer dessa cena a música, The Phantom of the Opera - compositor Andrew Lloyd Webber, passa a ser executada, então o momento mais esperado do filme acontece.

Buscando uma ligação entre essa cena e a definição de *motifs* pode-se dizer que essa música, como um todo é um *motif*, pelo fato do conteúdo da mesma estar direcionado aos pensamentos de Christine, portanto ele se encaixa na definição de *motifs* na literatura que nos diz que um *motif* pode estar ligado a um personagem, uma ideia, um lugar, desde que o mesmo esteja ligado a uma parte importante da obra. Porém, mergulhando a fundo na música executada, temos a presença de mais um *motif*, só que nesse momento trata-se do *motif* musical, que é a sequência de notas executadas na introdução da música The Phantom of the Opera.

Ao se escutar essa música nota-se de forma bem definida a recorrência desse *motif* dentro da melodia, e o potencial impactante dessas notas demonstra a ligação com algo que é enigmático e desconhecido. Outro *motif* visual utilizado nessa cena com a função de apresentar um ambiente

sombrio, assustador e desconhecido, que se repete até a chegada aos aposentos do Fantasma, encontra-se nas paredes do labirinto, onde no lugar de suportes metálicos para sustentar os castiçais de velas que iluminam a passagem, temos braços humanos segurando os castiçais, que se movimentam indicando que algo misterioso se aproxima. Ao adentrar nos aposentos do Fantasma, grandes castiçais emergem do meio da água aumentando ainda mais o ambiente sombrio e misterioso, porém agora com a função de mostrar que mesmo o lugar sendo sombrio e horrendo, ele é imponente.

Nesse breve relato de uma das cenas principais do filme, pode-se perceber que em termos de *motifs*, da aplicação dessa técnica no cinema, com o intuito de informar momentos importantes dentro do contexto de uma obra, por meio de recursos sonoros e visuais, o filme Fantasma da Ópera merece destaque.

Referências Bibliográficas

- 1 PICADO, J. *Teoria de Grafos*. Universidade de Coimbra, 2010.
- 2 BALAKRISHNAN, V. K. *Graph Theory*. Schaum's Outlines. 1997.
- 3 SINATRA, R., CONDORELLI, D., LATORA, V. *Networks of motifs from sequences of symbols*. Phys. Rev. Lett. 105, 178702 (2010). 10.1103/PhysRevLett.105.178702
- 4 NEWMAN, J., EULER, L. *the Königsberg Bridges*. Scientific American.66-70, 1953.
- 5 MORENO, J. L., *Who Shall Survive?*, Beacon House, Beacon, NY (1934).
- 6 ROETHLISBERGER, F. J. DICKSON, W. J., *Management and the Worker*, Harvard University Press, Cambridge, MA (1939)
- 7 SCOTT, J., *Social Network Analysis: A Handbook*, Sage Publications, London, 2nd ed. (2000).
- 8 WASSERMAN, S., FAUST, K., *Social Network Analysis*, Cambridge University Press, Cambridge (1994).
- 9 CONNOR, R. C., HEITHAUS, M. R., BARRE, L. M., *Superalliance of bottlenose dolphins*, Nature 397, 571–572 (1999).
- 10 ALBERICH, R., MIRO-JULIA, J., ROSSELLO, F., *Marvel Universe looks almost like a real social network*, Preprint cond-mat/0202174 (2002).
- 11 RAPOPORT, A., HORVATH, W. J., *A study of a large sociogram*, Behavioral Science 6, 279–291 (1961).
- 12 MARIOLIS, P., *Interlocking directorates and control of corporations: The theory of bank control*, Social Science Quarterly 56, 425–439 (1975).
- 13 MIZRUCHI, M. S., *The American Corporate Network, 1904–1974*, Sage, Beverley Hills (1982).
- 14 PADGETT, J. F., ANSELL, C. K., *Robust action and the rise of the Medici, 1400–1434*, Am. J. Sociol. 98, 1259–1319 (1993).
- 15 FREEMAN, L. C., *Some antecedents of social network analysis*, Connections 19, 39–42 (1996).
- 16 GALASKIEWICZ, J., *Social Organization of an Urban Grants Economy*, Academic Press, New York (1985)

- 17 BEARMAN, P. S., MOODY, J., STOVEL, K., *Chains of affection: The structure of adolescent romantic and sexual networks*, Preprint, Department of Sociology, Columbia University (2002).
- 18 JONES, J., H. HANDCOCK, M. S., *An assessment of preferential attachment as a mechanism for human sexual network formation*, Preprint, University of Washington (2003).
- 19 EGGHE, L., ROUSSEAU, R., *Introduction to Informetrics*, Elsevier, Amsterdam (1990).
- 20 WHITE, H. D., WELLMAN, B., NAZER, N., *Does citation reflect social structure? Longitudinal evidence from the 'Globenet' interdisciplinary research group*, Preprint, University of Toronto (2003).
- 21 HUBERMAN, B. A., *The Laws of the Web*, MIT Press, Cambridge, MA (2001).
- 22 WATTS D. J., *Small Worlds*, Princeton University Press, Princeton (1999).
- 23 WATTS, D. J., STROGATZ, S. H., *Collective dynamics of 'small-world' networks*, Nature 393, 440–442 (1998).
- 24 LATORA, V., MARCHIORI, M., *Is the Boston subway a small-world network?*, Physica A 314, 109–113 (2002).
- 25 SEN, P., DASGUPTA, S., CHATTERJEE, A., SREERAM, P. A., MUKHERJEE, G., MANNA, S. S., *Small-world properties of the Indian railway network*, Preprint cond-mat/0208535 (2002).
- 26 AMARAL, L. A. N., SCALA, A., BARTHÉLÉMY, M., STANLEY, H. E., *Classes of small-world networks*, Proc. Natl. Acad. Sci. USA 97, 11149–11152 (2000).
- 27 FERRER I CANCHO, R., JANSSEN, C., SOLÉ, R. V., *Topology of technology graphs: Small world patterns in electronic circuits*, Phys. Rev. E 64, 046119 (2001).
- 28 JEONG, H., TOMBOR, B., ALBERT, R., OLTVAI, Z. N., BARABÁSI, A.-L., *The large-scale organization of metabolic networks*, Nature 407, 651–654 (2000).
- 29 FELL, D. A., WAGNER, A., *The small world of metabolism*, Nature Biotechnology 18, 1121–1122 (2000).
- 30 STELLING, J., KLAMT, S., BETTENBROCK, K., SCHUSTER, S., GILLES, E. D., *Metabolic network structure determines key aspects of functionality and regulation*, Nature 420, 190–193 (2002).
- 31 ITO, T., CHIBA, T., OZAWA, R., YOSHIDA, M., HATTORI, M., SAKAKI, Y., *A comprehensive two-hybrid analysis to explore the yeast protein interactome*, Proc. Natl. Acad. Sci. USA 98, 4569–4574 (2001).
- 32 JEONG, H., MASON, S., BARABÁSI, A.-L., OLTVAI, Z. N., *Lethality and centrality in protein networks*, Nature 411, 41–42 (2001).
- 33 FARKAS, I. J., JEONG, H., VICSEK, T., BARABÁSI, A.-L., OLTVAI, Z. N., *The topology of the transcription regulatory network in the yeast, Saccharomyces cerevisiae*, Physica A 381, 601–612 (2003).

- 34 GUIMERÀ, R., DANON, L., DÍAZ-GUILERA, A., GIRALT, F., ARENAS, A., *Self-similar community structure in organisations*, Preprint cond-mat/0211498 (2002).
- 35 KAUFFMAN, S. A., *Metabolic stability and epigenesis in randomly connected nets*, J. Theor. Bio. 22, 437–467 (1969).
- 36 KAUFFMAN, S. A., *Gene regulation networks: A theory for their structure and global behavior*, in A. Moscana and A. Monroy (eds.), Current Topics in Developmental Biology 6, pp. 145–182, Academic Press, New York (1971).
- 37 KAUFFMAN, S. A., *The Origins of Order*, Oxford University Press, Oxford (1993).
- 38 BAIRD, D., ULANOWICZ, R. E., *The seasonal dynamics of the Chesapeake Bay ecosystem*, Ecological Monographs 59, 329–364 (1989).
- 39 HUXHAM, M., BEANEY, S., RAFFAELLI, D., *Do parasites reduce the chances of triangulation in a real food web?*, Oikos 76, 284–300 (1996).
- 40 MONTOYA, J. M., SOLÉ, R. V., *Small world patterns in food webs*, J. Theor. Bio. 214, 405–412 (2002).
- 41 SOLÉ, R. V., MONTOYA, J. M., *Complexity and fragility in ecological networks*, Proc. R. Soc. London B 268, 2039–2045 (2001).
- 42 CAMACHO, J., GUIMERÀ, R., AMARAL, L. A. N., *Robust patterns in food web structure*, Phys. Rev. Lett. 88, 228102 (2002).
- 43 DUNNE, J. A., WILLIAMS, R. J., MARTINEZ, N. D., *Food-web structure and network theory: The role of connectance and size*, Proc. Natl. Acad. Sci. USA 99, 12917–12922 (2002).
- 44 DUNNE, J. A., WILLIAMS, R. J., MARTINEZ, N. D., *Network structure and biodiversity loss in food webs: Robustness increases with connectance*, Ecology Letters 5, 558–567 (2002).
- 45 JORDANO, P., BASCOMPTE, J., OLESEN, J. M., *Invariant properties in coevolutionary networks of plant-animal interactions*, Ecology Letters 6, 69–81 (2003).
- 46 SHAW, M. E., 1964, *Communication networks*, In L. Berkowitz (ed).
- 47 MACKENZIE, K. D., 1966, *Structural centrality in communications networks*, Psychometrika, v. 31, pp. 17-25.
- 48 BEAUCHAMP, M. A., 1965, *An improved index of centrality*, Behavioral Science, v. 10, pp. 161-163.
- 49 FREEMAN, L. C., 1977, *A Set of Measures of Centrality Based on Betweenness*, Sociometry, v. 40, n. 1, pp. 35-41
- 50 MOXLEY, R. L., MOXLEY, N. F., 1974, *Determining point-centrality in uncontrived social networks*, Sociometry, v. 37, pp. 120-133.
- 51 NEWMAN, M. E. J., 2005, *A measure of Betweenness centrality based on random walks*, Social Networks, v. 27, pp. 39-54.

- 52 MASON A. P. JUKKA-PEKKA O., PETER J. M., *Communities in Networks. Notices of the American Mathematical Society*, Vol. 56, No. 9: 1082-1097, 1164-1166, (2009)
- 53 LANCICHINETTI A. FORTUNATO S. KERTESZ J., *Detecting the overlapping and hierarchical community structure of complex networks*, *New Journal of Physics* 11, 033015 (2009)
- 54 MOODY, J., *Race, school integration, and friendship segregation in America*, *Am. J. Sociol.* 107, 679–716 (2001).
- 55 BREIGER, R. L., BOORMAN, S. A., ARABIE, P., *An algorithm for clustering relations data with applications to social network analysis and comparison with multidimensional scaling*, *Journal of Mathematical Psychology* 12, 328–383 (1975).
- 56 WHITE, H. C., BOORMAN, S. A., BREIGER, R. L., *Social structure from multiple networks: I. Blockmodels of roles and positions*, *Am. J. Sociol.* 81, 730–779 (1976).
- 57 CAN Y., CHI K. T., XIAOFAN L., *Analyzing and Composing Music from Network Motifs*.
- 58 WIKIPEDIA, *Hans von Wolzogen*, [online] http://en.wikipedia.org/wiki/Hans_vonWolzogen.
- 59 WIKIPEDIA, *Motif (music)*, [online] [http://en.wikipedia.org/wiki/Motif\(music\)](http://en.wikipedia.org/wiki/Motif(music)).
- 60 WIKIPEDIA, *Beethoven*, [online] http://en.wikipedia.org/wiki/Beethoven's_musical_style.
- 61 WIKIPEDIA, *Motif (narrative)*, [online] [http://en.wikipedia.org/wiki/Motif\(narrative\)](http://en.wikipedia.org/wiki/Motif(narrative)).
- 62 WIKIPEDIA, *Death of a Salesman*, [online] http://en.wikipedia.org/wiki/Death_of_a_salesman
- 63 WIKIPEDIA, *Macbeth*, [online] <http://en.wikipedia.org/wiki/Macbeth>
- 64 WIKIPEDIA, *Slaughterhouse-Five*, [online] <http://en.wikipedia.org/wiki/Slaughterhouse-Five>
- 65 WIKIPEDIA, *Cat's Cradle*, [online] http://en.wikipedia.org/wiki/Cat's_cradle
- 66 ABBOTT, H. Porter (2008). *The Cambridge Introduction to Narrative*. Cambridge: Cambridge University Press. p. 95. ISBN 978-0-521-88719-9.
- 67 WIKIPEDIA, *O Sexto Sentido*, [online] http://pt.wikipedia.org/wiki/O_sexto_sentido
- 68 WIKIPEDIA, *O Fantasma da Ópera*, [online] [http://pt.wikipedia.org/wiki/O_Fantasma_da_Ópera\(filme\)](http://pt.wikipedia.org/wiki/O_Fantasma_da_Ópera(filme))
- 69 MILO R., SHEN-ORR S., ITZKOVITZ S., KASHTAN N., CHKLOVSKII D., ALON U., *Network Motifs: Simple Building Blocks of Complex Networks*, *Science* 25 October 2002: Vol. 298 no. 5594 pp. 824-827 DOI: 10.1126/science.298.5594.824
- 70 <http://www.olavodecarvalho.org/avisos/institutoodec.html>
- 71 Instituto Olavo de Carvalho, "Curso de Poesia", vídeo aulas. (2011).

- 72 <http://portuguesaplicado.blogspot.com.br/2011/04/versificacao-parte-14-verso-e-estrofe.html>.
- 73 <http://www.mundoeducacao.com/literatura/versoestroferima.htm>
- 74 <http://www.dominiopublico.gov.br/download/texto/bv000164.pdf>
- 75 SANTOS. M. F., *Tratado de Simbólica*.
- 76 TORGO, L. *Introdução à Programação em R*, Universidade do Porto, 2006.
- 77 BOCCALETTI S., LATORA V., MORENO Y., CHAVEZ M., HWANG D. -U., *Complex networks: Structure and dynamics*. Physics Reports 424 (2006) 175 – 308.
- 78 ITZKOVITZ, MILO R., KASHTAN N., ZIV G., ALON U. *Subgraphs in random networks*. Physical Review E 68, 026127 (2003).
- 79 JUSZCZYSZYN, K., MUSIAL, K., BUDKA, M., 2011. *On analysis of complex network dynamics – changes in local topology*. (2011)
- 80 SHEN-ORR SS, MILO R, MANGAN S, ALON U., *Network motifs in the transcriptional regulation network of Escherichia coli*. Nat Genet. 2002 May;31(1):64-8. Epub 2002 Apr 22. Department of Molecular Cell Biology, Weizmann Institute of Science, Rehovot 76100, Israel.
- 81 VRECH G., GONZAGA L., *Redes Complexas - Motifs em Redes Complexas*. Instituto de Física de São Carlos, USP, 13566-590, Brazil
- 82 ALON U., *Network motifs: theory and experimental approaches*. Nature, 450 JUNE 2007 VOLUME 8