CEFET/RJ
DIRETORIA DE PESQUISA E PÓS-GRADUAÇÃO

Uma Abordagem para Avaliação da Adoção de Redes Sociais Corporativas

Leonardo Mosqueira de Carvalho

Dissertação de Mestrado apresentada ao Programa de Pós-graduação em Tecnologia, Centro Federal de Educação Tecnológica Celso Suckow da Fonseca, CEFET/RJ, como parte dos requisitos necessários à obtenção do título de mestre.

Orientadores:

Eduardo Soares Ogasawara

Rafael Barbastefano

Rio de Janeiro

Abril de 2014

Uma Abordagem para Avaliação da Adoção de Redes Sociais Corporativas

Dissertação de Mestrado apresentada ao Programa de Pós-graduação em Tecnologia, Centro Federal de Educação Tecnológica Celso Suckow da Fonseca, CEFET/RJ, como parte dos requisitos necessários à obtenção do título de mestre.

Leonardo Mosqueira de Carvalho

Aprovada por:

Prof. Eduardo Soares Ogasawara, D.Sc.

Prof. Rafael Barbastefano, D.Sc.

Prof. Eduardo Bezerra da Silva, D.Sc.

Prof. Leonardo Silva de Lima, D.Sc.

Prof. Jonice de Oliveira Sampaio, D.Sc.

Rio de Janeiro

Abril de 2014

Ficha catalográfica elaborada pela Biblioteca Central do CEFET/RJ

C331 Carvalho, Leonardo Mosqueira de
Uma abordagem para avaliação da adoção de redes sociais corporativas / Leonardo Mosqueira de Carvalho.—2014.
viii, 49f. + apêndice : il.color. , grafs. , tabs. ; enc.

Dissertação (Mestrado) Centro Federal de Educação Tecnológica Celso Suckow da Fonseca, 2014.
Bibliografia : f. 47-49
Orientadores : Eduardo Soares Ogasawara
Rafael Barbastefano

1. Comunicação nas organizações. 2. Redes sociais. 3. Grafos. I. Ogasawara, Eduardo Soares (Orient.). II. Basbastefano, Rafael (Orient.). III. Título.

CDD 658.45

RESUMO

Uma Abordagem para Avaliação da Adoção de Redes Sociais Corporativas

Leonardo Mosqueira de Carvalho

Orientadores:

Eduardo Soares Ogasawara

Rafael Barbastefano

Resumo da Dissertação de Mestrado submetida ao Programa de Pós-graduação em Tecnologia do Centro Federal de Educação Tecnológica Celso Suckow da Fonseca, CEFET/RJ, como parte dos requisitos necessários à obtenção do título de mestre.

Muitas empresas têm considerado a adoção de ferramentas de redes sociais corporativas, análogas às redes sociais de uso pessoal, como uma forma de evolução na comunicação e colaboração de seus empregados. Para que a adoção dessas redes seja efetiva e agregue valor ao negócio, seu uso deve ser direcionado de forma a captar as pessoas e os assuntos relevantes, ou que sejam complementares aos já existentes, assim como estabelecer uma comunicação mais fluida. Este trabalho apresenta uma abordagem de avaliação de adoção da ferramenta de redes sociais por meio da análise comparativa da comunicação realizada por correio eletrônico e pela rede social propriamente dita. O trabalho avalia a proposta a partir da execução de experimentos com cenários sintéticos.

Palavras-Chave:

Rede social corporativa; Análise de redes sociais; Grafos

Rio de Janeiro

Abril de 2014

ABSTRACT

An Approach to Evaluate the Adoption of Enterprise Social Networks

Leonardo Mosqueira de Carvalho

Advisors:

Eduardo Soares Ogasawara

Rafael Barbastefano

Abstract of dissertation submitted to Programa de Pós-graduação em Tecnologia - Centro Federal de Educação Tecnológica Celso Suckow da Fonseca CEFET/RJ as partial fulfillment of the requirements for the degree of master.

Several companies already think in adopting corporate social networking tools, similar to those social networks for personal use, as a form of communication and collaboration in the development of their employees. For that to be effective and deliver value to the business, the usage should be directed to capture people and the relevant issues, or that are complementary to the existing ones, as well as create more fluid communication streams. This paper presents a proposal for evaluation model of the adoption of social networking tool through comparative analysis between effective communication flows carried out by electronic mail and the social network itself. The work assesses the template from the execution of experiments with synthetic scenarios.

Keywords:

Enterprise social network; Social network analysis; Graphs

Rio de Janeiro

April of 2014

Sumário

Capítulo I - Introdução 1
Capítulo II - Redes Sociais Corporativas 3
II.1 Conceitos gerais 3
II.2 Métricas de redes sociais 6
Capítulo III - Avaliação da Adoção e Acompanhamento das Redes Sociais 13
III.1 Abordagem 13
III.2 Propriedades de redes adotadas 16
III.2.1 Matrizes de adjacências 16
III.2.2 Grau valorado 17
III.2.3 Distância na rede 18
III.2.4 Proximidade ponderada 19
III.2.5 Intermediação ponderada 20
III.2.6 Prestígio ponderado 21
III.3 Métodos estatísticos 21
III.3.1 Boxplot 22
III.3.2 Análise de um fator com duas alternativas 23
Capítulo IV - Aplicação em Uma Base de Dados Reduzida 25
IV.1 Preparação da base sintética 25
IV.2 Análise principal 28
IV.3 Comparação das redes 39
IV.4 Análise de sensibilidade 42
Capítulo V - Conclusão 45
Referências Bibliográficas 47
Apêndice A 50

Lista de Figuras

Figura II.1 Exemplo de um grafo G formado por um conjunto de vértices V(G) e de arcos E(G). 7

Figura II.2 Tabela de adjacência 9

Figura II.3 Exemplo de rede social para análise de graus dos vértices 10

Figura II.4 Exemplo de rede social para análise 10

Figura II.5 Exemplo da retirada de um vértice ponte. 12

Figura III.1 Abordagem proposta para avaliação de formas de adoção e acompanhamento de ferramenta de redes sociais corporativa 14

Figura III.2 Grafos da comunicação por correio (a), rede social (b) e consolidado (c) ... 15

Figura III.3 Ciclo de adoção sugerido. 15

Figura III.4 Matriz de adjacência conforme exemplo de GCR. 16

Figura III.5 Matriz de adjacência de coeficientes de GCR. 17

Figura III.6 Cálculo do grau clássico e do grau valorado proposto. 18

Figura III.7 Cálculo da proximidade e da proximidade ponderada proposta. 19

Figura III.8 Cálculo da intermediação clássica e da intermediação ponderada. 20

Figura III.9 Cálculo do prestígio clássico e do prestígio ponderado proposto. 21

Figura III.10 Exemplo de um gráfico *Boxplot*. 23

Figura III.11 Escala de significância de Fisher. 24

Figura III.12 Distribuição normal indicando as áreas de aceitação e rejeição. 24

Figura IV.1 Grafo da comunicação por correio, GC. 29

Figura IV.2 *Boxplot* dos valores da Tabela IV.4 32

Figura IV.3 Grafo da comunicação da rede social corporativa, GR. 33

Figura IV.4 *Boxplot* dos valores da Tabela IV.6 35

Figura IV.5 Grafos da comunicação da rede social corporativa, GCR. 37

Figura IV.6 *Boxplot* dos valores da Tabela IV.8 39

Figura IV.7 Distribuição de graus valorados de GC, GR e GCR. 40

Figura IV.8 *Boxplot* entre as métricas de GC e GCR: proximidade ponderada(a), intermediação ponderada(b) e prestígio ponderado(c). 41

Lista de Tabelas

Tabela IV.1 Tabela de adjacências com o número de mensagens trocadas por e-mail 27

Tabela IV.2 Tabela de adjacências com o número de mensagens trocadas na rede social. 27

Tabela IV.3 Cálculo das medidas de centralidade para o grafo GC. 30

Tabela IV.4 Cálculo do *Boxplot* de cada uma das métricas para o grafo GC. 31

Tabela IV.5 Cálculo das medidas de centralidade para o grafo GR. 34

Tabela IV.6 Cálculo do *Boxplot* de cada uma das métricas para o grafo GR. 35

Tabela IV.7 Cálculo das medidas de centralidade para o grafo GCR. 38

Tabela IV.8 Cálculo do *Boxplot* de cada uma das métricas para o grafo GCR. 39

Tabela IV.9 P-valor para comparação das métricas de GC e GCR. 42

Tabela IV.10 Cálculo do p-valor. 44

Tabela A.1 Tabela de adjacências com o coeficiente de relacionamento de GC. 50

Tabela A.2 Tabela de adjacências com o coeficiente de relacionamento de GR. 51

Tabela A.3 Tabela de adjacências com o coeficiente de relacionamento de GCR. 52

Tabela A.4 Tabela de adjacências de GC na distribuição 80 por 20. 53

Tabela A.5 Tabela de adjacências de coeficientes de GC na distribuição 80 por 20. 54

Tabela A.6 Tabela de adjacências de GR na distribuição 80 por 20. 55

Tabela A.7 Tabela de adjacências de coeficientes de GR na distribuição 80 por 20. 56

Tabela A.8 Tabela de adjacências de coeficientes de GCR na distribuição 80 por 20. 57

Tabela A.9 Tabela de adjacências de GC na distribuição 90 por 10. 58

Tabela A.10 Tabela de adjacências de coeficientes de GC na distribuição 90 por 10. 59

Tabela A.11 Tabela de adjacências de GR na distribuição 90 por 10. 60

Tabela A.12 Tabela de adjacências de coeficientes de GR na distribuição 90 por 10. 61

Tabela A.13 Tabela de adjacências de coeficientes de GCR na distribuição 90 por 10. 62

Capítulo I - Introdução

Os meios de comunicação e colaboração estão em constante mudança e evolução. Em determinado momento, cartas e telegramas e outras formas de comunicação escrita em papel tiveram grande parte de suas funções fornecidas e estendidas pelo correio eletrônico. O correio eletrônico é uma das ferramentas de comunicação mais disseminadas nas companhias para uso corporativo, sendo responsável pela maior parte da comunicação (BENNETT, 2012).

Entretanto, as inovações nas formas de comunicação continuaram a ocorrer e diversas ferramentas passaram também a fazer parte da comunicação, como as de mensagens instantâneas e blogs (HANSEN; SHNEIDERMAN; SMITH, 2010), que foram adotadas integral ou parcialmente nas empresas com a finalidade de aumentar a produtividade dos empregados. Recentemente, novas formas de comunicação e colaboração surgiram com o advento das redes sociais (RAGHAVAN, 2002).

O uso de uma ferramenta de rede social no ambiente interno da empresa é um questionamento que cresce cada vez mais, enquanto também cresce o número de empresas que já estão efetivamente utilizando tais ferramentas sem que exista uma forma de avaliar seu ganho, a não ser pela percepção de seus usuários. O que iniciou no uso de empresas do setor de Tecnologia da Informação, como IBM e Microsoft agora já pode ser encontrado como um produto oferecido no mercado e que pode ser adotado de forma pontual pelas empresas, através de produtos como o Connections da IBM (“IBM Software - Software social para a empresa - Connections - Brasil”, [s.d.]), Sharepoint da Microsoft (“Microsoft SharePoint – software de colaboração - Office.com”, [s.d.]), e Jive (“Social Business Software for the Modern Mobile Workforce | Jive Software”, [s.d.]) que carrega o nome da empresa, entre outros. Aí encontramos a necessidade de avaliar se a forma de adoção e o uso realmente trazem e quando trazem benefícios à empresa.

Esse novo meio introduz o desafio de implementar sua adoção de maneira correta e demanda mecanismos para avaliar o andamento dessa adoção. Pode-se entender que, hoje, a base já disseminada de comunicação a partir do correio eletrônico seja chamada de tradicional. Esta comunicação pode ser modelada por meio de grafos. Ela serve de base de comparação para as análises de adoção da ferramenta de redes sociais.

No cenário empresarial, entendemos que, hoje, a comunicação tradicional disseminada através do e-mail pode ser considerada uma linha de base para avaliar qualquer outra abordagem para melhorar a comunicação. É importante usar uma representação comum da comunicação para permitir a comparação entre eles. Desta forma, tanto a comunicação por meio de e-mail quanto da rede social pode ser modelada como grafos. Estes grafos permitem a comparação e avaliação da rede social corporativa. Portanto, este trabalho propõe uma

abordagem para a avaliação da adoção de ferramentas de rede social corporativas. Nossa abordagem baseia-se na extração de métricas da rede social e e-mail.

Além disso, é comum procurar os atores principais em um grupo específico de pessoas da empresa. Esses atores principais são muito importantes, mas devido a limitações na comunicação da empresa, às vezes eles podem se tornar pontos de concentrações na comunicação. Assim, identificá-los se torna uma questão fundamental para a empresa.

A análise de redes sociais estruturadas também como grafos possibilita a comparação das formas de comunicação presentes na nova ferramenta, frente aos moldes da comunicação do correio eletrônico. Sendo assim, este trabalho propõe uma abordagem de avaliação de formas de adoção das ferramentas de redes sociais, que corresponde a um processo capaz de extrair métricas do correio eletrônico, da rede social propriamente dita e do uso combinado destes dois mecanismos. A abordagem identifica pontos de centralidade da comunicação, pontes de contato e as formas de comunicação que ocorrem, de um modo geral, entre as áreas e pessoas.

Além da apresentação desta forma de abordagem, o trabalho avalia a proposta a partir de cenários sintéticos que simulam um ambiente corporativo reduzido. Nesse ambiente reduzido existem a ferramenta de correio, principal ferramenta de comunicação, e uma rede social corporativa, ambas disponíveis para todos. Com base nessa amostra de mensagens trafegadas em ambas as ferramentas, apresentamos as métricas de análise de rede e os métodos estatísticos propostos.

Além desta introdução, este trabalho está organizado em mais cinco capítulos. O capítulo 2 apresenta uma introdução às redes sociais corporativas, seus conceitos gerais e as métricas que serão utilizadas neste trabalho. A abordagem de avaliação da adoção e acompanhamento das redes sociais é apresentada no capítulo 3. O capítulo 4 apresenta um exemplo de aplicação proposta usando diferentes cenários de bases sintéticas. Finalmente, o capítulo 5 conclui.

Capítulo II - Redes Sociais Corporativas

Neste capítulo abordaremos conceitos gerais das redes sociais com aplicação corporativa e em seguida a seleção de métricas aplicadas neste trabalho. Para tanto, foi realizado um mapeamento sistemático sobre os assuntos correlatos a este trabalho e buscas *Ad Hoc* de livros e artigos que pudessem basear ou contrapor a linha de pensamento proposta.

Quatro passos foram realizados para executar um estudo de mapeamento sistemático para trabalhos relacionados, quais sejam: (i) construção de uma sequencia de caracteres de consulta a ser executada em Scopus (SCOPUS, 2013) e Science Direct (SCIENCE DIRECT, 2013); (ii) exportação dos dados básicos de autoria, data, dados sobre a edição e abstract; (iii) leitura de todos os abstracts e seleção de artigos para estudo mais aprofundada; e (iv) leitura aprofundada dos artigos selecionados.

Entre 19 e 20 de junho de 2013 as seguintes sequencias de caracteres foram aplicadas para busca nas duas bases: *"social network" and graph and enterprise* , *"social network" and graph and mail* e *"social network" and graph and "distance learning"*. Ao todo foram 1633 artigos retirando as interseções entre os conjuntos. Após a leitura de todos os abstracts, trinta e cinco artigos foram selecionados para leitura aprofundada.

Este capítulo está dividido em duas seção. Na seção II.1 são apresentados os conceitos básicos, onde são expostos também os principais trabalhos relacionados. Na seção II.2 são apresentadas as principais métricas de análise de redes sociais que servem de insumo para definição da proposta deste trabalho.

II.1 Conceitos gerais

A temática relacionada às redes sociais não é nova e já é estudada há alguns anos, principalmente, no que se refere às informações que se podem extrair ao analisar o comportamento e a estrutura de uma rede social. Em função do questionamento do mundo corporativo acerca dos impactos da adoção de uma ferramenta de mídia social em um ambiente corporativo, a necessidade de estudo nesta área se ampliou. Dessa forma, abordar esse tema e estudar as alterações que as redes podem causar ao mundo corporativo pode servir de base para que os administradores visualizem que mudanças referentes a esta nova tendência podem causar em um futuro próximo e como usá-las a favor do negócio.

Uma das principais preocupações sobre a adoção de mídias sociais em um ambiente corporativo é exatamente a definição de social como algo ligado unicamente às relações interpessoais. Em WASKO *et al.* (2009), podemos ver um estudo sobre a publicação e

conteúdo feitos em meios digitais e formas de interação. O estudo mostrou que o número de interações se sustenta ao longo do tempo e que a contribuição é feita com a comunidade ou tópico discutido e não apenas para a manutenção de uma relação interpessoal. Em outro artigo (ARAKJI; BENBUNAN-FICH; KOUFARIS, 2009), os autores pesquisaram as contribuições entre membros de comunidades digitais. Esse estudo sugere que contribuições publicadas são principalmente dirigidas por assunto e em resposta intencional para questionamentos e problemas de outros usuários. O estudo também sugere que essas respostas de publicações em fóruns e blogs são realizadas quando quem coloca a informação acredita que a mesma poderá realmente ser valiosa para o tópico. Essa contribuição alimentada pelo interesse comum nos assuntos em discussão se torna um ciclo e uma forma de incentivo quando eles percebem que outros usuários estão contribuindo também. Os resultados indicam que os usuários são realmente valiosos membros da comunidade digital e que contribuem com recursos relevantes para uso dos demais membros.

Um caso prático de adoção e aplicação de mídia social corporativa pode ser encontrado em CROSS *et al.* (2001), onde a análise de redes sociais fornece um meio sistemático de avaliação de redes informais de mapeamento das relações entre as pessoas, equipes, departamentos e organizações inteiras. O estudo realizou o mapeamento da comunicação de executivos na divisão de exploração e produção de uma grande organização petrolífera, a British Petroleum (BP). O estudo analisou a adoção de ferramentas de redes sociais como forma de transferência e disseminação de conhecimento. A análise da comunicação entre vinte gerentes da área de exploração e produção revelou um impressionante contraste entre a estruturas dos grupos formal e informal, ou seja, a estrutura hierárquica conforme organograma e as estruturas informais de comunicação que a permeiam. Embora a empresa estudada tenha uma estrutura fortemente hierárquica e funcional, o estudo mostrou uma forte importância dos gerentes de nível médio na comunicação geral. Mostrou que esses gerentes de nível médio eram críticos para a manutenção da comunicação das áreas. A BP aplicou esta tecnologia para formação de grupos de discussão e transferência de conhecimento sobre perfuração.

Em novembro de 2013, a Petrobras, maior empresa brasileira e sétima maior empresa de energia do mundo, lançou uma rede social para uso corporativo nomeada Conecte (“TI Especialistas Conheça a nova rede colaborativa da Petrobras”, [s.d.]). A rede social corporativa, apoiada em uma solução da IBM, tem como objetivo funcionar como ferramenta de colaboração para fins profissionais, para toda a força de trabalho, mais de 100 mil pessoas. Dois dos principais pontos do projeto são o planejamento da forma de adoção e como acompanhar o andamento do uso.

É comum encontrar nos ambientes corporativos a dependência do conhecimento de especialistas em determinadas áreas de conhecimento ou de detentores de informações que não são disseminadas por toda a empresa. Semelhante à proposta do nosso trabalho, SHAH

(2009) descreveu uma proposta de procura de especialistas em determinado grupo de pessoas utilizando os dados de correio eletrônico. O trabalho em questão propôs uma forma de encontrar esses especialistas, por meio da estruturação dos dados de e-mails em redes, na forma de grafo. Matrizes de comunicação foram montadas com os dados deste grafo, apontando os possíveis especialistas dentre as pessoas analisadas.

Podemos encontrar diversas publicações sobre a utilização de informações publicadas em redes sociais abertas e bases de correio eletrônico para propor novas formas de análise de dados na forma de grafos, utilizando as definições matemáticas provenientes da teoria dos grafos. Como exemplo, podemos citar CHEN *et al.* (2006) que apresenta formas de busca de especialistas em uma rede social formada com base em dados da comunicação por e-mails, e NETTLETON (2013), que traz conceitos de mineração de dados de redes sociais com ênfase na sua representação como grafos.

Outra forma de análise de redes sociais consiste na identificação de grupos, seja por clusters ou cliques, *i.e.*, vértices fortemente ligados em um grafo. A determinação de cliques fica mais fácil quando esses grupos se apresentam de forma separada, quando pode ser feita até de maneira visual. Entretanto quando existem ligações entre quase todos os vértices de um grafo, outras formas, não visuais, de determinação desses grupos são possíveis. Essa delimitação de grupos pode ser utilizada para identificar concentrações na comunicação em uma rede: grupos que norteiam o andamento de toda a rede e influenciam os demais participantes. ROSA *et al.* (2012) apresentaram estudo da aplicação da análise de cliques em redes de coautoria.

Existem métricas que auxiliam na análise de redes, como as medidas de coesão e distância média (NEWMAN, 2003), para tirar conclusões acerca de como ocorrem a comunicação em cada rede e propor melhorias. Existem vários trabalhos realizados tomando como base a teoria dos grafos para análise de redes sociais. JOHNSON *et al.* (2012) apresentaram um estudo de caso tendo como atores os empregados de um banco. O trabalho fez a comparação entre as relações de comunicação e amizade extraídas dos dados de e-mails enviados. A análise foi feita aplicando-se teoria dos grafos para analisar aspectos das distribuições dos grupos e centralidade, comparando as redes sociais formadas com esses dados. O estudo mostrou que as redes formadas pelos dados de e-mails e por meio de pesquisas off-line eram bem semelhantes, porém, apresentavam diferenças significativas na formação de grupos delimitados por gênero e posições hierárquicas. Essa formação de grupos foi bem mais fraca na comunicação digital.

ABBASI *et al.* (2012) publicaram estudo que tinha como objetivo identificar se a forma com que estudiosos estavam inseridos em uma rede influenciaria em seu desempenho. Medidas como grau de centralidade, proximidade e média da força das ligações foram utilizadas para esta análise. Uma conclusão foi que aqueles autores que estavam ligados a

mais autores apresentavam um rendimento melhor do que aqueles que tinham publicado com um número menor de autores. Outra conclusão foi que os autores que tinham ligações com grupos distintos apresentavam melhor desempenho no desenvolvimento de seus trabalhos do que aqueles que publicavam com muitos autores, mas do mesmo grupo de coautoria. Esses grupos mais fechados de autores que publicam juntos foram identificados como cliques. Esses resultados nos dizem que a forma com que um autor está inserido em uma rede de coautoria pode indicar o seu desempenho futuro. Outro estudo foi conduzido na rede de publicações vinculadas a Ciência da Computação do Brasil, no período de 2000 até 2010 (SAMPAIO et al., 2012). Esse estudo envolveu 961 pesquisadores dos 45 programas de pós-graduação em computação reconhecidos pela CAPES. A conclusão foi que padrões de comportamento podem ser extraídos dessas redes, por exemplo, identificar diferenças nas características de redes formadas por dados de programas de excelência e os demais.

Em adição aos métodos de análise de rede sociais clássicos e suas variações, STEWART e ABIDI (2012) mostram como visualização de dados e análises estatísticas fornecem uma visão ampla dos padrões de comunicação no âmbito de fóruns de discussão. Mostra como tais análises relatam o comportamento geral da rede social, isolando os potenciais membros do núcleo da rede social e explorando as relações intergrupais que existem entre as instituições e profissões.

Em HAMULIC e BIJEDIC (2009), os autores estruturam e comparam redes sociais por meio da análise da comunicação entre alunos de cursos disponíveis em Ensino a Distância (EAD). O estudo mostrou que a análise de redes sociais pode ser utilizada para comparar a comunicação e tomar decisões baseadas nessas análises para melhorar a estrutura que possibilita essa comunicação ou distribuição em que se encontram os pontos de origem e recepção da comunicação. No caso específico do trabalho citado, como aplicar essa análise para melhorar os cursos de EAD disponíveis.

Finalmente, em diversos artigos existe a definição do termo Enterprise Social Network (ESN), como em NING *et al.* (2012) e Social Network Analysis (SNA), como em LIN *et al.* (2012). Neste trabalho não utilizaremos a sigla ESN, sempre descrevendo como rede social corporativa e entendemos que as atividades de análise descritas dentro da proposta podem ser entendidas como atividades de SNA.

II.2 Métricas de redes sociais

Nesta seção, apresentamos a descrição das métricas para análise de redes sociais que constam da literatura relacionada e que serve de base à proposta que é descrita no próximo capítulo. Essas métricas de análise de redes sociais estão baseadas em grafos. Constam

nesta seção alguns conceitos da Teoria dos Grafos (BONDY; MURTY, 2010): a formação com vértices e arestas, pesos de vértices e arestas, distância e o grau de um vértice.

Genericamente um grafo direcionado (G) é formado por um conjunto de vértices V(G) e arestas direcionadas E(G). Um vértice (v) representa o objeto mais básico de formação de um grafo e representa um elemento a ser estudado, que podem ser números, pessoas, elementos de uma rede de computadores, atividades, dentre outros, dependendo do assunto que será estudado utilizando-se grafos. Uma aresta (e) liga dois vértices e caracteriza a existência de uma ligação entre dois objetos. Essa ligações podem ser uma operação entre números, relacionamento entre pessoas, a rota entre dois elementos de rede e o tempo decorrido entre atividades, conforme exemplo de tipos de representações de vértices acima. O conjunto de todos os vértices e arestas formam um grafo, que será a forma na qual representaremos a rede social e na qual se baseiam as métricas apresentadas nesta seção. A Figura II.1 mostra o exemplo de um grafo G, formado por cinco vértices e seis arestas, onde V(G) = {v1,v2,v3,v4,v5} e E(G) = {e1,e2,e3,e4,e5,e6}. Os grafos podem ser ou não orientados. Grafos orientados recebem setas na extremidade das ligações entre vértices indicando a direção da ligação.

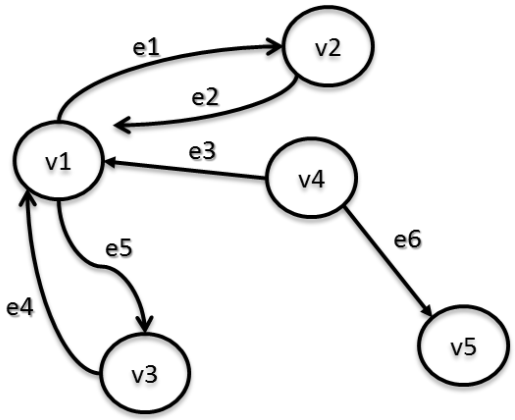


Figura II.1 Exemplo de um grafo G formado por um conjunto de vértices V(G) e de arcos E(G).

Pode-se dizer que existe um caminho entre os dois vértices *vx* e *vy*, se existe pelo menos uma forma de chegar a um vértice *vy* por meio de uma série de vértices e arestas a partir de um vértice *vx*.

A distância geodésica indica o menor número de arestas que existe entre dois vértices ao se traçar um caminho entre eles. A partir da distância entre cada par de vértices, pode-se obter a distância média (NEWMAN, 2003), que representa a média das distâncias entre cada par de vértices, conforme apresentado na equação (1), na qual d_{ij} é a distância geodésica entre os vértices *i* e *j*, e *n* é o número de vértices do grafo. Quanto menor for a distância média, maior a coesão do grafo.

$$\bar{d} = \frac{1}{\frac{1}{2}n(n+1)} \sum_{i<j} d_{ij} \qquad (1)$$

Dependendo do estudo a ser aplicado com grafos, os vértices ou arcos podem receber valores que representam variáveis ou parâmetros. Por exemplo, se cada vértice de um grafo representasse uma cidade e cada aresta um caminho existente entre duas cidades, este aresta poderia receber o valor da distância em quilômetros. Esse valor é conhecido como o peso da aresta.

Nesse caso, quanto mais mensagens existirem entre dois vértices, mais próximos os dois estarão. A relevância da análise baseada na ponderação das arestas pode ser encontrado em publicações como em BARRAT *et al.* (2004) onde foi possível apreciar a importância das correlações entre os pesos e topologia na caracterização das propriedades de rede real. Com efeito, a análise das quantidades ponderadas e o estudo das correlações entre os pesos e topologia fornece uma perspectiva complementar sobre a organização estrutural da rede que não pode ser detectada por quantidades com base apenas nas informações topológicas. Em OPSAHLA *et al.* (2010) os autores propõem generalizações das medidas clássicas de centralidade que analisa os pesos e números de arcos, ilustrando os benefícios dessa abordagem.

O grau de um vértice v, d_v, é igual ao número vértices aos quais v está ligado através de uma aresta. Por exemplo, na Figura II.1 o vértice v1 tem grau igual a 3, pois o vértice v1 está ligado a outros três vértices por meio de arestas. O grau valorado de um vértice v, $wd(v)$, é a soma dos valores das arestas ligados ao vértice. Enquanto no grau simples somamos 1 para cada aresta ligado ao vértice, no grau valorado somamos o peso de cada aresta. Esse cálculo pode ser feito de três formas: somando apenas os pesos das arestas de entrada, apenas os pesos das arestas de saída ou ambas arestas, o que seria um grau total. Os pesos de entrada são as mensagens que chegam ao vértice e os de saída aquelas que são originados pelo vértice. Para diferenciar esse valor na estrutura das equações propostas, definimos a soma dos pesos de entrada como $iwd(v)$.

A rede pode ser representada na forma da figura do grafo ou também na forma de matrizes. BONDY e MURTY (2010) mostram como as matrizes de adjacência e incidência podem explicitar a estrutura e valores dos grafos. Toda matriz de adjacência é quadrada, pois apresenta como colunas e linhas os vértices da rede. Para a formação de um grafo simples, cada célula da matriz é preenchida com o valor 1, indicando que existe um aresta ligando os dois vértices e zero se não existe ligação. Como trabalharemos com grafos sem arcos de laço, que representam a ligação de um vértice com ele mesmo, então, a diagonal principal da matriz receberá o valor zero. A matriz de incidência não será utilizada neste trabalho. Ela representa o

grafo com os vértices nas colunas e as arcos nas linhas e recebe o valor 1 ou 0 em cada célula indicando se a aresta está ligado ao vértice ou não. A Figura II.2 mostra a matriz de adjacências da rede da Figura II.1.

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

Figura II.2 Tabela de adjacência

Pontos de centralidade são vértices que concentram as ligações dentre os vértices de um grafo que representa uma rede social. Esses pontos de centralidade são obtidos por meio da análise de distribuição de graus dos vértices, proximidade e intermediação(FREEMAN, 1979). Por exemplo, na Figura II.3 podemos concluir visualmente que o vértice central do grafo é v1, pois é o único ponto que liga todos os demais vértices. Caso este grafo representasse uma rede social em que cada vértice fosse uma pessoa e cada aresta o relacionamento de amizade entre duas pessoas, v1 seria o único ponto de ligação entre as demais pessoas dessa rede e, caso fosse retirado, nenhum dos demais membros conseguiria se comunicar com os outros.

A determinação e estudo do grau de cada vértice é uma das formas de determinação dos vértices centrais de um grafo. Esse método funciona bem para o exemplo da Figura II.3, onde v1 tem grau 4 (d_{v1} = 4) e os demais grau igual a 1 ($d_{v2}, d_{v3}, d_{v4}, d_{v5}$ = 1). Isso mostra em números que v1 é o vértice com mais ligações e, portanto, candidato a vértice central. Para grafos mais complexos, esse método pode não ser suficiente. A Figura II.4 mostra um grafo com poucos vértices onde a identificação de pontos de centralidade apenas pelo grau de cada vértice não será adequada. Embora os vértices de maior grau sejam v4 e v6, visualmente identificamos que v5, embora tenha grau menor, é tão central quanto eles.

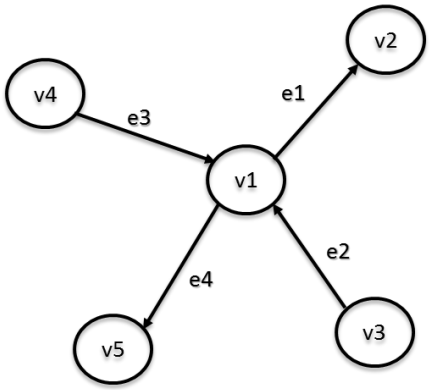


Figura II.3 Exemplo de rede social para análise de graus dos vértices

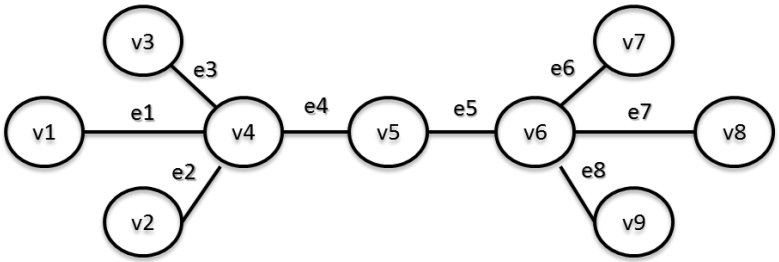


Figura II.4 Exemplo de rede social para análise

A proximidade (do inglês, *closeness*) (Clo) é baseada na menor distância entre cada vértice e todos os outros vértices do grafo. A partir da definição de proximidade, pode-se estabelecer uma definição de centralidade, vértices mais centrais, como sendo aqueles que apresentarem as menores somas das distâncias com os demais vértices. A equação (2.a) (FREEMAN, 1979) mostra o cálculo clássico da proximidade. Utilizaremos uma forma de cálculo normalizada, derivada desta, onde a proximidade de um vértice *v* é dada pela equação (2.b), na qual *n* é o número de vértices e d_{vi}: distância entre os vértices *v* e *i*. Para esse cálculo de proximidade utiliza-se apenas a distância geodésica. Com a aplicação desta forma normalizada, quanto mais perto do valor 1 está o resultado do cálculo, mas próximo o vértice está dos demais.

$$Clo(v) = \sum_{v \in V \setminus i} \frac{1}{d_{vi}} \qquad (2.a)$$

$$Clo(v) = \frac{n-1}{\sum_{v \in V \setminus i} d_{vi}} \qquad (2.b)$$

Ainda no contexto de ponto de centralidade, a intermediação (do inglês, *betweenness*) (Bet) considera que a centralidade de um integrante da rede depende da maneira na qual este integrante se faz necessário como um elo ou uma ligação entre diferentes grupos pertencentes à rede, levando-se em conta o menor caminho possível. Em outras palavras, quanto mais

comunicação houver envolvendo um integrante da rede, mais central ele é. Esta relação está expressa na equação (3) (FREEMAN; BORGATTI; WHITE, 1991), na qual $\sigma_{i,j}$ é o número de caminhos entre os vértices e $\sigma_{i,j(v)}$ é o número de caminhos entre os vértices onde, para isso, passe por *v*. Para esse cálculo de intermediação utiliza-se apenas a distância geodésica.

$$Bet(v) = \sum_{i<j \setminus \sigma_{i,j}=0} \frac{\sigma_{i,j}(v)}{\sigma_{i,j}} \qquad (3)$$

Existem outras formas de cálculo de centralidade mais voltadas para comunicação direcionados, para medidas de prestígio, como o *Pagerank* (PAGE et al., 1998) que mede a influência de uma página web com base em uma combinação de número de *hyperlinks* que fazem referência a esta página, ou o *HumanRank* (WANG et al., 2011) que é um método para ranquear pessoas baseado em sua posição hierárquica. O *Pagerank* pode ser utilizado, por exemplo, para medir a influência de um autor pelo número de citações que seus trabalhos recebem em determinada área de atuação. Outras medidas de centralidade são propostas em trabalhos específicos como em GÓMEZ *et al.* (2003), que apresenta uma proposta de medida de centralidade que toma como base a teoria dos jogos. No entanto, eles apresentam um entendimento de que os resultados das medidas de centralidade clássicas apresentaram valores próximos uns dos outros e também de outras medidas de centralidade, como a que foi proposta em seu trabalho. Eles colocam que a utilização das medidas clássicas são recomendadas para os casos em geral e que outras podem ser desenvolvidas para casos particulares.

WASSERMAN e FAUST (1994) definem três tipos de prestígio: prestígio de grau, prestígio de proximidade e prestígio de *status* ou *rank*. O prestígio de grau é análogo à análise de grau de centralidade, porém, verifica apenas os graus de entrada. Quanto mais arestas de entrada receber um vértice, maior o seu prestígio. O cálculo do prestígio de proximidade é igual ao cálculo de proximidade, equação (2.b). Para este cálculo considera-se que os vértices de maior prestígio são aqueles mais próximos de todos os demais. O prestígio de *status* ou *rank* considera como vértices de maior prestígio aqueles que são pontes. Ou seja, um vértice com grande prestígio liga vértices que estão conectados com vários outros vértices adjacentes. A Figura II.5 mostra o resultado da retirada do vértice v5, o que torna a rede desconexa. O vértice v5 é considerado uma ponte.

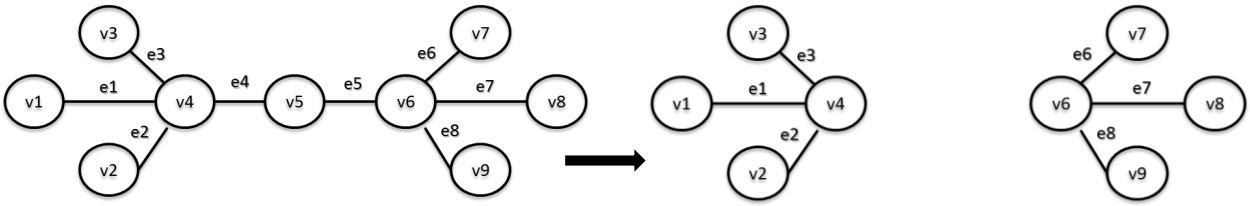


Figura II.5 Exemplo da retirada de um vértice ponte.

Capítulo III - Avaliação da Adoção e Acompanhamento das Redes Sociais

Neste capítulo estão as atividades específicas para este trabalho, que têm como objetivo avaliar e acompanhar a adoção de redes sociais corporativas. Este capítulo está dividido em duas seções, a primeira descreve a estrutura de aplicação e atividades da abordagem e a segunda descreve as métricas adotadas.

III.1 Abordagem

A proposta baseia-se em um processo de cinco atividades gerais. Conforme apresentado na Figura III.1. Os primeiros dois passos consistem em criar os grafos do correio (GC) e da rede social (GR). Esses grafos serão gerados através da tabulação de valores extraídos das bases de dados das ferramentas de correio eletrônico e de rede sociais. Genericamente, um vértice (v) representa um usuário e uma aresta (e) ligando dois vértices caracteriza a existência de uma comunicação entre eles. Cada aresta tem peso valorado pelo número de interações existentes. No grafo de GC, as arestas refletem a existência de um comunicação por meio de mensagem entre os vértices no período determinado para avaliação. O peso de um aresta em GC é referente ao número de mensagens trocadas entre os usuários. Um exemplo deste grafo pode ser observado na Figura III.2 item(a).

Da mesma forma, no grafo de GR, cada vértice representa um usuário da rede social e as arestas ligam esses vértices, caso exista a comunicação caracterizado pelas diferentes interações (mensagens, comentários e ações como curtir etc). Cabe ressaltar que a formação do peso das arestas para o GR assume a consolidação das diferentes formas de comunicação, i.e., a composição das ações como curtir, postar e comentar na formulação do peso das arestas é necessária, mas não faz parte do escopo desta abordagem, pois esta formulação depende do tipo de rede social adotada pela empresa.

Um exemplo deste grafo pode ser observado na Figura III.2 item (b). Quanto maior o número de mensagens entre dois nós, duas pessoas, menor a distância entre elas. Pode-se notar nas duas figuras que cada aresta apresenta uma seta em uma ou nas duas extremidades. Essa seta indica a direção da comunicação, ou seja, que vértice originou e qual é o destino das mensagens de correio eletrônico. Para cada aresta direcionada o peso mencionado acima aparece na extremidade mais próxima ao destino.

No terceiro passo, o grafo GCR é formado pelo mesmo conjunto de vértices e arestas presentes em GC e GR, e dois vértices v_i e v_j são ligados se há uma ligação (i,j) em GC ou GR, com o peso dado por $P_{GCR}\ (v_i,\ v_j)$ = α $P_{GC}\ (v_i,\ v_j)$ + β $P_{GR}\ (v_i,\ v_j)$. Onde α e β são respectivamente ponderadores de utilização dos grafos de correio e de rede social. Esses ponderadores são aplicados a cada valor bruto do total de mensagens de cada ferramenta

fazendo com que sejam transformados em valores relativos ao total geral de mensagens trafegadas. Essa transformação ficará mais clara no próximo capítulo, e a aplicação dessa ponderação faz com que seja possível a comparação do total de mensagens de cada ferramenta. Esses totais podem estar em escalas de grandeza diferentes. O grafo GCR representa a comunicação total provido pelas duas ferramentas e indica se a adoção da rede social está de fato agregando valor a comunicação ou apenas espelhando a comunicação já existentes entre as pessoas na ferramenta de correio. Um exemplo do grafo GCR pode ser observado na Figura III.2 item (c), elaborado a partir dos grafos GC e GR.

O quarto passo consiste em extrair informações dos grafos GC e GCR. Nesta etapa, busca-se extrair: (i) os pontos centrais de comunicação, correspondentes aos principais atores; e (ii) valores das métricas propostas, ligadas à forma de comunicação disseminada, que possibilitem a identificação de adoção da ferramenta. Estes elementos são extraídos a partir da análise dos grafos. As questões relevantes que são analisadas dentro do estudo são: distâncias, pontos de centralidade e conectividade. Neste trabalho faremos a identificação de vértices centrais, que representam especialistas, fazendo uma seleção dos maiores valores de graus, proximidade, intermediação e prestígio. Essa identificação de vértices centrais, especialistas, será feita em GC no início da adoção da ferramenta para indicar as pessoas que devem servir como moderadores, pontos de fomento para a nova ferramenta. Nos próximos ciclos de adoção, período entre as medidas de adoção e a medição, a identificação de especialistas em GCR serve para verificar se os pontos centrais são mantidos ou se existe nova distribuição em GR.

A quinta e última atividade compreende aplicação de métodos estatísticos para que seja possível a avaliação de grandes bases de dados de uma maneira quantitativa, que não dependa de uma análise visual de dados detalhados. Na abordagem proposta utilizamos *Boxplot* (HAN; KAMBER; PEI, 2011) e análise de um fator com duas alternativas (JURISTO; MORENO, 2010). Com esses métodos, mostramos de forma sintética a diferença de comportamento das redes, baseado no cálculo das métricas de cada grafo.

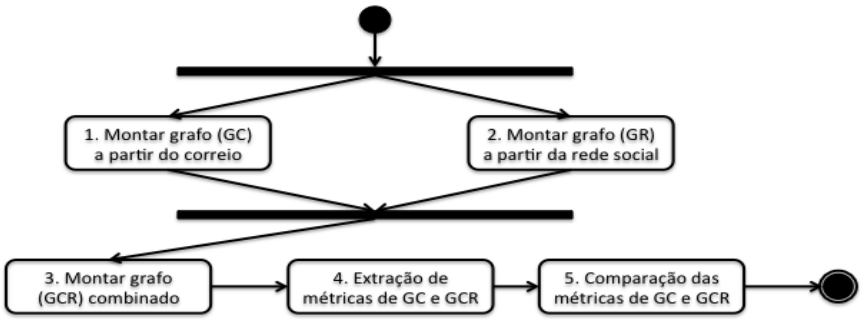


Figura III.1 Abordagem proposta para avaliação de formas de adoção e acompanhamento de ferramenta de redes sociais corporativa

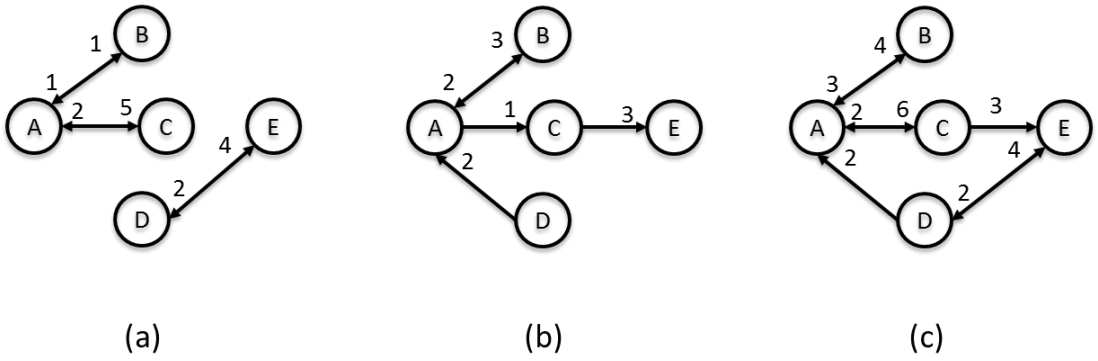


Figura III.2 Grafos da comunicação por correio (a), rede social (b) e consolidado (c)

Diante das métricas aplicadas, as empresas podem realizar estudos dos caminhos de adoção da nova ferramenta de forma a melhorar a comunicação, diminuindo a distância entre as pessoas e diminuindo os gargalos. O método continua a ser aplicado, dentro dos ciclos de adoção, para que auxilie no processo adoção. A Figura III.3 mostra o ciclo de adoção sugerido. Após a decisão de adoção de uma rede social corporativa passado determinado tempo, inicia-se a aplicação da abordagem de avaliação, escopo desse trabalho. Desse ponto em diante, existe um ciclo de modificação nas formas de adoção, diante dos resultados colhidos por meio da abordagem, e execução dessas alterações por mais um período de tempo, para então, iniciar uma nova aplicação das atividades.

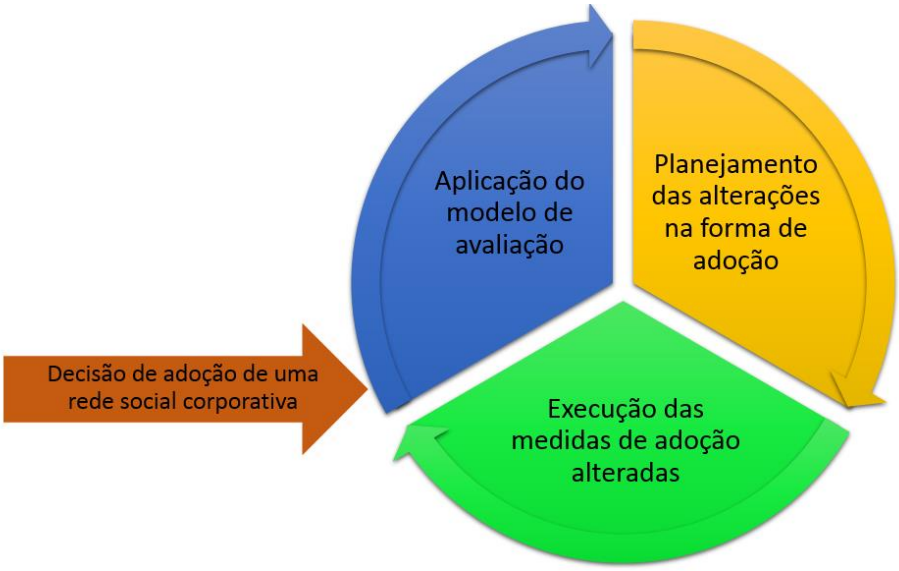


Figura III.3 Ciclo de adoção sugerido.

III.2 Propriedades de redes adotadas

Entendemos que para este trabalho o mais recomendado sejam variações dos métodos clássicos de grau de centralidade, proximidade, intermediação e prestígio. Isso porque o objetivo da análise, além de avaliar a comunicação total, implica na avaliação de arestas direcionadas e com pesos. As técnicas clássicas propostas por FREEMAN (1979) utilizam a distância geodésica para os cálculos e não levam em consideração o peso de cada aresta. Consideramos que o número de mensagens veiculadas entre usuários deve ser levada em conta para comparação.

Estas métricas de grau de centralidade, proximidade, intermediação e prestígio são importantes, uma vez que a comparação entre pontos de centralidade pode ser realizada a partir delas. Por exemplo, pode-se verificar se esses pontos centrais são mantidos ou expandidos entre os grafos GC e GCR. No caso de expansão, há formação de novos centralizadores de comunicações, o que agrega caminhos à comunicação original.

III.2.1 Matrizes de adjacências

Utilizaremos matrizes de adjacências para formatar as redes. Porém em vez de o valor 1 ou 0 indicando se os vértices estão ligados ou não por uma aresta, colocamos o número de mensagens enviadas. Como para cada par de vértice existem duas células na matriz quadrada, a linha indica qual vértice está enviando, e a coluna qual o vértice está recebendo as mensagens. Dessa forma, a matriz será assimétrica, pois o número de mensagens recebidas e enviadas pode e, provavelmente, será diferente, entre dois vértices. A Figura III.4 mostra a matriz de adjacência com valores de arcos para o item (c) da Figura III.2.

$$\begin{pmatrix} 0 & 4 & 6 & 0 & 0 \\ 3 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 2 & 0 & 0 & 0 & 3 \\ 2 & 0 & 0 & 0 & 4 \\ 0 & 0 & 0 & 2 & 0 \end{pmatrix}$$

Figura III.4 Matriz de adjacência conforme exemplo de GCR.

A partir de cada matriz com o número de mensagens, formamos outra com o coeficiente que indica o que representa o número de mensagens enviadas entre um par de vértices e o total de mensagens enviadas pelo vértice de origem. A equação (4) permite calcular os coeficientes utilizados, e é a proporção entre o número de mensagens trocadas por duas

pessoas *i* e *j,* ($m_{i,j}$), e o total de mensagens trocadas de *i* com todas as demais $\sum_{i \in V \setminus v} m_{iv}$, onde e_{ij} é o valor atribuído a aresta na direção de *i* para *j*. A Figura III.5 mostra os valores da Figura III.4 convertidos para coeficientes. Essa conversão faz com que seja possível a comparação entre os valores das redes, pois cada aresta recebe o peso de mensagens entre um par de vértices e não o valor absoluto do tráfego de mensagens.

$$e_{ij} = \frac{m_{ij}}{\sum_{i \in V \setminus v} m_{iv}} \quad (4)$$

$$\begin{pmatrix} 0 & 0{,}1538 & 0{,}2308 & 0 & 0 \\ 0{,}1154 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0{,}0769 & 0 & 0 & 0 & 0{,}1154 \\ 0{,}0769 & 0 & 0 & 0 & 0{,}1538 \\ 0 & 0 & 0 & 0{,}0769 & 0 \end{pmatrix}$$

Figura III.5 Matriz de adjacência de coeficientes de GCR.

III.2.2 Grau valorado

O grau valorado tem como objetivo ser um dos componentes capazes de indicar a centralidade da comunicação na rede. Quanto maior o grau de um vértice, maior o número de outros vértices ao qual ele está ligado, ou seja, com mais pessoas se comunica em uma das ferramentas de colaboração. Da forma valorada com pesos como colocada neste trabalho, servirá para diferenciar o peso das ligações não só pelo número de vértices da ligação, mas também pelo número de mensagens trafegadas nesses canais. O grau valorado será a base para os cálculos das demais métricas com pesos.

No lugar de utilizarmos o grau de vértices como a soma do número de outros vértices ligados a estes através de arestas, d_v, calculamos o grau valorado $wd(v)$, como a soma dos valores das arestas totais, contando aquelas que partem do vértice e também a que incidem neste. Entendemos que para a maioria dos cálculos o peso não depende do direcionamento da mensagem e sim o número de mensagens que passa pelo nó, por isso contamos as mensagens independente do seu direcionamento. Cada aresta será valorado com o coeficiente calculado para cada par de vértices. A equação (5) mostra o cálculo do grau valorado $wd(v)$ como a soma dos valores das arestas que parte de cada vértice, que será utilizado neste trabalho para os cálculos da proximidade ponderada e da intermediação ponderada. A equação (6) mostra a forma de cálculo para o grau valorado de entrada, que leva em consideração apenas as arestas de entrada no vértice, e será utilizada para o cálculo do prestígio ponderado.

A Figura III.6 mostra o cálculo do grau e do grau valorado de cada vértice do exemplo do item (c) da Figura III.2. Pode-se verificar que nós que ficariam com o mesmo grau pelo cálculo de grau clássico, como os nós C e D, ficam com valor diferente com o grau valorado. Essa diferença é equivalente ao número de mensagens de cada um. Quanto mais mensagens tiverem sido originadas e recebidas pelo vértice, maior o peso das arestas.

$$\mathrm{wd(v)} = \sum_{v \in V \setminus i} e_{vi} + \sum_{i \in V \setminus v} e_{iv} \qquad (5)$$

$$\mathrm{iwd}(v) = \sum_{i \in V \setminus v} e_{iv} \qquad (6)$$

Vértice	Grau	Grau Valorado
A	3	0,6538
B	1	0,3846
C	2	0,3462
D	2	0,3077
E	2	0,0769

Figura III.6 Cálculo do grau clássico e do grau valorado proposto.

III.2.3 Distância na rede

O cálculo da distância média conforme definição na equação (1) leva em consideração a distância geodésica. Para esta métrica específica não verificamos a necessidade de modificação para adoção de pesos, pois iremos verificar a existência ou não de novas arestas. Portanto, arestas valorados com o valor 1 serão suficientes para a análise.

O objetivo para aplicação desta métrica é verificar se a introdução da rede social gera uma distância média menor para o grafo GRC em relação à ferramenta tradicional medida pelo GC. Em caso positivo, isso indica que a informação percorre menos vértices até o seu destino, ou seja, é disseminada de forma mais rápida, sugerindo que a ferramenta esteja trazendo benefícios na comunicação corporativa. A análise de métricas como a distância média pode confirmar ou não a hipótese da melhoria da comunicação, quando feita em conjunto com as demais métricas propostas neste trabalho.

III.2.4 Proximidade ponderada

O cálculo da proximidade ponderada tem como objetivo ser uma das métricas que irão identificar os concentradores de comunicação. Quanto maior o valor da proximidade, mais perto o vértice está de todos os demais, ou seja, os caminhos que as informações percorrem para chegar ou sair desse vértice para todos os demais, são menores. Da forma que apresentamos nesse trabalho, não levamos em consideração apenas o número de arestas ou o número de arcos percorridos, mas também o número de mensagens enviadas por esses caminhos.

Propomos uma variação do cálculo de proximidade para análise de pesos referentes ao número de mensagens, utilizando o grau valorado $wd(v)$, conforme e equação (7). Para cada vértice, calcula-se valor de proximidade e o de proximidade ponderada. A proximidade ponderada sendo o resultado do produto do cálculo de proximidade clássica e o grau valorado. Entendemos que dessa forma o valor de proximidade ponderada mostrará de forma mais adequada ao nosso objetivo a proximidade entre dois vértices, contando com o número de mensagens envolvidas. Com o cálculo sem levar em conta o peso das arestas, um vértice v1 que se comunica com outros três nós com um número médio de 50 mensagens possui o mesmo valor de proximidade que um vértice v2 que se comunica com três vértices com número médio de mensagens de 500. Embora as escalas sejam diferentes, a proximidade é a mesma. O $wClo(v)$ consegue expressar essa diferença de escala no número de mensagens entre as diferentes ferramentas de comunicação. Calculamos a proximidade ponderada para cada vértice onde $Clo(v)$ é o valor do cálculo de proximidade apresentado anteriormente e $wd(v)$ é o grau valorado do vértice. A Figura III.7 mostra o cálculo da proximidade clássica e da proximidade ponderada de cada vértice do exemplo do item (c) da Figura III.2. Pode-se perceber que, como o cálculo da proximidade clássica leva em conta a distância geodésica, mesmo os nós que trocaram mais mensagens aparecem com o mesmo valor de proximidade, como C, D e E. Com a aplicação do grau valorado, o peso do número de mensagens mostra essa diferença.

$$wClo(v) = Clo(v) * wd(v) \qquad (7)$$

Vértice	Proximidade	Proximidade ponderada
A	0,7500	0,4904
B	0,2500	0,0962
C	0,5000	0,1731
D	0,5000	0,1538
E	0,5000	0,0385

Figura III.7 Cálculo da proximidade e da proximidade ponderada proposta.

III.2.5 Intermediação ponderada

O cálculo da intermediação ponderada tem como objetivo ser uma das métricas que irão identificar os concentradores de comunicação na empresa. Quanto maior o valor da intermediação, mais caminhos para comunicação passam pelo vértice, que pode atuar como um gargalo, um ponto onde a informação normalmente passa para alcançar vários dos demais vértices da rede. Por isso, esses pontos podem significar pontos de impacto importantes em uma rede, no caso de sua eliminação. Da forma com que apresentamos nesse trabalho, além de contar apenas com o número de caminhos que passam pelo vértice, levará também em conta o número de mensagens trafegadas nesses caminhos.

De forma análoga ao que fizemos com proximidade, propomos uma variação para análise de pesos referentes ao número de mensagens, utilizando o grau valorado $wd(v)$, conforme a equação (8). Para cada vértice calcula-se valor de intermediação e o de intermediação ponderada $wBet(v)$. A intermediação ponderada sendo o resultado do produto da intermediação clássica e do grau valorado do vértice. Entendemos que dessa forma o valor mostre melhor a intermediação do vértice em relação aos demais. Na equação (8), $Bet(v)$ é o cálculo da intermediação apresentada na equação (3) e $wd(v)$ é o grau valorado do vértice. A Figura III.8 mostra o cálculo da intermediação clássica e da intermediação ponderada de cada vértice do exemplo do item (c) da Figura III.2. Pode-se perceber que como o cálculo da intermediação clássica leva e conta a distância geodésica, mesmo os nós que trocaram mais mensagens aparecem com o mesmo valor de intermediação, como C,D e E. Com a aplicação do grau valorado, o peso do número de mensagens mostra essa diferença.

$$wBet(v) = Bet(v) * wd(v) \qquad (8)$$

Vértice	Intermediação	Intermediação ponderada
A	0,3000	0,1962
B	0,1000	0,0385
C	0,2000	0,0692
D	0,2000	0,0615
E	0,2000	0,0154

Figura III.8 Cálculo da intermediação clássica e da intermediação ponderada.

III.2.6 Prestígio ponderado

Um dos cálculos de centralidade relacionados com a posição hierárquica ou de importância em uma rede é a de Prestígio (*Prest*). A forma que utilizaremos para calcular o prestígio é muito similar ao cálculo de proximidade. Porém, nossa abordagem leva em consideração apenas arestas de entrada de mensagens, assim como o Proximidade de Prestígio (WASSERMAN; FAUST, 1994). A justificativa para isso é diferenciar os usuários que recebem muitas mensagens como os de maior prestígio na rede. Ou seja, são usuários normalmente mais procurados pelos demais. A equação (9) apresenta respectivamente o prestígio ponderado $wPrest(v)$. O cálculo do prestígio ponderado proposto é igual ao produto do valor da proximidade $Clo(v)$ e o grau valorado de entrada $iwd(v)$. A Figura III.9 mostra o cálculo de prestígio clássico e do prestígio ponderado de cada vértice do exemplo do item (c) da Figura III.2. Assim como em sua aplicação nos cálculos de proximidade e intermediação, a aplicação do peso provoca a diferenciação pelo número de mensagens entre dois nós.

$$wPrest(v) = Clo(v) * iwd(v) \qquad (9)$$

Vértice	Prestígio	Prestígio ponderado
A	0,7500	0,4904
B	0,2500	0,0962
C	0,2500	0,0865
D	0,2500	0,0769
E	0,5000	0,0385

Figura III.9 Cálculo do prestígio clássico e do prestígio ponderado proposto.

III.3 Métodos estatísticos

Nesta seção, apresentaremos a descrição dos métodos estatísticos com aplicação proposta para análise complementar, inseridos na atividade 5 da abordagem. Embora não tenhamos proposto alterações nos cálculos desses métodos, eles foram inseridos no capítulo de abordagem proposta, pois não constam na literatura pesquisada como métodos já utilizados para análise de redes sociais.

III.3.1 Boxplot

Na proposta utilizamos os métodos de *Boxplot* (HAN; KAMBER; PEI, 2011) para ajudar a identificar o comportamento dos valores das métricas calculadas para cada rede. O *Boxplot* é um gráfico construído com base em cinco números: valor mínimo, primeiro quartil, mediana (segundo quartil Q2), terceiro quartil (Q3) e valor máximo. Conforme exemplo da Figura III.10, o retângulo vai do primeiro quartil até o terceiro e a linha horizontal preta que o separa representa a mediana. Esse retângulo representa os 50% valores mais centrais da distribuição. Os quartis são três valores que dividem o conjunto em quatro partes com o mesmo número de observações. Isso significa que 25% das observações são menores que o primeiro quartil, 50% são menores que o segundo quartil e 75% são menores que o terceiro quartil. A mediana divide o conjunto em duas partes, então, será a média dos dois valores centrais. O comprimento do retângulo é igual a Q3 – Q1 (terceiro quartil menos o primeiro). Adotaremos quaisquer valores abaixo de Q1 ou acima de Q3 por mais de 1,5× (Q3 – Q1) como valores atípicos, ou *outliers*. Este espectro de valores será delimitado por duas linhas horizontais na cor preta, ao inicio e ao final de uma linha vertical pontilhada na mesma cor. Cada sinal de positivo (+) acima ou abaixo desses limites marcados por linhas horizontais pretas representam valores atípicos à distribuição.

O objetivo da aplicação do *Boxplot* na análise de redes sociais será identificar os valores atípicos de cada rede e compará-los. Como os valores comparados serão basicamente de métricas para análise de centralidade, pontos atípicos acima do valor máximo identificam pontos centrais, aqueles que ficaram acima dos valores da distribuição. Essa será a forma de identificação dos pontos centrais para aplicação do método em redes com centenas ou milhares de nós, onde não é possível uma análise visual dos valores.

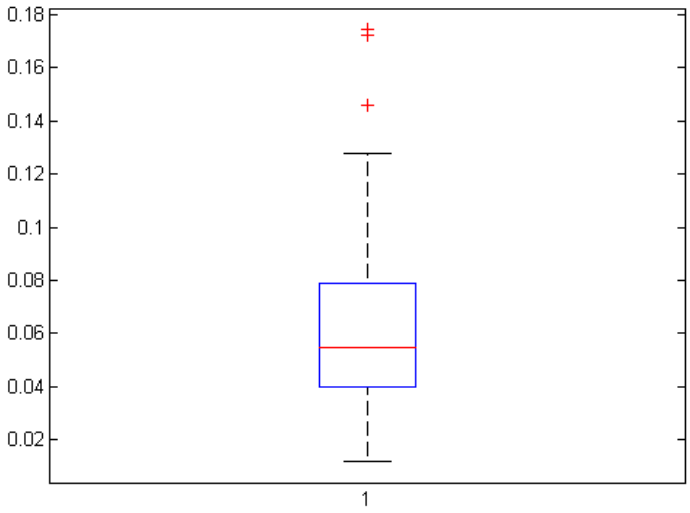


Figura III.10 Exemplo de um gráfico *Boxplot*.

III.3.2 Análise de um fator com duas alternativas

Em nosso trabalho, o objetivo da análise de um fator com duas alternativas (JURISTO; MORENO, 2010; WALPOLE, 2012) é o de comparar duas redes e verificar a hipótese de que elas não apresentam diferenças relevantes para os valores analisados, hipótese nula. Para medir a força da afirmação correspondente à hipótese, utilizaremos um método estatístico chamado p-valor.

O p-valor (*p-value)* (WALPOLE, 2012) é a probabilidade de se obter o valor observado do teste ou um valor mais extremo sobre a hipótese de que o resultado do teste seja verdadeiro. O p-valor é uma medida de força da evidência contra a hipótese nula. Quanto menor o p-valor, maior a probabilidade da hipótese nula ser falsa.

Por exemplo, comparando uma amostra de valores das médias dos valores de intermediação e GC e GCR, observarmos que a média de GC foi maior que a média de GCR. Aplicamos o p-valor e achamos o valor 0,20. Isso significa que a chance dessa diferença entre as médias ser obra do acaso é de 20%. Ou seja, temos 20% chances de estar enganados se afirmarmos que estatisticamente as amostras dos valores de intermediação de GC e GCR são de conjuntos estatisticamente diferentes. Para seleção do nível de significância, adotaremos a escala de significância de Fisher (FISHER, 1954), conforme Figura III.11. Utilizaremos um valor crítico de p menor ou igual a 0,05, ou seja, tomamos como margem de segurança 5% de chances de erro, ou olhando por outro ângulo, 95% de chances de acerto. A Figura III.12 mostra a representação de uma distribuição normal padrão e as regiões de aceitação e rejeição do p-valor.

p-valor	0,1	0,05	0,025	0,01	0,005	0,001
Natureza da evidência	Marginal	Moderada	Substancial	Forte	Muito forte	Fortíssima

Figura III.11 Escala de significância de Fisher.

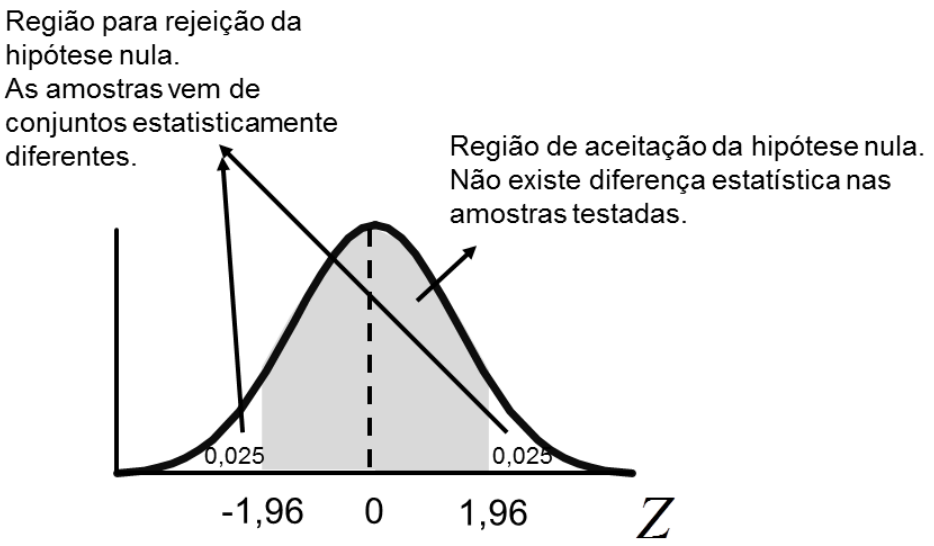


Figura III.12 Distribuição normal indicando as áreas de aceitação e rejeição.

A hipótese que testaremos é a de que não existe diferença entre as distribuições das amostras. Vamos usar o p-valor para examinar duas amostragens de valores e verificar a hipótese de que as duas amostras são estatisticamente iguais. Um valor igual ou maior que 0,05 indica que não existe diferença entre as amostras. Um valor menor que 0,05 dá suporte à conclusão de que as amostras sejam estatisticamente diferentes.

Este teste faz parte das atividades da abordagem de avaliação para, diante das informações das métricas de centralidade de GC e GCR, identificar se as amostras são de conjuntos estatisticamente diferentes ou não. Caso as amostras sejam de conjuntos estatisticamente diferentes, podemos comparar os valores das amostras e validar as conclusões. Caso contrário, incorremos no risco de comparar valores diferentes, mas de conjuntos estatisticamente iguais, o que não daria suporte às conclusões aferidas comparando esses números.

Capítulo IV - Aplicação em Uma Base de Dados Reduzida

Este capítulo apresenta a avaliação da abordagem proposta a partir de dados sintéticos que simulam o tráfego de mensagens em uma empresa. A forma de geração desses dados é descrita na seção IV.1. Na seção IV.2., todas as atividades compreendidas na nossa abordagem, e sintetizadas pelo processo da Figura III.1, são apresentadas. Na seção IV.3., aprofundamos a análise (atividade 5), utilizando métodos estatísticos para comparar as diferentes formas de comunicação (correio, rede social e a consolidada). Finalmente, na seção IV.4 apresentamos uma análise de sensibilidade, avaliando diferentes níveis de utilização das redes sociais frente ao uso do correio.

IV.1 Preparação da base sintética

As bases de dados sintéticas foram estruturadas de forma dirigida para a demonstração das análises e cálculos que seguem, a partir de características das estruturas reais que redes dessas naturezas apresentam. Muitas redes podem ser enquadradas na definição de BARABÁSI e ALBERT (1999), como Redes de Escala Livre (*scale-free*). Os autores enquadram as redes sociais nessa classificação. A rede formada pelas informações de mensagens enviadas pela ferramenta de e-mail também pode ser classificada como de escala livre, como podemos ver em (EBEL; MIELSH; BORNHOLDT, 2002).

O modelo Barabási-Albert incorpora dois conceitos gerais: crescimento e fixação preferencial. O conceito de crescimento aponta para o constante crescimento do número de vértices da rede. A fixação preferencial significa que quanto mais conectado é um nó, mais provável que receba novas ligações. O entendimento básico para esse segundo conceito é que um novo entrante na rede tenha uma probabilidade maior de se relacionar com uma pessoa já conhecida do que com alguém que não está tão ativo na rede. Uma rede em escala livre tem a característica de auto-organização, que obedece a uma certa regra de formação, não é uma rede aleatória. Por este motivo, os dados sintéticos foram feitos de forma dirigida e seguindo essas características básicas em comum para formação das duas redes, de correio de da rede social.

Os dados não seguiram uma fórmula de geração única, mas mantém as características básicas de identificação das redes em escala livre, onde, a maioria dos vértices apresenta grau baixo, enquanto um número reduzido de vértices apresenta um grau alto. Desta forma, uma característica importante destas redes é a existência de nós com grau sensivelmente maiores que a média. Estes tipos de nós são frequentemente chamados de "hubs" e têm significados

específicos em cada rede. Em nosso trabalho são os concentradores de comunicação. Essa propriedade de escala se relaciona diretamente com a robustez da rede. Como a maior parte dos nós não “hubs”, a probabilidade de um impacto relevante na comunicação total com a saída de um deles é muito baixo. Por outro lado, a saída de um concentrador pode causar a partição da rede.

Adotamos como diferença básica entre as redes, a maior aderência à estrutura organizacional e a hierarquia por parte da rede formada pelas informações de correio, como mostrado em (JOHNSON; KOVÁCS; VICSEK, 2012). Este estudo mostrou como uma rede formada por informações de correio se assemelha a uma rede social, porém, muito mais limitada à hierarquia. HANSEN *et al.* (2010) em suas colocações sobre o papel do correio eletrônico como “o sangue” da comunicação moderna, aponta como a maioria das empresas e instituições são organizadas hierarquicamente, com pessoas em um grupo, reportando-se a um único gerente que por sua vez, se reporta a um gerente superior. Essas conexões se repetem até que o gerente mais sênior da empresa seja alcançado, criando uma árvore ou pirâmide de ramificação, conexões conhecidas como o organograma tradicional. Os grupos "folha", nas extremidades destes ramos frequentemente se conectam diretamente a outros grupos, sem passar mensagens acima e abaixo da cadeia de comando. O mapa da rede de conexões entre grupos em uma empresa é uma visão alternativa para o organograma que revela informações sobre a comunicação e as conexões da empresa. A visão de que a estrutura hierárquica fica evidenciada na comunicação por e-mail é corroborada no estudo de WANG et al. (2011) onde as funções puderam ser identificadas com a análise da estrutura de comunicação de troca de mensagens de correio em uma corporação.

Para a formação da base sintética de correio, utilizamos uma aplicação de planilha eletrônica e trabalhamos com uma matriz quadrada de trinta colunas e trinta linhas, onde cada elemento foi representado por uma letra do alfabeto, de ‘A’ até ‘AD’, conforme mostra a Tabela IV.1. Cada célula da planilha apresenta o número de mensagens de correio que o elemento identificado na linha enviou ao elemento identificado na coluna. Na preparação da base foi utilizado o número de trinta usuários, ou vértices, de modo a se calcular a variância de acordo com o Teorema do Limite Central (WALPOLE, 2012). Dessa forma, podemos mostrar um exemplo que fique claro visualmente e ao mesmo tempo tenha validade estatística.

Células de interseção do mesmo elemento da coluna e linha ficaram sem preenchimento. O número de mensagens foi preenchido aleatoriamente por meio da função nativa da planilha eletrônica, nas células indicadas. Essa células foram selecionadas obedecendo uma troca de mensagens maior ocorrendo dentro de grupos, que representam cluster formados por profissionais da mesma área funcional, mensagens mais esparsas que ocorrem entre profissionais ligando os diferentes grupos, e fazendo com que existam profissionais com o grau de maior do que a média geral. Dessa forma, respeitamos as

propriedades básicas de uma rede em escala livre e a característica de sofrer forte influência do desenho organizacional, identificada a comunicação institucional por correio eletrônico.

Tabela IV.1 Tabela de adjacências com o número de mensagens trocadas por e-mail

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O	P	Q	R	S	T	U	V	W	X	Y	Z	AA	AB	AC	AD
A		187	181	33	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
B	279		69	0	172	177	210	316	190	0	5	0	0	0	0	341	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
C	129	241		103	0	0	0	0	0	0	0	47	302	31	98	317	281	0	0	336	0	0	0	249	0	0	0	0	0	0
D	17	0	340		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	208	145	93	116	201	0	275	0	0	0	0	0	0
E	0	169	0	0		100	0	0	0	0	64	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
F	0	163	0	0	315		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	66	129	0	224	220	0	8	23
G	0	214	0	0	0	0		7	149	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
H	0	274	0	0	0	0	118		218	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
I	0	320	0	0	0	0	209	29		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
J	0	0	60	0	0	0	0	0	0		0	265	281	0	109	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
K	0	253	0	0	238	0	0	0	0	0		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
L	0	0	229	0	0	0	0	0	0	264	0		75	131	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
M	0	0	0	0	0	0	0	0	6	225	0	185		0	0	0	0	0	326	187	0	0	329	201	232	0	134	0	0	0
N	0	0	59	0	0	0	0	0	0	0	0	315	121		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
O	0	0	16	0	0	0	0	0	0	12	0	0	0	0		232	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
P	0	0	245	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	317		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Q	0	0	8	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	291	0	164		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
R	0	0	0	330	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		102	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
S	0	0	0	199	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	247		85	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
T	0	0	0	290	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	61		221	0	0	29	0	0	0	0	0	0
U	0	0	0	254	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	252		0	0	0	0	0	0	0	0	0
V	0	0	0	22	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	247	0	219	125		0	0	0	0	0	0	0	0
W	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	241	0	0	0	0	0	0	0	0	0		0	24	19	120	0	0	0
X	0	0	192	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	69	0	0	0	0		0	0	0	0	0	0
Y	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	83	0	0	0	0	0	0	0	0	0	345	0	0		346	0	0	0	0
Z	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	323	0	0	0	0	0	0	0	0	0	57	0	57	0		0	0	0	0
AA	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	20	0	0	0	0	0	0	0	0	0	337	0	6	0	0		0	0	0
AB	0	0	0	0	247	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	221		31	0
AC	0	0	0	0	76	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	133	0		0
AD	0	0	0	0	329	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	35	150	0	

Para a formação da base sintética da rede social, apresentadas na Tabela IV.2, utilizamos um método análogo ao utilizado para a formação da base de correio, porém, não obedecendo os limites hierárquicos ou de área de atuação para preencher as arestas. Mantivemos as características de uma rede em escala livre.

Tabela IV.2 Tabela de adjacências com o número de mensagens trocadas na rede social.

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O	P	Q	R	S	T	U	V	W	X	Y	Z	AA	AB	AC	AD
A	0	7	8	4	6	5	0	2	7	4	3	40	0	0	0	0	0	0	7	2	0	0	0	0	0	0	75	0	0	49
B	0	0	2	26	37	36	0	36	32	67	67	40	0	7	49	0	19	7	33	2	9	0	50	26	80	4	78	76	0	46
C	0	23	0	33	27	30	0	0	0	0	27	0	0	7	29	0	0	32	17	28	15	0	7	30	76	76	87	76	98	20
D	6	41	3	0	3	0	0	10	36	87	67	34	0	0	0	0	21	0	46	0	0	0	0	39	67	90	98	0	87	27
E	7	50	43	18	0	0	0	23	8	78	87	50	0	4	0	11	0	38	20	10	10	0	39	19	20	80	100	76	20	38
F	0	41	2	1	32	0	0	36	13	87	0	5	0	0	28	0	38	0	0	38	3	0	24	78	0	78	88	77	39	28
G	0	0	0	0	25	0	0	0	44	0	1	5	41	0	10	0	3	0	0	0	27	0	0	0	0	0	0	5	0	18
H	9	43	40	4	28	0	0	0	13	22	56	30	0	29	0	0	0	49	49	0	41	0	14	0	19	50	28	42	37	36
I	3	26	44	38	21	0	0	24	0	20	65	26	0	1	28	0	16	37	23	29	12	0	24	1	0	42	21	36	36	18
J	0	90	0	87	43	0	0	99	90	0	87	6	0	87	76	0	0	87	78	0	99	0	87	42	86	0	78	11	87	98
K	0	0	0	0	0	10	0	0	0	0	0	45	0	22	38	0	26	38	17	14	0	0	12	12	18	23	0	28	9	0
L	10	25	28	32	41	0	0	10	26	77	54	0	0	11	25	0	0	17	6	0	40	21	0	43	2	10	41	7	33	2
M	0	47	0	0	0	0	0	3	0	0	0	0	0	0	120	0	32	47	0	33	9	0	4	40	11	3	0	8	0	0
N	0	24	21	50	5	0	12	41	28	98	9	33	0	0	15	0	26	14	22	0	21	0	0	5	30	0	5	42	12	47
O	7	42	35	18	19	0	0	33	12	9	67	25	0	44	0	5	13	8	44	45	0	0	24	0	5	0	19	44	4	36
P	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	87	0	0	0	0	0	42	0	0	24	0	0	0	49	4	0
Q	5	4	47	8	27	48	0	48	5	67	0	34	0	11	35	22	0	18	22	0	17	0	0	35	37	0	27	27	49	36
R	0	46	19	45	18	0	0	21	47	38	4	22	10	32	45	42	41	0	22	9	36	0	32	0	25	8	18	18	8	44
S	0	10	0	0	0	0	34	34	17	0	0	9	4	0	0	0	0	8	0	0	0	0	0	0	0	0	0	31	3	11
T	0	3	103	98	0	0	15	0	31	0	54	28	11	30	99	11	5	8	42	0	12	0	47	27	50	38	0	0	23	38
U	2	49	25	6	19	0	19	0	2	0	67	15	4	26	87	32	49	4	5	11	0	0	44	14	50	14	0	11	38	49
V	1	0	0	37	20	0	40	0	3	0	0	33	35	12	41	2	25	43	30	2	49	0	12	12	47	3	76	11	38	33
W	5	41	47	27	1	0	6	0	33	0	65	11	0	6	16	5	36	23	36	2	9	0	0	5	10	40	76	29	46	29
X	0	26	11	3	25	3	33	0	9	67	87	32	0	0	7	16	29	16	45	24	31	14	25	0	25	30	0	23	31	4
Y	78	76	35	0	98	78	86	67	47	32	2	20	90	0	110	80	6	87	49	36	50	98	87	67	0	7	76	76	78	12
Z	7	14	14	32	38	0	49	47	0	86	98	24	5	34	76	5	42	35	21	16	0	37	20	41	49	0	77	17	38	24
AA	0	78	99	87	0	76	89	0	0	0	0	99	24	6	87	0	50	0	78	70	45	0	87	0	87	90	78	23	80	34
AB	5	41	13	50	12	6	16	4	0	87	109	16	21	32	2	34	0	35	0	33	50	20	44	50	35	32	12	0	42	48
AC	1	50	16	7	30	15	4	0	33	0	67	0	0	0	0	20	32	0	25	9	18	38	31	23	15	43	30	5	0	23
AD	2	17	15	1	3	0	28	1	0	12	0	48	0	0	76	32	0	0	21	0	0	9	0	0	0	50	3	17	22	0

IV.2 Análise principal

Nesta seção apresentamos a aplicação da proposta exposta no Capítulo III - , utilizando dados sintéticos, para explicitar de forma mais clara cada iteração das atividades de análise e adoção. O objetivo desta seção não é o de obter resultados positivos em um exemplo de adoção, mas sim poder distinguir, diante da análise de informações colhidas, se a adoção está ou não ocorrendo.

O número de mensagens trocadas no período foi estruturado, conforme apresentado na Tabela IV.1, que mostra o número de mensagens enviadas e recebidas entre cada par de profissionais. A partir desta tabela, pode-se montar o grafo das mensagens veiculadas pela ferramenta de correio, GC. Para o estudo, então, o grafo GC é a representação de uma base de trinta usuários de uma mesma empresa que utilizam a ferramenta de correio eletrônico corporativo como principal meio de comunicação. Pode-se notar que a distribuição de mensagens não ocorre de forma uniforme, representando uma comunicação com posições hierárquicas definidas, de modo análogo ao que existe em uma empresa real. A forma de comunicação é fortemente influenciada pela estrutura organizacional da empresa. Para realização de suas atividades, cada profissional precisa se comunicar com as áreas correlatas aos processos dessas atividades. Desta forma, a comunicação acaba se restringindo, bastante, aos pares de trabalho e a essas áreas correlatas.

A partir da Tabela IV.1, calculamos o coeficiente de relacionamento (4), que é um valor que varia de 0 a 1, para cada aresta direcionada. O resultado desse cálculo está no Apêndice, Tabela A.1, e será usado para a formação de GC. A maior parte das métricas utilizadas na análise combinam o coeficiente de relacionamento com as métricas clássicas. As métricas clássicas, apresentadas na subseção II.2, seguem as definições apresentadas em NOOY *et al.* (2005) e BATAGELJ e MRVAR (2012) foram calculadas utilizando o software PAJEK (2013). Os dados da Tabela A.1 foram exportados para o formato do Pajek, dando origem ao grafo da Figura IV.1.

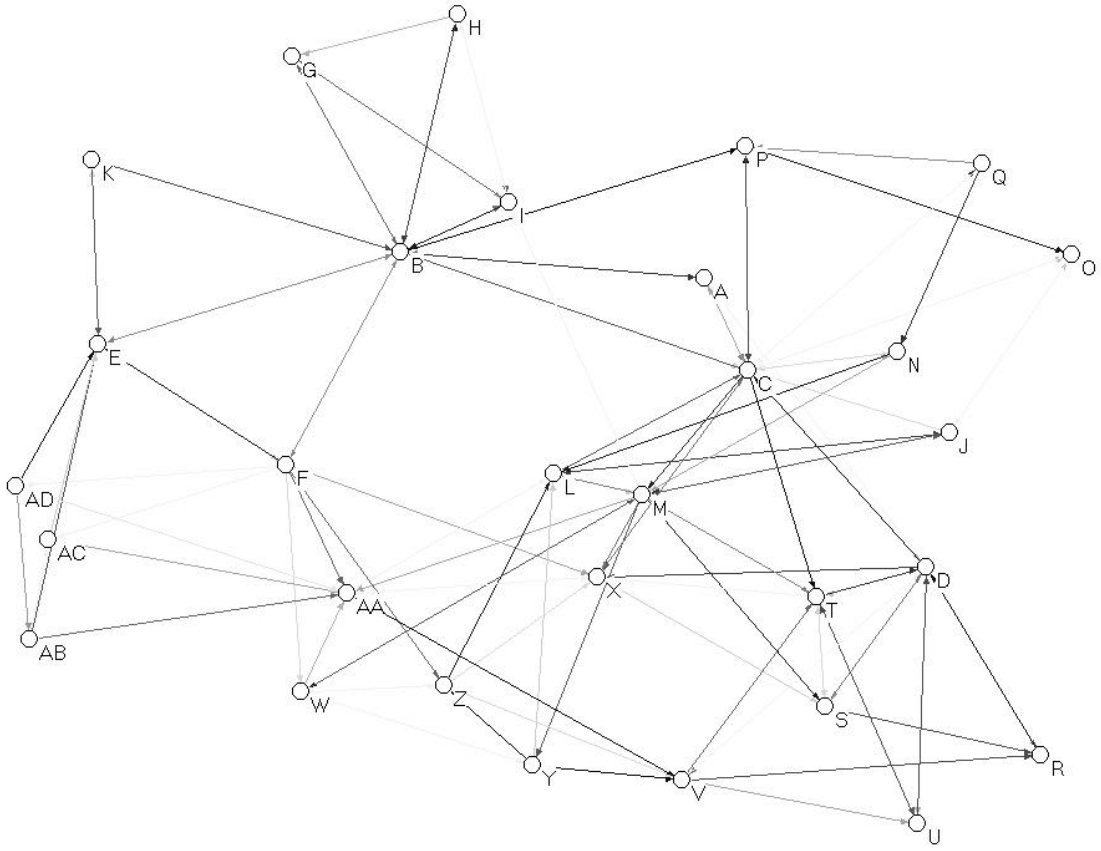


Figura IV.1 Grafo da comunicação por correio, GC.

A Figura IV.1 apresenta o grafo da comunicação via correio eletrônico entre os colaboradores da empresa em um determinado período. Pode-se verificar visualmente que existem nichos de comunicação, que podem ser encontrados entre funcionários que compartilham informações, como o setor de trabalho e tarefas relacionadas, onde os processos internos da empresa fazem com que tenham a necessidade de comunicação. Podemos verificar também que, embora existam esses nichos, o grafo é conexo. Com a intermediação de uma ou mais pessoas, a informação consegue ser disseminada pela rede, já que existe um caminho possível entre cada par de vértices. As setas nas extremidades mostram a direção da aresta, então, se no período analisado houve comunicação nas duas direções, existem setas indicando as duas direções. Cada aresta tem um peso referente a intensidade de comunicação. Então, quanto mais mensagens trafegam entre dois usuários, maior o peso.

Em uma rede pequena como esta, podemos verificar visualmente as características que são parte dos objetivos da nossa análise, como a conectividade do grafo, a formação de nichos e pontos centrais de ligação, que são os colaboradores C, B e M. Basicamente os nichos comunicam-se entre si por meio desses nós. Isso é observado de forma corriqueira em uma empresa, onde existem pontes de comunicação entre áreas ou grupos de pessoas. Essas pontes correspondem a pessoas que são referências quando se deseja comunicar em certo

assunto ou área de atuação. Como o nosso objetivo é propor uma forma de analisar a comunicação em uma rede formada por dados reais de uma empresa que pode ter centenas ou milhares de colaboradores, vamos aplicar métodos estatísticos para análise quantitativas desses dados. A base para essas análises são as medidas de centralidade apresentadas na subseção III.2 (proximidade ponderada, intermediação ponderada e prestígio ponderado). A Tabela IV.3 mostra o cálculo individual das medidas de centralidade para o nosso exemplo.

Tabela IV.3 Cálculo das medidas de centralidade para o grafo GC.

Pessoa	Proximidade ponderada	Intermediação ponderada	Prestígio ponderado
A	0,0188	0,0019	0,0094
B	0,0936	0,0655	0,0435
C	0,1020	0,0736	0,0381
D	0,0629	0,0240	0,0285
E	0,0361	0,0044	0,0246
F	0,0359	0,0110	0,0047
G	0,0166	0,0000	0,0092
H	0,0177	0,0000	0,0060
I	0,0248	0,0016	0,0106
J	0,0265	0,0007	0,0085
K	0,0101	0,0000	0,0012
L	0,0481	0,0086	0,0287
M	0,0865	0,0212	0,0251
N	0,0207	0,0002	0,0092
O	0,0148	0,0004	0,0098
P	0,0352	0,0006	0,0219
Q	0,0140	0,0000	0,0050
R	0,0211	0,0000	0,0128
S	0,0269	0,0006	0,0143
T	0,0432	0,0014	0,0271
U	0,0180	0,0000	0,0084
V	0,0338	0,0029	0,0187
W	0,0179	0,0007	0,0068
X	0,0322	0,0029	0,0243
Y	0,0221	0,0006	0,0040
Z	0,0238	0,0006	0,0089
AA	0,0309	0,0037	0,0165
AB	0,0126	0,0000	0,0016
AC	0,0049	0,0000	0,0005
AD	0,0105	0,0009	0,0003

Pela análise da Tabela IV.3, podemos verificar o fato visualizado anteriormente, em que B, C e D aparecem como elementos centrais, e também que os valores das medidas seguem na ordem de distribuição. Por meio dos dados individuais, obtemos dados calculados para o

grafo como um todo, como proximidade média igual a 0,2897, intermediação média igual a 0,3797. Finalmente, a distância média do grafo GC é de 2,68, ou seja, na média, cada informação passa por mais de duas outras pessoas para chegar as demais.

Para reforçar o que foi mencionado, a Tabela IV.4 apresenta o cálculo do *Boxplot* (HAN; KAMBER; PEI, 2011), conforme Tabela IV.3. Nesta figura, pode-se observar, por exemplo, que os valores de intermediação ponderada acima de 0,0085 e abaixo de -0,050 são considerados valores atípicos (*outliers)*, *i.e.*, e caracterizam usuários que estão em um patamar estatisticamente diferente dos demais. Na Tabela IV.3, os valores das medidas que caracterizam valores atípicos foram marcadas com a cor vermelha, no caso de valores atipicamente baixos, e na cor verde, no caso de valores atipicamente altos, que na nossa análise são os concentradores. A Figura IV.2 mostra uma representação do *Boxplot* dos valores das métricas calculadas anteriormente para GC. Cada retângulo azul delimita do primeiro até o terceiro quartil da distribuição, a linha horizontal, em vermelho, que separa esse retângulo mostra a mediana enquanto que as linhas pretas mostram os limites dos valores mínimo e máximo dentro da zona de valores não atípicos (Q1-1.5IQR e Q3+1.5IQR). Este espectro de valores está delimitado por duas linhas horizontais na cor preta, ao inicio e ao final de uma linha vertical pontilhada na mesma cor. Cada sinal de positivo (+) acima ou abaixo desses limites marcados por linhas horizontais pretas representam valores atípicos à distribuição, *outliers*, que são pontos que estão fora do limite de distribuição normal dos valores. O cálculo nos mostra que, considerando os valores de intermediação ponderada, temos três colaboradores com papel de concentradores. A análise via *Boxplot* reforça a identificação B, C e D e também alerta para a presença de L e M como concentradores de comunicação. As pessoas B, C e M têm esta característica observada em duas das três métricas. O importante é observar em termos de concentradores, os resultados obtidos corroboram com a análise visual feita anteriormente e até mesmo trazem novos casos que não são percebidos visualmente.

Tabela IV.4 Cálculo do *Boxplot* de cada uma das métricas para o grafo GC.

Boxplot	Proximidade ponderada	Intermediação ponderada	Prestígio ponderado
pouca interação	-0,009334	-0,005023	-0,020119
concentradores	0,062790	0,008593	0,050009

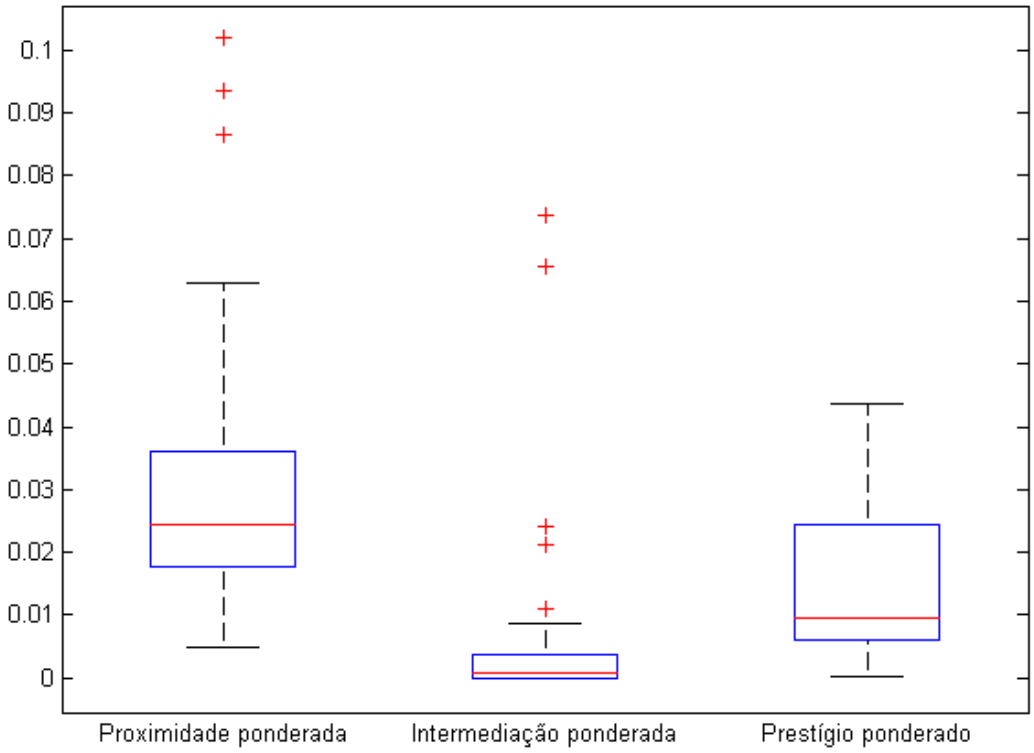


Figura IV.2 *Boxplot* dos valores da Tabela IV.4.

A partir do uso da rede social, coletamos os dados de sua utilização, no mesmo período de tempo e dos mesmos colaboradores para realizar uma análise isolada da rede social. A Tabela IV.2 mostra a matriz de adjacência entre os colaboradores onde cada célula mostra o total de mensagens trocadas por meio de posts nas diversas funcionalidades da rede social. De acordo com nossa proposta para o exemplo, a comunicação não se encontra delimitada pela estrutura hierárquica e funcional, e sim ocorre de forma mais disseminada. Nosso entendimento é que nas ferramentas de redes sociais, a comunicação atinge mais pessoas do que o imaginado na hora da criação da mensagem. Podemos exemplificar esse fato de algumas formas, como em um Fórum. Um tópico é criado e comentado em um Fórum e, à medida que este sofre contribuições, todos os participantes recebem a atualização, então, houve comunicação de uma para várias pessoas. Outro exemplo são as atualizações de status, que obedecem o cadastro de relacionamento entre as pessoas. Caso exista um cadastro de relacionamento, como uma rede de trabalho, todos receberão a atualização feita. O primeiro exemplo torna a comunicação focada por assunto, como também em Blogs, Wikis e comunidades. O segundo exemplo foca a comunicação em uma rede estabelecida. De qualquer forma, fica claro o potencial de disseminação da informação sem que seja necessária a seleção prévia do público para cada comunicação.

Os valores da Tabela IV.2 também foram gerados aleatoriamente. Porém, para efeito de estudo, o total de mensagens foi equiparado ao de correio para este exemplo. A Tabela A.2 mostra a adjacência entre os nós, na qual cada coluna tem o cálculo do coeficiente de relacionamento computado da mesma forma que o expressado na Tabela A.1.

Com os dados da utilização da rede social coletados, podemos estruturar o grafo GR, calculando a distância e medidas de centralidade, de modo a avaliar como o comportamento isolado da rede social. A Figura IV.3 mostra o grafo GR. Novamente, como estamos visualizando os dados estruturados de um exemplo sintético em uma rede pequena, já podemos verificar algumas diferenças comparando a GC. Nesta é mais difícil a identificação de nichos de comunicação e elementos centrais, embora existam. Visualmente a rede já parece mais coesa e densa, onde a informação flui por mais caminhos possíveis dentre os nós. A Tabela IV.5 mostra o cálculo individual das medidas de centralidade para GR.

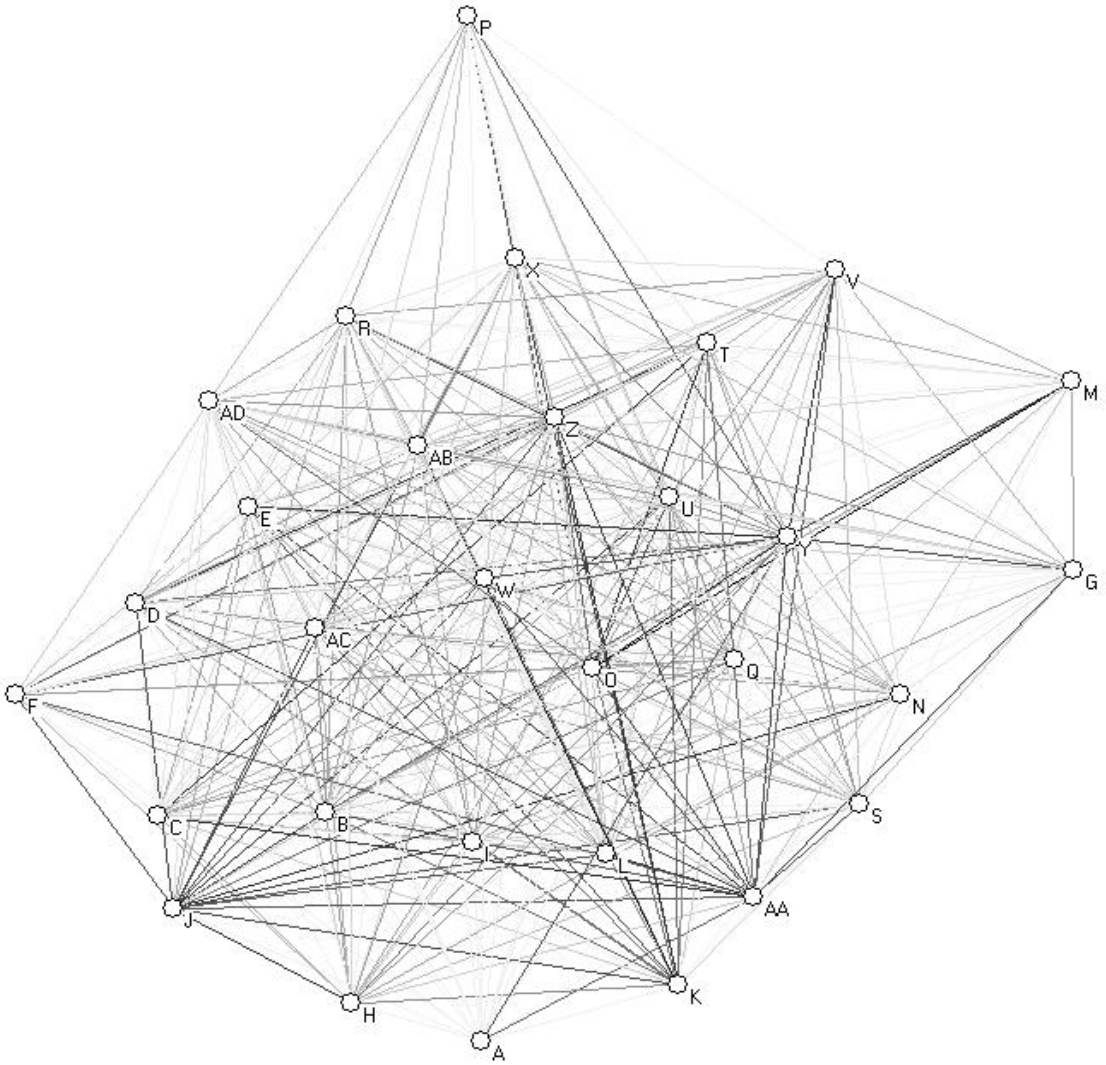


Figura IV.3 Grafo da comunicação da rede social corporativa, GR.

Tabela IV.5 Cálculo das medidas de centralidade para o grafo GR.

Pessoa	Proximidade ponderada	Intermediação ponderada	Prestígio ponderado
A	0,0159	0,0001	0,0053
B	0,0799	0,0013	0,0407
C	0,0611	0,0006	0,0276
D	0,0677	0,0005	0,0299
E	0,0700	0,0008	0,0245
F	0,0425	0,0002	0,0094
G	0,0237	0,0001	0,0140
H	0,0510	0,0005	0,0199
I	0,0537	0,0007	0,0215
J	0,0984	0,0005	0,0335
K	0,0629	0,0006	0,0454
L	0,0614	0,0011	0,0325
M	0,0212	0,0001	0,0076
N	0,0430	0,0003	0,0148
O	0,0884	0,0016	0,0496
P	0,0175	0,0000	0,0106
Q	0,0580	0,0007	0,0193
R	0,0598	0,0008	0,0259
S	0,0438	0,0004	0,0328
T	0,0563	0,0006	0,0156
U	0,0656	0,0012	0,0265
V	0,0355	0,0001	0,0068
W	0,0670	0,0006	0,0276
X	0,0578	0,0012	0,0252
Y	0,1246	0,0025	0,0345
Z	0,0887	0,0015	0,0320
AA	0,1132	0,0015	0,0470
AB	0,0869	0,0029	0,0399
AC	0,0735	0,0018	0,0427
AD	0,0572	0,0010	0,0388

A partir do cálculo e tabulação das medidas de centralidade, podemos verificar que os pontos centrais mudaram. Y e AA se destacam na proximidade ponderada, enquanto que AB quem tem maior valor de intermediação ponderada. Com dos dados individuais, obtemos dados de medida gerais do grafo, como a proximidade média igual a 0,2117 e a intermediação média igual a 0,0231. A distância média do grafo GR é de 1,319, ou seja, na média, cada informação passa em média por quase duas outras pessoas para chegar as demais. Em nosso exemplo, como o número de mensagens enviadas na rede social foi equivalente ao correio, pode-se observar que tanto o uso como a adoção da rede social apontam para um ganho na comunicação total, pois já apresentam em sua análise separada valores de métricas melhores

que as de correio. Existe a formação de novos caminhos por onde as mensagens podem passar. Isso pode ser observado pela distância média total da rede que é bem mais baixa.

A Tabela IV.6 apresenta o cálculo do *Boxplot* de cada uma das métricas. Para reforçar o que foi mencionado, a Figura IV.4 apresenta o *Boxplot* da métricas calculadas para GR, conforme Tabela IV.6. Nesta figura, pode-se observar que os valores de intermediação acima de 0,0024 são considerados *outliers*, concentradores de comunicação, o que corrobora com o que foi analisado. Os valores das medidas que caracterizam valores atípicos foram marcadas com a cor vermelha, no caso de valores atipicamente baixos, e na cor verde, no caso de valores atipicamente altos, que no caso são os concentradores. Visualmente a distribuição dos valores de intermediação aparecem mais espaçados, o que fortalece que a intermediação da comunicação está menos focalizada em alguns colaboradores.

Tabela IV.6 Cálculo do *Boxplot* de cada uma das métricas para o grafo GR.

Boxplot	Proximidade ponderada	Intermediação ponderada	Prestígio ponderado
pouca interação	0,005072	-0,000875	-0,010018
concentradores	0,113111	0,002482	0,060766

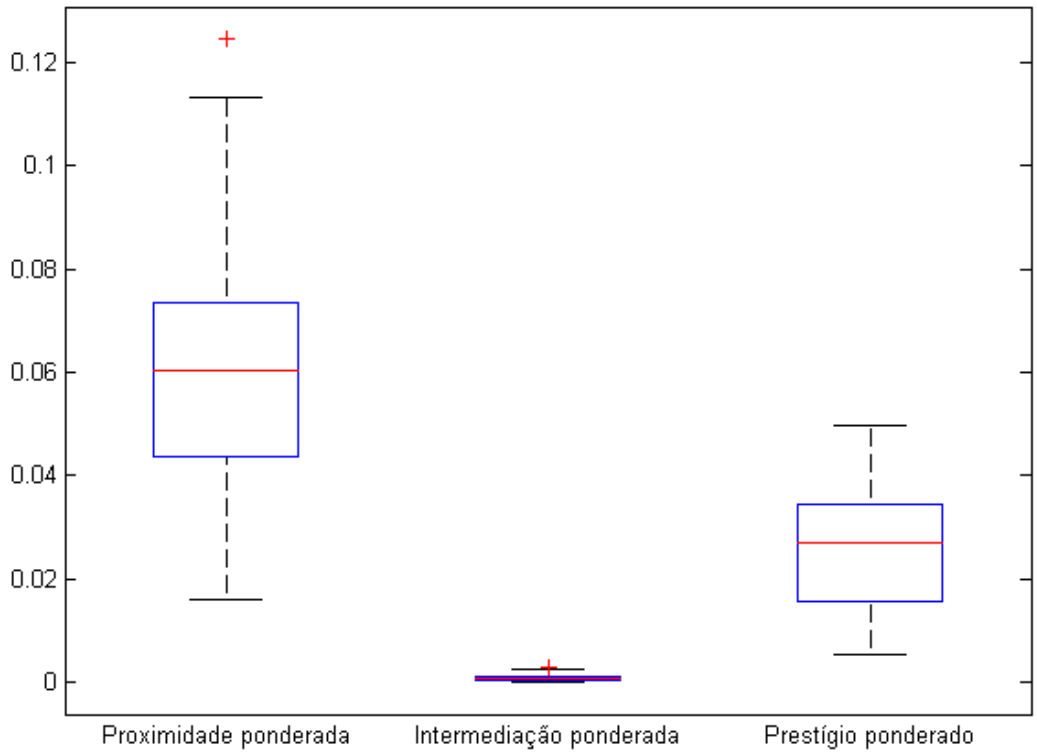


Figura IV.4 *Boxplot* dos valores da Tabela IV.6.

A avaliação isolada de GR parece trazer benefícios à comunicação na empresa, entretanto, a nossa proposta abrange a análise da comunicação total na empresa, ou seja, utilizando os dados combinados do GC e GR para formar o grafo GCR. Esta combinação é importante uma vez que deve-se ponderar a utilização de cada uma das ferramentas. Desta forma, inicialmente montamos a mesma estrutura de dados de coeficientes, só que desta vez como uma média ponderada dos coeficientes de relacionamento calculados para as bases de correio eletrônico e da rede social. Cada célula na Tabela A.3, no apêndice, apresenta a média ponderada dos coeficientes das Tabela A.1 e Tabela A.2, e procura mostrar uma situação global da comunicação por meio do uso combinado das ferramentas de comunicação da empresa. O cálculo dessa média pondera o peso que cada coeficiente da matriz de coeficientes de correio e da rede social em relação ao número total de mensagens. A forma de cálculo é a mesma descrita na equação (4), porém, utilizando no denominador o número total de mensagens das duas redes somadas ao invés de cada uma separadamente.

A ponderação dos coeficientes visa dar pesos a utilização das formas de comunicação, seja por correio eletrônico ou pela rede social. Se o número total de mensagens que trafega em uma ferramenta está em uma escala diferente da outra, a análise pela comparação ou consolidação dos dois grafos ficaria prejudicada. Dessa forma, certificamos que os valores consolidados exprimem uma representação mais próxima da realidade. Como no exemplo corrente os dados sintéticos foram igualmente gerados com números inteiros aleatórios dentro de um mesmo limite para o número de mensagens, então, a ponderação tem um efeito menos perceptível, pois os valores totais de mensagens não se encontram com uma disparidade grande.

Por meio dos dados acima, podemos formar o grafo GCR, Figura IV.5, que mostra uma visão consolidada da comunicação por correio eletrônico e pela rede social corporativa. Apenas analisando a situação global podemos verificar se as formas de comunicação se complementam ou são apenas réplicas. A Tabela IV.7 mostra o cálculo individual das medidas de centralidade de GCR.

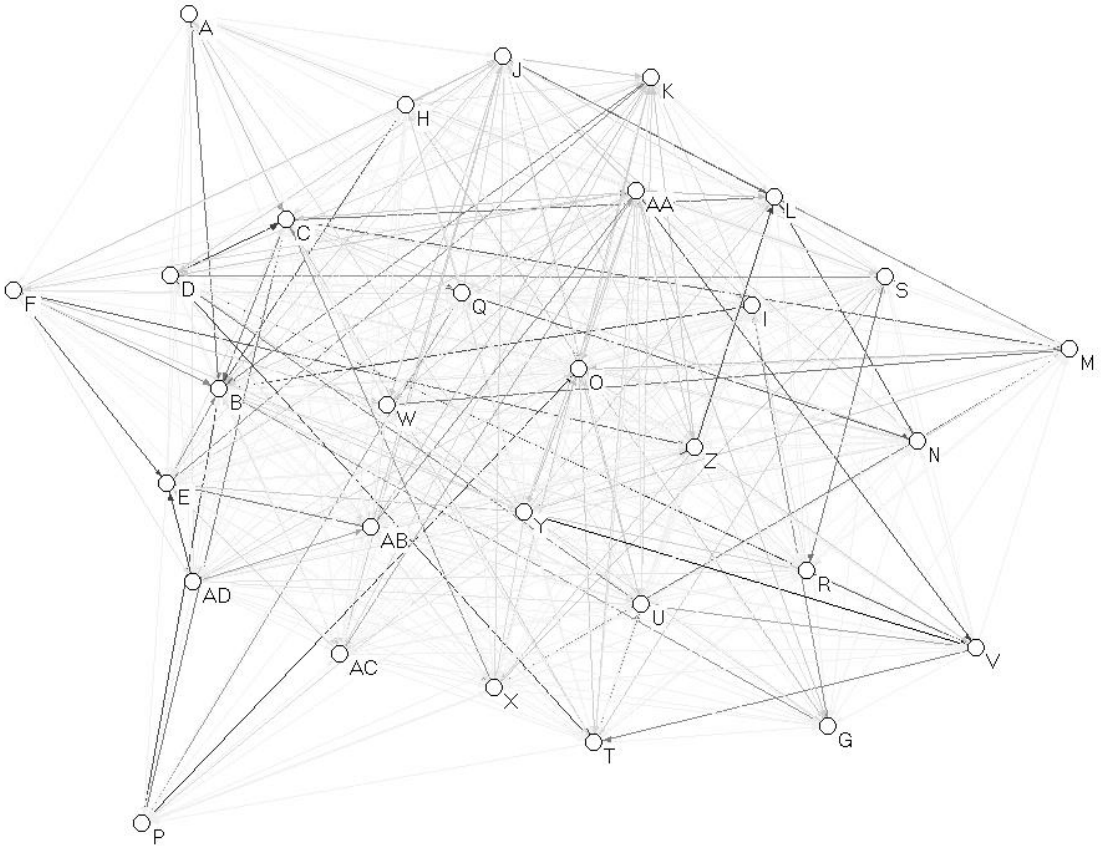


Figura IV.5 Grafos da comunicação da rede social corporativa, GCR.

Tabela IV.7 Cálculo das medidas de centralidade para o grafo GCR.

Pessoa	Proximidade ponderada	Intermediação ponderada	Prestígio ponderado
A	0,0218	0,0000	0,0090
B	0,1270	0,0028	0,0631
C	0,1149	0,0021	0,0428
D	0,0892	0,0011	0,0387
E	0,0749	0,0012	0,0400
F	0,0478	0,0002	0,0089
G	0,0293	0,0001	0,0165
H	0,0462	0,0004	0,0156
I	0,0536	0,0006	0,0212
J	0,0780	0,0007	0,0259
K	0,0412	0,0003	0,0224
L	0,0767	0,0014	0,0454
M	0,0700	0,0005	0,0237
N	0,0423	0,0003	0,0148
O	0,0627	0,0010	0,0342
P	0,0356	0,0000	0,0228
Q	0,0464	0,0005	0,0147
R	0,0544	0,0006	0,0270
S	0,0495	0,0004	0,0315
T	0,0662	0,0006	0,0281
U	0,0537	0,0008	0,0226
V	0,0464	0,0002	0,0172
W	0,0524	0,0004	0,0211
X	0,0568	0,0009	0,0306
Y	0,0866	0,0012	0,0212
Z	0,0684	0,0010	0,0270
AA	0,0857	0,0012	0,0409
AB	0,0584	0,0016	0,0228
AC	0,0403	0,0008	0,0217
AD	0,0399	0,0004	0,0188

A partir do cálculo e tabulação das medidas de centralidade, podemos ver que os valores das medidas de centralidade parecem menos dispersos. Os pontos B e C voltam a aparecer como pontos de maior proximidade como em GC. Ou seja, a comunicação total foi alterada quando comparamos os dados das ferramentas em conjunto. A partir dos dados individuais, obtemos dados gerais do grafo, como a proximidade igual a 0,1977 e a intermediação igual a 0,0174. A distância média do grafo GR é de 1,305 , ou seja, na média, cada informação passa por pouco mais de uma pessoa para chegar as demais.

A Tabela IV.8 apresenta o cálculo do *Boxplot*, conforme valores da Tabela IV.7. Nesta figura, pode-se observar que os valores de intermediação ponderada acima de 0,0022 e abaixo de -0,0007 são considerados *outliers*. Os valores das medidas que caracterizam valores

atípicos foram marcadas com a cor vermelha, no caso de valores atipicamente baixos, e na cor verde, no caso de valores atipicamente altos, que no caso são os concentradores. A Figura IV.6 mostra uma representação da do *Boxplot* das métricas calculadas para GCR. O cálculo nos mostra que apenas B ficou como concentrador nas três métricas, enquanto que C aparece no cenário de proximidade ponderada. Observa-se, porém, uma distribuição muito mais homogênea, que indica menos dependência de pessoas isoladas para comunicação.

Tabela IV.8 Cálculo do *Boxplot* de cada uma das métricas para o grafo GCR.

Boxplot	Proximidade valorada	Intermediação valorada	Prestígio valorado
pouca interação	0,005142	-0,000749	0,001471
concentradores	0,114811	0,002235	0,049203

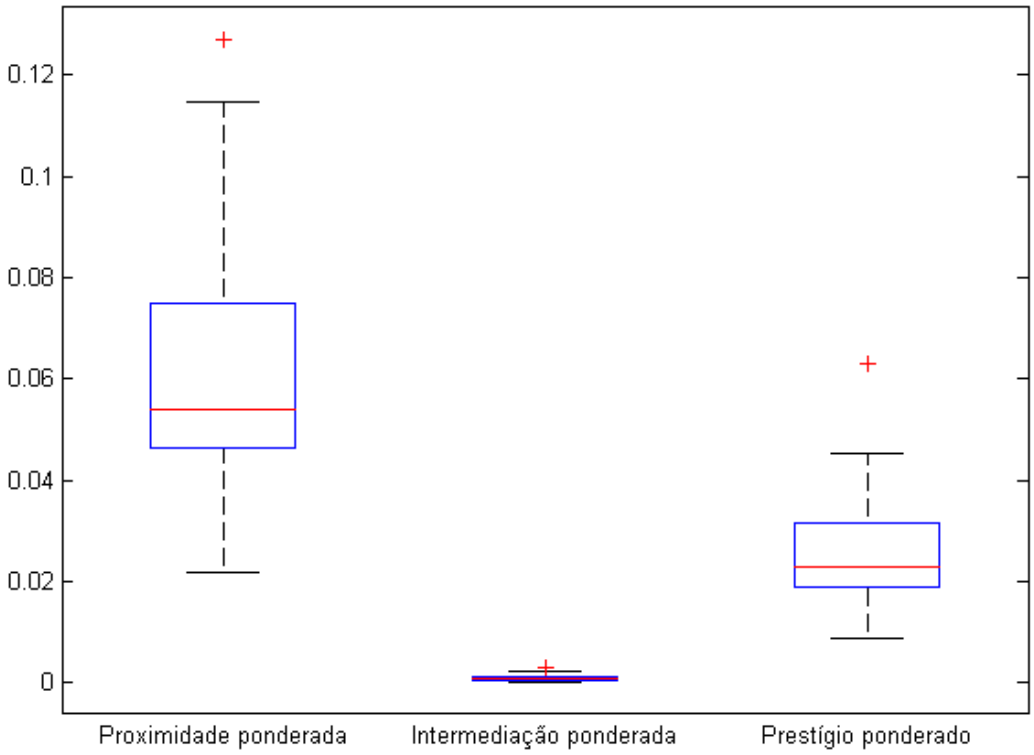


Figura IV.6 *Boxplot* dos valores da Tabela IV.8.

IV.3 Comparação das redes

Com o final de um ciclo de adoção da forma de adoção e uso da rede social corporativa, em nosso exemplo, temos o indicativo de que a ferramenta está melhorando a estrutura de

comunicação por ferramentas automatizadas na empresa, pois criou novas arestas por onde a informação pode trafegar, aumentou a coesão e densidade do grafo resultante. Podemos ver que os valores de proximidade de GCR são maiores que em GC e que os valores de intermediação são bem menores em GCR que em GC. Ou seja, os elementos estão mais próximos uns dos outros e a informação encontra menos gargalos. Em nosso exemplo, novas modificações na forma de adoção poderiam ser efetuadas de forma a baixar mais a dependência dos elementos centrais B e C, pois vemos que na análise consolidada que esses colaboradores ainda aparecem de forma mais isolada.

Uma comparação das distribuições de graus valorados entre as redes corrobora com essa análise positiva de adoção, como mostra a Figura IV.7. Pode-se ver que existe uma discrepância muito maior em GC entre os vértices que têm grau valorado com valor menor e os poucos vértices concentradores que têm grau valorado muito acima da média. Com a adoção da rede social, podemos ver que em GCR essa discrepância está menor. Como em nossa análise sabemos que o número de vértices é o mesmo, o número de mensagens não foi menor e as duas arestas foram somadas para formar GCR, podemos concluir que a comunicação foi complementar em certo nível, e melhoraram a rede total, tornando-a mais densa, com uma distância menor e com um nível de dependência menor de especialistas.

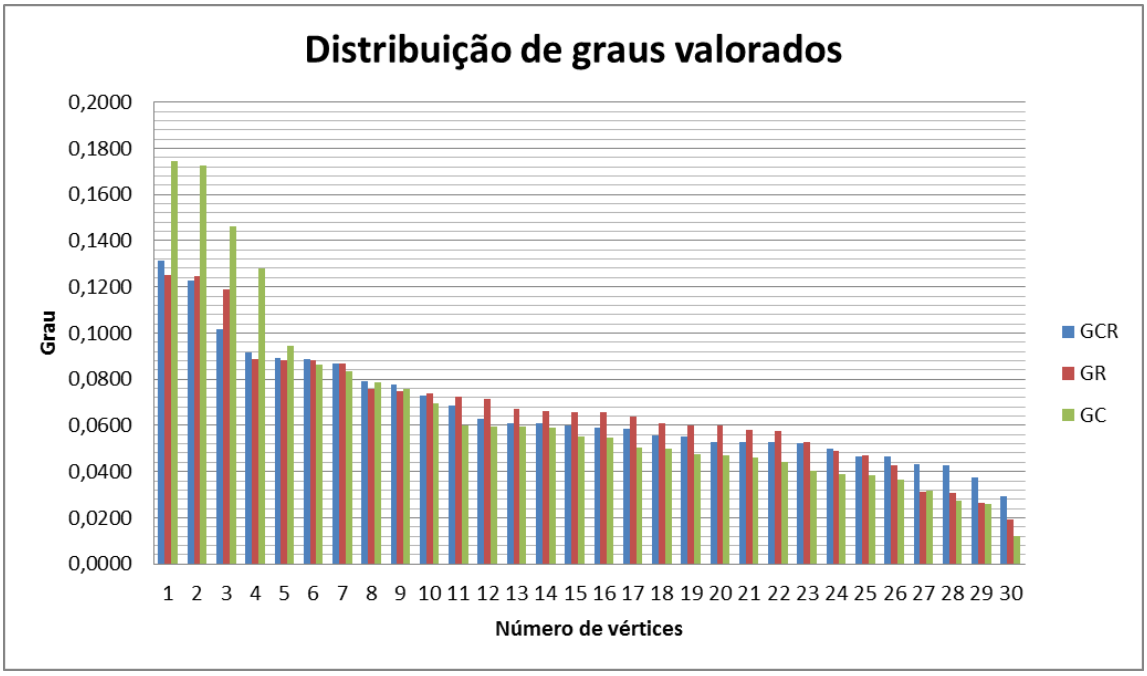


Figura IV.7 Distribuição de graus valorados de GC, GR e GCR.

A Figura IV.8 apresenta o Boxplot das principais métricas calculadas anteriormente, proximidade ponderada (a), intermediação ponderada (b) e prestígio ponderado (c). comparando os grafos GC e GCR lado a lado. Na Figura 8.a e Figura 8.b, é possível observar,

respectivamente, o comportamento da proximidade ponderada e da intermediação ponderada em GC e GCR. Para a proximidade de ponderada, quanto maior o valor médio, melhor a comunicação. Para a intermediação ponderada, quanto menor o valor, melhor é a comunicação. Em ambos os casos, o GCR caracteriza uma comunicação melhor. É possível observar que o número de outliers nestas duas métricas é inferior em GCR quando comparado ao GC.

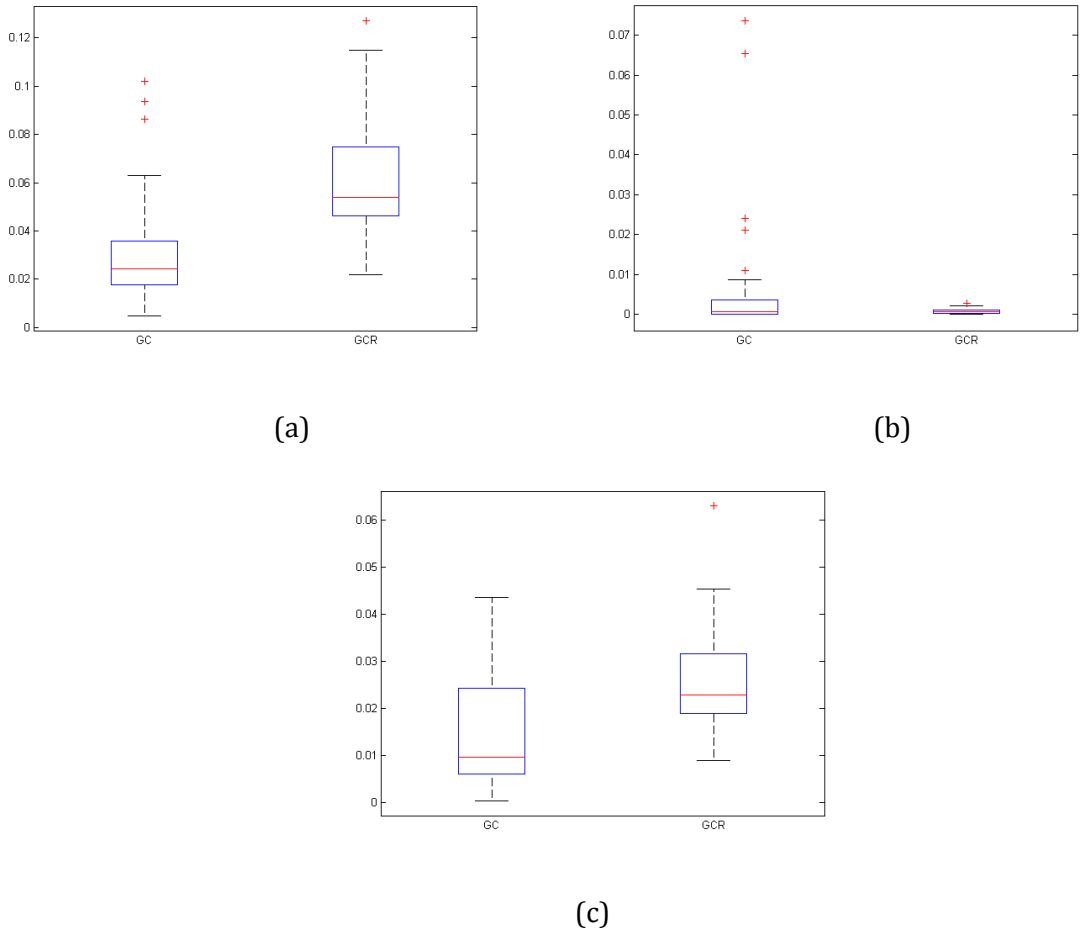


Figura IV.8 *Boxplot* entre as métricas de GC e GCR: proximidade ponderada(a), intermediação ponderada(b) e prestígio ponderado(c).

Na Figura 8.c, é possível observar o comportamento de prestígio ponderado para GC e GCR. Para esta métrica, quanto maior o valor, melhor é a comunicação. Neste caso específico, podemos notar o aparecimento e um *outlier* em GCR que não existia em GC, devido a uma participação ativa de um vértice em GR, que originalmente era um ponto central em GC.

A Tabela IV.9 mostra o p-valor (*p-value)* (LEVINE; STEPHAN; SZABAT, 2014; WALPOLE, 2012) para comparação das métricas para duas amostras pareadas referentes ao GC e ao GCR. O cálculo se propõem a verificar se as amostras realmente representam conjunto de valores estatisticamente diferentes, ou seja, se podemos dizer que as métricas são

de conjuntos significativamente diferentes entre si. Um valor de p-valor menor do que 0,05 é considerado estatisticamente significante, já um valor igual ou maior que 0,05 indica que não existe diferença entre as amostras. O valor menor que 0,05 dá suporte à conclusão de que as amostras sejam estatisticamente diferentes. Os valores calculados de p-valor para proximidade ponderada, intermediação ponderada e prestígio ponderado dão suporte à conclusão de que as amostras são estatisticamente diferentes, o que corrobora com as análises anteriores em que se conclui que a comunicação pela rede social alteraram o comportamento da comunicação geral na empresa.

Tabela IV.9 P-valor para comparação das métricas de GC e GCR.

	p-Value		
	Proximidade ponderada	**Intermediação ponderada**	**Prestígio ponderado**
50% correio / 50% rede	0,0000	0,0228	0,0001

IV.4 Análise de sensibilidade

Esta seção descreve a análise de sensibilidade entre as redes. O objetivo é avaliar o impacto de participação do correio eletrônico ou da rede social no comunicação geral da empresa Pode-se, por exemplo, identificar que, dependendo desta participação, outros cenários podem ser encontrados, como: (i) a rede social é desconexa, mas agrega valor; (ii) a rede social mantém a estrutura de comunicação; (iii) a rede social não agrega valor à comunicação; e (iv) migração entre formas de comunicação.

No primeiro cenário, pode-se descobrir na análise que o grafo GR é desconexo e apresenta alguns ou vários nichos de comunicação. Isto pode ser decorrente da presença de colaboradores mais inclinados a utilizar novas formas de comunicação, até mesmo por já as utilizarem em seu dia a dia, fora do trabalho. Porém, mesmo isso sendo verdade, ao analisar o grafo GCR pode-se ainda assim observar que esses nichos podem complementar o grafo GC, fechando brechas de comunicação e criando novas arestas inexistentes em GC. Dessa forma, ao analisar GCR pode-se mostrar de forma matemática aos responsáveis na empresa que a adoção da rede social corporativa agregou valor à comunicação.

No segundo cenário, pode-se chegar a conclusão que a rede social mantém a mesma estrutura de comunicação do correio eletrônico, com uma pequena variação positiva ou negativa. Nesse caso a avaliação é fracamente positiva pois outras ferramentas estão disponíveis aos colaboradores, mas não existe melhora efetiva na comunicação, expressa em GCR. Neste cenário, a avaliação dos ponderadores dos meios de comunicação (maior uso ou não da rede) é que indica o sucesso ou não da adoção. Assim, a partir destes cenários,

podemos ter dois extremos, caracterizando o terceiro e quarto cenários. No terceiro cenário, o uso da rede social é muito baixo, indicando pouca participação. No quarto cenário, pode-se verificar que grande parte da comunicação que estava em GC passou para GR, fazendo com que a comunicação na empresa não tenha melhorado e sim migrado de ferramenta, pois mantém basicamente a mesma estrutura total, só que com uma maior utilização da rede social.

Para exemplificar a aplicação da ponderação das redes, todos os cálculo anteriores assumiram que tanto a rede social quanto o correio foram usados de modo igual, *i.e.*, foi estabelecida uma escala de 50% por 50% no número de mensagens, o que não parece razoável de ocorrer em um primeiro momento de adoção. Definiremos como análise de sensibilidade a parte da abordagem capaz da avaliar de forma estatística e consolidada a diferença entre cenários de forma distribuição da comunicação entre as ferramentas de correio e rede social e número de mensagens veiculadas. Dessa forma, processamos todos os cálculos para a proporção de 90%-10% (mensagens de correio - mensagens da rede) e 80%-20% (mensagens de correio - mensagens da rede).

A Tabela IV.10 mostra o cálculo do p-valor para as amostras utilizadas para o grafo de correio GC e o grafo resultante GCR, nas distribuições 90 por 10 (90% de mensagens de correio e 10% na rede social), 80 por 20 (80% de mensagens de correio e 20% na rede social). O cálculo se propõem a verificar se as amostras realmente representam conjunto de valores estatisticamente diferentes, ou seja, se podemos realmente dizer que comparamos não só amostras diferentes, mas que fazem parte de uma distribuição de valores diferente. Um p-valor menor do que 0,05 é considerado estatisticamente significante, já um valor igual ou maior que 0,05 indica que não existe diferença entre as amostras. O valor menor que 0,05 dá suporte à conclusão de que as amostras sejam estatisticamente diferentes.

Os valores da distribuição 90 por 10 encontram-se entre as tabelas Tabela A.9 e Tabela A.13. Nessa distribuição, os p-valores para a proximidade ponderada, intermediação ponderada e prestígio ponderado não dão suporte à conclusão de que as amostras são estatisticamente diferentes. Isso indica que as mensagens pela rede social não alteraram o comportamento geral de comunicação na empresa. Dessa forma, mostramos que a análise mostraria um resultado de nulidade caso a rede social não estivesse alterando a comunicação total da empresa.

Já na distribuição 80 por 20, valores apresentados entre as tabelas Tabela A.4 e Tabela A.8, os p-valores para proximidade ponderada, intermediação ponderada e prestígio ponderado dão suporte à conclusão de que as amostras são estatisticamente diferentes, o que corrobora com as análises anteriores em que se conclui que a comunicação total pela rede social alterara o comportamento da comunicação geral na empresa.

Tabela IV.10 Cálculo do p-valor.

p-Value			
	Proximidade ponderada	**Intermediação ponderada**	**Prestígio ponderado**
90% correio / 10% rede	0,4945	0,4986	0,2831
80% correio / 20% rede	0,0000	0,0255	0,0012

A partir deste dados, observa-se que total de mensagens em 90% de correio e 10% da rede social não mostra diferença estatística na comunicação total. Já no exemplo onde temos a distribuição de 80% de mensagens pelo correio e 20% pela rede social, temos suporte para concluir que as amostras são diferentes, o que, em conjunto com os valores da métrica de centralidade, nos indica a melhora na comunicação e na adoção da rede social. Pode-se então concluir que existe um ponto entre 10% e 20% de participação da rede social no qual a rede social começa a influenciar a comunicação da empresa. Assim pode-se explorar estes dados para se realizar uma análise de sensibilidade mais aprofundada para estimar o ponto onde a rede social começa a influenciar a comunicação geral da empresa.

Capítulo V - Conclusão

Este trabalho apresenta a conceituação de redes socais corporativas pela ótica do uso de software para colaboração entre pessoas. Neste tipo de rede, as ferramentas de colaboração são utilizadas dentro da empresa para fins profissionais, como uma forma de comunicação e colaboração, com o objetivo de aumentar a integração e produtividade dos empregados.

O trabalho propõe uma abordagem de avaliação de adoção que visa apoiar as empresas nas quais já exista a comunicação disseminada por uma ferramenta de correio eletrônico. A avaliação se apoia na comparação dos diferentes formas de comunicação geradas pela nova ferramenta e pelo correio eletrônico.

Para representar essas redes foi utilizada a teoria dos grafos e métricas relacionadas, que foram as bases para proposição de métricas utilizadas nesta abordagem. Essas métricas utilizam ponderação pelo número de mensagens para que seja possível a comparação de redes em diferentes escalas de uso. Além das métricas derivadas da teoria dos grafos, métodos estatísticos são apresentados para complementar a análise e tornar possível a extração de resultados sintéticos diante de amostras das bases de dados das redes.

O trabalho apresenta a aplicação da abordagem proposta em uma base de dados sintética produzida especificamente para este trabalho, formada a partir das estruturas esperadas com o uso de cada ferramenta. Os cálculos foram feitos para diferentes proporções de uso de correio e redes sociais (90% por 10%, 80 por 20% e 50% por 50%). Estas diferentes combinações de uso possibilitou avaliar se a abordagem é capaz de identificar se a rede social está melhorando a comunicação da empresa por meio de três formas diferentes: (i) análise principal; (ii) comparação das redes; e (iii) análise de sensibilidade.

Na análise principal foram aplicadas as métricas específicas desenvolvidas nesta abordagem que podem ser comparadas a partir de cálculos individuais e análises visuais. A comparação das redes se propõe a extrair informação mais sintética que apoie a análise principal e que torne possível fazer a análise por amostragem e não aplicando a proposta aos dados em sua totalidade. A análise de sensibilidade mostra que a aplicação dos métodos estatísticos apresentam resultados diferentes de acordo com o cenário avaliado, dando abertura para previsão de pontos onde as redes sociais podem melhorar a comunicação.

Nossa abordagem atende aos objetivos de apresentar um processo capaz de extrair métricas do correio eletrônico, da rede social e do uso combinado destes dois mecanismos. A abordagem é capaz de identificar pontos de centralidade na comunicação e indicar a existência ou não de mudanças na comunicação geral na empresa. Entretanto, pode-se identificar uma

limitação da abordagem na identificação de especialistas. A abordagem consegue identificar pontos de concentração que podem não ser, necessariamente, os especialistas.

É importante ressaltar que este trabalho não propõem o abandono da ferramenta de correio ou indicamos que a utilização da ferramenta de rede social promove uma forma de ganho na comunicação. A proposta é que a abordagem sirva como uma ferramenta de apoio à decisão dos gestores, dando subsídios para análise do cenário e tomada de decisões. Estas podendo ser tomada em vista de análises quantitativas e de forma consolidada, dentre as quais podem estar: mudanças na forma de adoção, abandono da ferramenta, mudança de foco no uso, dentre outras. Em vista das possíveis análises, é importante guardar o histórico de avaliações, pois, após alguns ciclos de adoção, além de comparar GC, GR e GCR, é fundamental comparar GCR em períodos diferentes para analisar a evolução geral.

Como partes dos resultados alcançados nesta dissertação, tivemos a aceitação de um artigo na revista Sistemas de Gestão (MOSQUEIRA et al., 2013), que possibilitou desenvolver o processo e as métricas utilizadas nesta abordagem. Ademais, esta dissertação também está servindo de base para a elaboração de um artigo para revista contendo o arcabouço teórico mais solidificado e os principais resultados experimentais obtidos neste trabalho.

Finalmente, como trabalhos futuros, pretende-se levar a proposta de implementação desta abordagem no ambiente corporativo da Petrobras, para servir como ferramenta de análise da adoção de sua rede social corporativa, Conecte. E, posteriormente, publicar os resultados obtidos.

Referências Bibliográficas

ABBASI, A.; SHING KENNETH CHUNG, K.; HOSSAIN, L. Egocentric analysis of co-authorship network structure, position and performance. **Information Processing & Management**, p. Pages 671–679, 2012.

ARAKJI, R.; BENBUNAN-FICH, R.; KOUFARIS, M. Exploring contributions of public resources in social bookmarking systems. **Decision Support Systems**, v. 47, p. 245–253, 2009.

BARBARÁSI, A.; ABERT, R. Emergence of Scaling in Random Networks. **Science Magazine**, v. 286, 1999.

BARRAT, A. et al. The architecture of complex weighted networks. **Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America PNAS, Proceedings of the National Academy of Sciences**, v. 101, p. 3747–3752, 2004.

BATAGELJ, V.; MRVAR, A. **Pajek and Pajek-XXL Programs for Analysis and Visualization of Very Large Networks Reference Manual**. 1. ed. Ljubljana: University of Ljubljana, 2012.

BENNETT, S. **The Benefits of Communicating and Collaborating in a Real-Time Enterprise Social Network**. In: PROFESSIONAL COMMUNICATION CONFERENCE (IPCC). Orlando, FL: IEEE International, 2012

BONDY, A.; MURTY, U. S. R. **Graph Theory (Graduate Texts in Mathematics)**. 4. ed. [s.l.] Springer, 2010.

CHEN, H.; SHEN, H.; XIONG, J. Social Network Structure behind the Mailing Lists: ICT-IIIS at TREC 2006 Expert Finding Track. **National Institute of Standards and Technology NIST**, n. 500-272, 2006.

CROSS, R.; PARKER, A.; PRUSAK, L. Supporting Knowledge Creation and Sharing in Social Networks. **Organizational Dynamics**, v. 30, n. 6, p. 100–120, 2001.

EBEL, H.; MIELSH, L.-I.; BORNHOLDT, S. Scale-free topology of e-mail networks. **Kiel University**, 2002.

FISHER, R. A. **Statistical methods for research workers**. 12. ed. New York: Hafner, 1954.

FREEMAN, L. Centrality in networks: I. Conceptual clarification. **Social Networks**, v. 1, p. 215 – 239, 1979.

FREEMAN, L.; BORGATTI, S.; WHITE, D. Centrality in valued graphs: A measure of betweenness based on network flow. **Social Networks**, v. 13, p. 141–154, 1991.

GÓMEZ, D. et al. Centrality and power in social networks: a game theoretic approach. **Mathematical Social Sciences**, 2003.

HAMULIC, I.; BIJEDIC, N. Social network analysis in virtual learning community at faculty of information technologies (fit), Mostar. **Procedia Social and Behavioral Sciences**, 2009.

HAN, J.; KAMBER, M.; PEI, J. **Data Mining: Concepts and Techniques**. 3. ed. San Francisco, CA: Morgan Kaufmann, 2011.

HANSEN, D.; SHNEIDERMAN, B.; SMITH, M. A. **Analyzing Social Media Networks with NodeXL: Insights from a Connected World**. Burlington, MA: Morgan Kaufmann, 2010.

IBM Software - Software social para a empresa - Connections - Brasil. Disponível em: <http://www-01.ibm.com/software/br/lotus/products/connections/>. Acesso em: 27 fev. 2014.

JOHNSON, R.; KOVÁCS, B.; VICSEK, A. A comparison of email networks and off-line social networks: a study of a medium-sized bank. **Social Networks**, v. Volume 34, p. 462–469, 2012.

JURISTO, N.; MORENO, A. M. **Basics of Software Engineering Experimentation**. 1. ed. New York, NY: Springer, 2010.

LEVINE, D. M.; STEPHAN, D.; SZABAT, K. A. **Statistics for managers using Microsoft Excel**. Boston: Pearson, 2014.

LIN, C.-Y.; WU, L.; WEN, Z. Social Network Analysis in Enterprise. **Proceedings of the IEEE**, 2012.

Microsoft SharePoint – software de colaboração - Office.com. Disponível em: <http://office.microsoft.com/pt-br/microsoft-sharepoint-software-de-colaboracao-FX103479517.aspx>. Acesso em: 27 fev. 2014.

MOSQUEIRA, L. et al. Proposta de modelo de avaliação de formas de adoção e acompanhamento de ferramentas de redes sociais corporativas. **Sistemas de Gestão**, 2013.

NETTLETON, D. F. Data mining of social networks represented as graphs. **Computer Science Review**, 2013.

NEWMAN, M. The Structure and Function of Complex Networks. **Siam Review**, v. 45, n. 2, p. 167 – 256, 2003.

NING, K.; LI, N.; ZHANG, L.-J. Using Graph Analysis Approach to Support Question & Answer on Enterprise Social Network. **2012 IEEE Asia-Pacific Services Computing Conference**, 2012.

NOOY, W. DE; MRVAR, A.; BATAGELJ, V. **Exploratory social network analysis with Pajek**. Cambridge, MA: Cambridge University Press, 2005.

OPSAHLA, T.; AGNEESSENSB, F.; SKVORETZ, J. Node centrality in weighted networks: Generalizing degree and shortest paths. **Social Networks**, v. 32, p. 245–251, 2010.

PAGE, L. et al. The PageRank Citation Ranking: Bringing Order to the Web. **Technical Report, Stanford University**, 1998.

PAJEK. **Pajek - Program for Large Network Analysis**. [s.l.] http://pajek.imfm.si/doku.php?id=pajek, 2013.

RAGHAVAN, P. Social Networks From the Web to the Enterprise. **IEEE Internet Computing**, 2002.

ROSA, M. et al. **Abordagem de redes por cliques: aplicação a redes de coautoria**. In: BRASNAM. Curitiba, Paraná, Brazil: 2012Disponível em: <http://www.lbd.dcc.ufmg.br/colecoes/brasnam/2012/0026.pdf>. Acesso em: 18 mar. 2013

SAMPAIO, J. et al. **Análise da Produtividade da Rede Social de Computação do Brasil**. In: BRASNAM. Curitiba, Paraná, Brazil: 2012Disponível em: <2012>. Acesso em: 18 mar. 2013

SCIENCE DIRECT. **Science Direct**. [s.l.] http://www.sciencedirect.com, 2013.

SCOPUS. **Scopus**. [s.l.] http://www.Scopus.com/Scopus/Home, 2013.

SHAH, P. **Expert Finding Using Social Networking**. Mestrado—San Jose, California, United States: San Jose State University, 2009.

Social Business Software for the Modern Mobile Workforce | Jive Software. Disponível em: <http://www.jivesoftware.com/>. Acesso em: 27 fev. 2014.

STEWART, S. A.; ABIDI, S. S. R. Applying Social Network Analysis to Understand the Knowledge Sharing Behaviour of Practitioners in a Clinical Online Discussion Forum. **Journal Of Medical Internet Research**, 2012.

TI Especialistas Conheça a nova rede colaborativa da Petrobras. Disponível em: <http://www.tiespecialistas.com.br/2013/11/conheca-nova-rede-colaborativa-da-petrobras/>. Acesso em: 16 jan. 2014.

WALPOLE, R. E. **Probability & statistics for engineers & scientists**. Boston: Prentice Hall, 2012.

WANG, Y. et al. Analyzing Interaction Communication Networks in Enterprises and Identifying Hierarchies. **IEEE**, 2011.

WASKO, M. M.; TEIGLAND, R.; FARAJ, S. The provision of online public goods: Examining social structure in an electronic network of practice. **Decision Support Systems**, v. 47, n. 3, p. 254–265, jun. 2009.

WASSERMAN, S.; FAUST, K. **Social Network Analysis: Methods and Applications**. Cambridge, MA: Cambridge University Press, 1994.

Apêndice A

Tabela A.1 Tabela de adjacências com o coeficiente de relacionamento de GC.

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O	P	Q	R	S	T	U	V	W	X	Y	Z	AA	AB	AC	AD
A		0,0092	0,0089	0,0016	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000
B	0,0137		0,0034	0,0000	0,0084	0,0087	0,0103	0,0155	0,0093	0,0000	0,0002	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0167	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000
C	0,0063	0,0118		0,0051	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0023	0,0148	0,0015	0,0048	0,0156	0,0138	0,0000	0,0000	0,0165	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0122	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000
D	0,0008	0,0000	0,0167		0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0102	0,0071	0,0046	0,0057	0,0099	0,0000	0,0135	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000
E	0,0000	0,0083	0,0000	0,0000		0,0049	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0031	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000
F	0,0000	0,0080	0,0000	0,0000	0,0155		0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0032	0,0063	0,0000	0,0110	0,0108	0,0000	0,0004	0,0011
G	0,0000	0,0105	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000		0,0003	0,0073	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000
H	0,0000	0,0135	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0058		0,0107	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000
I	0,0000	0,0157	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0103	0,0014		0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000
J	0,0000	0,0000	0,0029	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000		0,0000	0,0130	0,0138	0,0000	0,0054	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000
K	0,0000	0,0124	0,0000	0,0000	0,0117	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000		0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000
L	0,0000	0,0000	0,0112	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0130	0,0000		0,0037	0,0064	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000
M	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0003	0,0110	0,0000	0,0091		0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0160	0,0092	0,0000	0,0000	0,0162	0,0099	0,0114	0,0000	0,0066	0,0000	0,0000	0,0000
N	0,0000	0,0000	0,0029	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0155	0,0059		0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000
O	0,0000	0,0000	0,0008	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0006	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000		0,0114	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000
P	0,0000	0,0000	0,0120	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0156		0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000
Q	0,0000	0,0000	0,0004	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0143	0,0000	0,0081		0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000
R	0,0000	0,0000	0,0000	0,0162	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000		0,0050	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000
S	0,0000	0,0000	0,0000	0,0098	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0121		0,0042	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000
T	0,0000	0,0000	0,0000	0,0142	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0030		0,0109	0,0000	0,0000	0,0014	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000
U	0,0000	0,0000	0,0000	0,0125	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0124		0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000
V	0,0000	0,0000	0,0000	0,0011	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0121	0,0000	0,0108	0,0061		0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000
W	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0118	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000		0,0000	0,0012	0,0009	0,0059	0,0000	0,0000	0,0000
X	0,0000	0,0000	0,0094	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0034	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000		0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000
Y	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0041	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0169	0,0000	0,0000		0,0170	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000
Z	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0159	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0028	0,0000	0,0028	0,0000		0,0000	0,0000	0,0000	0,0000
AA	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0010	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0166	0,0000	0,0003	0,0000	0,0000		0,0000	0,0000	0,0000
AB	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0121	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0109		0,0015	0,0000
AC	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0037	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0065	0,0000		0,0000
AD	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0162	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0017	0,0074	0,0000	

Tabela A.2 Tabela de adjacências com o coeficiente de relacionamento de GR.

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O	P	Q	R	S	T	U	V	W	X	Y	Z	AA	AB	AC	AD
A		0,0004	0,0004	0,0002	0,0003	0,0003	0,0000	0,0001	0,0004	0,0002	0,0002	0,0020	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0004	0,0001	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0038	0,0000	0,0000	0,0025
B	0,0000		0,0001	0,0013	0,0019	0,0018	0,0000	0,0018	0,0016	0,0034	0,0034	0,0020	0,0000	0,0004	0,0025	0,0000	0,0010	0,0004	0,0017	0,0001	0,0005	0,0000	0,0025	0,0013	0,0040	0,0002	0,0039	0,0038	0,0000	0,0023
C	0,0000	0,0012		0,0017	0,0014	0,0015	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0014	0,0000	0,0000	0,0004	0,0015	0,0000	0,0000	0,0016	0,0009	0,0014	0,0008	0,0000	0,0004	0,0015	0,0038	0,0038	0,0044	0,0038	0,0049	0,0010
D	0,0003	0,0021	0,0002		0,0002	0,0000	0,0000	0,0005	0,0018	0,0044	0,0034	0,0017	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0011	0,0000	0,0023	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0020	0,0034	0,0045	0,0049	0,0000	0,0044	0,0014
E	0,0004	0,0025	0,0022	0,0009		0,0000	0,0000	0,0012	0,0004	0,0039	0,0044	0,0025	0,0000	0,0002	0,0000	0,0006	0,0000	0,0019	0,0010	0,0005	0,0005	0,0000	0,0020	0,0010	0,0010	0,0040	0,0050	0,0038	0,0010	0,0019
F	0,0000	0,0021	0,0001	0,0001	0,0016		0,0000	0,0018	0,0007	0,0044	0,0000	0,0003	0,0000	0,0000	0,0014	0,0000	0,0019	0,0000	0,0000	0,0019	0,0002	0,0000	0,0012	0,0039	0,0000	0,0039	0,0044	0,0039	0,0020	0,0014
G	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0013	0,0000		0,0000	0,0022	0,0000	0,0001	0,0003	0,0021	0,0000	0,0005	0,0000	0,0002	0,0000	0,0000	0,0000	0,0014	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0003	0,0000	0,0009
H	0,0005	0,0022	0,0020	0,0002	0,0014	0,0000	0,0000		0,0007	0,0011	0,0028	0,0015	0,0000	0,0015	0,0000	0,0000	0,0000	0,0025	0,0025	0,0000	0,0021	0,0000	0,0007	0,0000	0,0010	0,0025	0,0014	0,0021	0,0019	0,0018
I	0,0002	0,0013	0,0022	0,0019	0,0011	0,0000	0,0000	0,0012		0,0010	0,0033	0,0013	0,0000	0,0001	0,0014	0,0000	0,0008	0,0019	0,0012	0,0015	0,0006	0,0000	0,0012	0,0001	0,0000	0,0021	0,0011	0,0018	0,0018	0,0009
J	0,0000	0,0045	0,0000	0,0044	0,0022	0,0000	0,0000	0,0050	0,0045		0,0044	0,0003	0,0000	0,0044	0,0038	0,0000	0,0000	0,0044	0,0039	0,0000	0,0050	0,0000	0,0044	0,0021	0,0043	0,0000	0,0039	0,0006	0,0044	0,0049
K	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0005	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000		0,0023	0,0000	0,0011	0,0019	0,0000	0,0013	0,0019	0,0009	0,0007	0,0000	0,0000	0,0006	0,0006	0,0009	0,0012	0,0000	0,0014	0,0005	0,0000
L	0,0005	0,0013	0,0014	0,0016	0,0021	0,0000	0,0000	0,0005	0,0013	0,0039	0,0027		0,0000	0,0006	0,0013	0,0000	0,0000	0,0009	0,0003	0,0000	0,0020	0,0011	0,0000	0,0022	0,0001	0,0005	0,0021	0,0004	0,0017	0,0001
M	0,0000	0,0024	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0002	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000		0,0000	0,0060	0,0000	0,0016	0,0024	0,0000	0,0017	0,0005	0,0000	0,0002	0,0020	0,0006	0,0002	0,0000	0,0004	0,0000	0,0000
N	0,0000	0,0012	0,0011	0,0025	0,0003	0,0000	0,0006	0,0021	0,0014	0,0049	0,0005	0,0017	0,0000		0,0008	0,0000	0,0013	0,0007	0,0011	0,0000	0,0011	0,0000	0,0000	0,0003	0,0015	0,0000	0,0003	0,0021	0,0006	0,0024
O	0,0004	0,0021	0,0018	0,0009	0,0010	0,0000	0,0000	0,0017	0,0006	0,0005	0,0034	0,0013	0,0000	0,0022		0,0003	0,0007	0,0004	0,0022	0,0023	0,0000	0,0000	0,0012	0,0000	0,0003	0,0000	0,0010	0,0022	0,0002	0,0018
P	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0044		0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0021	0,0000	0,0000	0,0012	0,0000	0,0000	0,0000	0,0025	0,0002	0,0000
Q	0,0003	0,0002	0,0024	0,0004	0,0014	0,0024	0,0000	0,0024	0,0003	0,0034	0,0000	0,0017	0,0000	0,0006	0,0018	0,0011		0,0009	0,0011	0,0000	0,0009	0,0000	0,0000	0,0018	0,0019	0,0000	0,0014	0,0014	0,0025	0,0018
R	0,0000	0,0023	0,0010	0,0023	0,0009	0,0000	0,0000	0,0011	0,0024	0,0019	0,0002	0,0011	0,0005	0,0016	0,0023	0,0021	0,0021		0,0011	0,0005	0,0018	0,0000	0,0016	0,0000	0,0013	0,0004	0,0009	0,0009	0,0004	0,0022
S	0,0000	0,0005	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0017	0,0017	0,0009	0,0000	0,0000	0,0005	0,0002	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0004		0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0016	0,0002	0,0006
T	0,0000	0,0002	0,0052	0,0049	0,0000	0,0000	0,0008	0,0000	0,0016	0,0000	0,0027	0,0014	0,0006	0,0015	0,0050	0,0006	0,0003	0,0004	0,0021		0,0006	0,0000	0,0024	0,0014	0,0025	0,0019	0,0000	0,0000	0,0012	0,0019
U	0,0001	0,0025	0,0013	0,0003	0,0010	0,0000	0,0010	0,0000	0,0001	0,0000	0,0034	0,0008	0,0002	0,0013	0,0044	0,0016	0,0025	0,0002	0,0003	0,0006		0,0000	0,0022	0,0007	0,0025	0,0007	0,0000	0,0006	0,0019	0,0025
V	0,0001	0,0000	0,0000	0,0019	0,0010	0,0000	0,0020	0,0000	0,0002	0,0000	0,0000	0,0017	0,0018	0,0006	0,0021	0,0001	0,0013	0,0022	0,0015	0,0001	0,0025		0,0006	0,0006	0,0024	0,0002	0,0038	0,0006	0,0019	0,0017
W	0,0003	0,0021	0,0024	0,0014	0,0001	0,0000	0,0003	0,0000	0,0017	0,0000	0,0033	0,0006	0,0000	0,0003	0,0008	0,0003	0,0018	0,0012	0,0018	0,0001	0,0005	0,0000		0,0003	0,0005	0,0020	0,0038	0,0015	0,0023	0,0015
X	0,0000	0,0013	0,0006	0,0002	0,0013	0,0002	0,0017	0,0000	0,0005	0,0034	0,0044	0,0016	0,0000	0,0000	0,0004	0,0008	0,0015	0,0008	0,0023	0,0012	0,0016	0,0007	0,0013		0,0013	0,0015	0,0000	0,0012	0,0016	0,0002
Y	0,0039	0,0038	0,0018	0,0000	0,0049	0,0039	0,0043	0,0034	0,0024	0,0016	0,0001	0,0010	0,0045	0,0000	0,0055	0,0040	0,0003	0,0044	0,0025	0,0018	0,0025	0,0049	0,0044	0,0034		0,0004	0,0038	0,0038	0,0039	0,0006
Z	0,0004	0,0007	0,0007	0,0016	0,0019	0,0000	0,0025	0,0024	0,0000	0,0043	0,0049	0,0012	0,0003	0,0017	0,0038	0,0003	0,0021	0,0018	0,0011	0,0008	0,0000	0,0019	0,0010	0,0021	0,0025		0,0039	0,0009	0,0019	0,0012
AA	0,0000	0,0039	0,0050	0,0044	0,0000	0,0038	0,0045	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0050	0,0012	0,0003	0,0044	0,0000	0,0025	0,0000	0,0039	0,0035	0,0023	0,0000	0,0044	0,0000	0,0044	0,0045		0,0012	0,0040	0,0017
AB	0,0003	0,0021	0,0007	0,0025	0,0006	0,0003	0,0008	0,0002	0,0000	0,0044	0,0055	0,0008	0,0011	0,0016	0,0001	0,0017	0,0000	0,0018	0,0000	0,0017	0,0025	0,0010	0,0022	0,0025	0,0018	0,0016	0,0006		0,0021	0,0024
AC	0,0001	0,0025	0,0008	0,0004	0,0015	0,0008	0,0002	0,0000	0,0017	0,0000	0,0034	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0010	0,0016	0,0000	0,0013	0,0005	0,0009	0,0019	0,0016	0,0012	0,0008	0,0022	0,0015	0,0003		0,0012
AD	0,0001	0,0009	0,0008	0,0001	0,0002	0,0000	0,0014	0,0001	0,0000	0,0006	0,0000	0,0024	0,0000	0,0000	0,0038	0,0016	0,0000	0,0000	0,0011	0,0000	0,0000	0,0005	0,0000	0,0000	0,0000	0,0025	0,0002	0,0009	0,0011	

Tabela A.3 Tabela de adjacências com o coeficiente de relacionamento de GCR.

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O	P	Q	R	S	T	U	V	W	X	Y	Z	AA	AB	AC	AD
A		0,0048	0,0047	0,0009	0,0001	0,0001	0,0000	0,0000	0,0002	0,0001	0,0001	0,0010	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0002	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0019	0,0000	0,0000	0,0012
B	0,0069		0,0018	0,0006	0,0052	0,0053	0,0052	0,0087	0,0055	0,0017	0,0018	0,0010	0,0000	0,0002	0,0012	0,0085	0,0005	0,0002	0,0008	0,0000	0,0002	0,0000	0,0012	0,0006	0,0020	0,0001	0,0019	0,0019	0,0000	0,0011
C	0,0032	0,0066		0,0034	0,0007	0,0007	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0007	0,0012	0,0075	0,0009	0,0032	0,0079	0,0070	0,0008	0,0004	0,0090	0,0004	0,0000	0,0002	0,0069	0,0019	0,0019	0,0022	0,0019	0,0024	0,0005
D	0,0006	0,0010	0,0085		0,0001	0,0000	0,0000	0,0002	0,0009	0,0022	0,0017	0,0008	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0005	0,0052	0,0047	0,0023	0,0029	0,0050	0,0000	0,0078	0,0017	0,0022	0,0024	0,0000	0,0022	0,0007
E	0,0002	0,0054	0,0011	0,0004		0,0025	0,0000	0,0006	0,0002	0,0019	0,0038	0,0012	0,0000	0,0001	0,0000	0,0003	0,0000	0,0009	0,0005	0,0002	0,0002	0,0000	0,0010	0,0005	0,0005	0,0020	0,0025	0,0019	0,0005	0,0009
F	0,0000	0,0051	0,0000	0,0000	0,0086		0,0000	0,0009	0,0003	0,0022	0,0000	0,0001	0,0000	0,0000	0,0007	0,0000	0,0009	0,0000	0,0000	0,0009	0,0001	0,0000	0,0022	0,0051	0,0000	0,0075	0,0077	0,0019	0,0012	0,0013
G	0,0000	0,0053	0,0000	0,0000	0,0006	0,0000		0,0002	0,0048	0,0000	0,0000	0,0001	0,0010	0,0000	0,0002	0,0000	0,0001	0,0000	0,0000	0,0000	0,0007	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0001	0,0000	0,0004
H	0,0002	0,0079	0,0010	0,0001	0,0007	0,0000	0,0029		0,0057	0,0005	0,0014	0,0007	0,0000	0,0007	0,0000	0,0000	0,0000	0,0012	0,0012	0,0000	0,0010	0,0000	0,0003	0,0000	0,0005	0,0012	0,0007	0,0010	0,0009	0,0009
I	0,0001	0,0086	0,0011	0,0009	0,0005	0,0000	0,0052	0,0013		0,0005	0,0016	0,0006	0,0000	0,0000	0,0007	0,0000	0,0004	0,0009	0,0006	0,0007	0,0003	0,0000	0,0006	0,0000	0,0000	0,0010	0,0005	0,0009	0,0009	0,0004
J	0,0000	0,0022	0,0015	0,0022	0,0011	0,0000	0,0000	0,0025	0,0022		0,0022	0,0067	0,0070	0,0022	0,0046	0,0000	0,0000	0,0022	0,0019	0,0000	0,0025	0,0000	0,0022	0,0010	0,0021	0,0000	0,0019	0,0003	0,0022	0,0024
K	0,0000	0,0063	0,0000	0,0000	0,0059	0,0002	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000		0,0011	0,0000	0,0005	0,0009	0,0000	0,0006	0,0009	0,0004	0,0003	0,0000	0,0000	0,0003	0,0003	0,0004	0,0006	0,0000	0,0007	0,0002	0,0000
L	0,0002	0,0006	0,0064	0,0008	0,0010	0,0000	0,0000	0,0002	0,0006	0,0085	0,0013		0,0019	0,0035	0,0006	0,0000	0,0000	0,0004	0,0001	0,0000	0,0010	0,0005	0,0000	0,0011	0,0000	0,0002	0,0010	0,0002	0,0008	0,0000
M	0,0000	0,0012	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0001	0,0001	0,0056	0,0000	0,0046		0,0000	0,0030	0,0000	0,0008	0,0012	0,0081	0,0055	0,0002	0,0000	0,0083	0,0060	0,0060	0,0001	0,0033	0,0002	0,0000	0,0000
N	0,0000	0,0006	0,0020	0,0012	0,0001	0,0000	0,0003	0,0010	0,0007	0,0024	0,0002	0,0086	0,0030		0,0004	0,0000	0,0006	0,0003	0,0005	0,0000	0,0005	0,0000	0,0000	0,0001	0,0007	0,0000	0,0001	0,0010	0,0003	0,0012
O	0,0002	0,0010	0,0013	0,0004	0,0005	0,0000	0,0000	0,0008	0,0003	0,0005	0,0017	0,0006	0,0000	0,0011		0,0059	0,0003	0,0002	0,0011	0,0011	0,0000	0,0000	0,0006	0,0000	0,0001	0,0000	0,0005	0,0011	0,0001	0,0009
P	0,0000	0,0000	0,0061	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0100		0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0010	0,0000	0,0000	0,0006	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0012	0,0001	0,0000
Q	0,0001	0,0001	0,0014	0,0002	0,0007	0,0012	0,0000	0,0012	0,0001	0,0017	0,0000	0,0008	0,0000	0,0075	0,0009	0,0046		0,0004	0,0005	0,0000	0,0004	0,0000	0,0000	0,0009	0,0009	0,0000	0,0007	0,0007	0,0012	0,0009
R	0,0000	0,0011	0,0005	0,0093	0,0004	0,0000	0,0000	0,0005	0,0012	0,0009	0,0001	0,0005	0,0002	0,0008	0,0011	0,0010	0,0010		0,0031	0,0002	0,0009	0,0000	0,0008	0,0000	0,0006	0,0002	0,0004	0,0004	0,0002	0,0011
S	0,0000	0,0002	0,0000	0,0049	0,0000	0,0000	0,0008	0,0008	0,0004	0,0000	0,0000	0,0002	0,0001	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0063		0,0021	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0008	0,0001	0,0003
T	0,0000	0,0001	0,0026	0,0096	0,0000	0,0000	0,0004	0,0000	0,0008	0,0000	0,0013	0,0007	0,0003	0,0007	0,0025	0,0003	0,0001	0,0002	0,0026		0,0058	0,0000	0,0012	0,0014	0,0012	0,0009	0,0000	0,0000	0,0006	0,0009
U	0,0000	0,0012	0,0006	0,0065	0,0005	0,0000	0,0005	0,0000	0,0000	0,0000	0,0017	0,0004	0,0001	0,0006	0,0022	0,0008	0,0012	0,0001	0,0001	0,0065		0,0000	0,0011	0,0003	0,0012	0,0003	0,0000	0,0003	0,0009	0,0012
V	0,0000	0,0000	0,0000	0,0015	0,0005	0,0000	0,0010	0,0000	0,0001	0,0000	0,0000	0,0008	0,0009	0,0003	0,0010	0,0000	0,0006	0,0072	0,0007	0,0055	0,0043		0,0003	0,0003	0,0012	0,0001	0,0019	0,0003	0,0009	0,0008
W	0,0001	0,0010	0,0012	0,0007	0,0000	0,0000	0,0001	0,0000	0,0008	0,0000	0,0016	0,0003	0,0060	0,0001	0,0004	0,0001	0,0009	0,0006	0,0009	0,0000	0,0002	0,0000		0,0001	0,0008	0,0015	0,0049	0,0007	0,0011	0,0007
X	0,0000	0,0006	0,0050	0,0001	0,0006	0,0001	0,0008	0,0000	0,0002	0,0017	0,0022	0,0008	0,0000	0,0000	0,0002	0,0004	0,0007	0,0004	0,0028	0,0006	0,0008	0,0003	0,0006		0,0006	0,0007	0,0000	0,0006	0,0008	0,0001
Y	0,0019	0,0019	0,0009	0,0000	0,0024	0,0019	0,0021	0,0017	0,0012	0,0008	0,0000	0,0026	0,0022	0,0000	0,0027	0,0020	0,0001	0,0022	0,0012	0,0009	0,0012	0,0110	0,0022	0,0017		0,0088	0,0019	0,0019	0,0019	0,0003
Z	0,0002	0,0003	0,0003	0,0008	0,0009	0,0000	0,0012	0,0012	0,0000	0,0021	0,0024	0,0086	0,0001	0,0008	0,0019	0,0001	0,0010	0,0009	0,0005	0,0004	0,0000	0,0023	0,0005	0,0024	0,0012		0,0019	0,0004	0,0009	0,0006
AA	0,0000	0,0019	0,0025	0,0022	0,0000	0,0019	0,0022	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0030	0,0006	0,0001	0,0022	0,0000	0,0012	0,0000	0,0019	0,0017	0,0011	0,0084	0,0022	0,0001	0,0022	0,0022		0,0006	0,0020	0,0008
AB	0,0001	0,0010	0,0003	0,0012	0,0064	0,0001	0,0004	0,0001	0,0000	0,0022	0,0027	0,0004	0,0005	0,0008	0,0000	0,0008	0,0000	0,0009	0,0000	0,0008	0,0012	0,0005	0,0011	0,0012	0,0009	0,0008	0,0058		0,0018	0,0012
AC	0,0000	0,0012	0,0004	0,0002	0,0026	0,0004	0,0001	0,0000	0,0008	0,0000	0,0017	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0005	0,0008	0,0000	0,0006	0,0002	0,0004	0,0009	0,0008	0,0006	0,0004	0,0011	0,0041	0,0001		0,0006
AD	0,0000	0,0004	0,0004	0,0000	0,0083	0,0000	0,0007	0,0000	0,0000	0,0003	0,0000	0,0012	0,0000	0,0000	0,0019	0,0008	0,0000	0,0000	0,0005	0,0000	0,0000	0,0002	0,0000	0,0000	0,0000	0,0012	0,0009	0,0042	0,0005	

Tabela A.4 Tabela de adjacências de GC na distribuição 80 por 20.

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O	P	Q	R	S	T	U	V	W	X	Y	Z	AA	AB	AC	AD
A	0	1496	1448	264	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
B	2232	0	552	0	1376	1416	1680	2528	1520	0	40	0	0	0	0	2728	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
C	1032	1928	0	824	0	0	0	0	0	0	0	376	2416	248	784	2536	2248	0	0	2688	0	0	0	1992	0	0	0	0	0	0
D	136	0	2720	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1664	1160	744	928	1608	0	2200	0	0	0	0	0	0
E	0	1352	0	0	0	800	0	0	0	0	512	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
F	0	1304	0	0	2520	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	528	1032	0	1792	1760	0	64	184
G	0	1712	0	0	0	0	0	56	1192	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
H	0	2192	0	0	0	0	944	0	1744	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
I	0	2560	0	0	0	0	1672	232	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
J	0	0	480	0	0	0	0	0	0	0	0	2120	2248	0	872	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
K	0	2024	0	0	1904	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
L	0	0	1832	0	0	0	0	0	0	2112	0	0	600	1048	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
M	0	0	0	0	0	0	0	0	48	1800	0	1480	1232	0	0	0	0	0	2608	1496	0	0	2632	1608	1856	0	1072	0	0	0
N	0	0	472	0	0	0	0	0	0	0	0	2520	968	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
O	0	0	128	0	0	0	0	0	0	96	0	0	0	0	0	1856	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
P	0	0	1960	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2536	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Q	0	0	64	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2328	0	1312	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
R	0	0	0	2640	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	816	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
S	0	0	0	1592	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1976	0	680	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
T	0	0	0	2320	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	488	0	1768	0	0	232	0	0	0	0	0	0
U	0	0	0	2032	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2016	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
V	0	0	0	176	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1976	0	1752	1000	0	0	0	0	0	0	0	0	0
W	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1928	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	192	152	960	0	0	0
X	0	0	1536	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	552	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Y	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	664	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2760	0	0	0	2768	0	0	0	0
Z	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2584	0	0	0	0	0	0	0	0	0	456	0	456	0	0	0	0	0	0
AA	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	160	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2696	0	48	0	0	0	0	0	0
AB	0	0	0	0	1976	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1768	0	248	0
AC	0	0	0	0	608	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1064	0	0	0
AD	0	0	0	0	2632	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	280	1200	0	0

Tabela A.5 Tabela de adjacências de coeficientes de GC na distribuição 80 por 20.

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O	P	Q	R	S	T	U	V	W	X	Y	Z	AA	AB	AC	AD
A	0,0000	0,0091	0,0088	0,0016	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000
B	0,0136	0,0000	0,0034	0,0000	0,0084	0,0086	0,0102	0,0154	0,0093	0,0000	0,0002	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0166	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000
C	0,0063	0,0117	0,0000	0,0050	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0023	0,0147	0,0015	0,0048	0,0155	0,0137	0,0000	0,0000	0,0164	0,0000	0,0000	0,0000	0,0121	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000
D	0,0008	0,0000	0,0166	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0101	0,0071	0,0045	0,0057	0,0098	0,0000	0,0134	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000
E	0,0000	0,0082	0,0000	0,0000	0,0000	0,0049	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0031	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000
F	0,0000	0,0079	0,0000	0,0000	0,0154	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0032	0,0063	0,0000	0,0109	0,0107	0,0000	0,0004	0,0011
G	0,0000	0,0104	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0003	0,0073	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000
H	0,0000	0,0134	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0058	0,0000	0,0106	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000
I	0,0000	0,0156	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0102	0,0014	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000
J	0,0000	0,0000	0,0029	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0129	0,0137	0,0000	0,0053	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000
K	0,0000	0,0123	0,0000	0,0000	0,0116	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000
L	0,0000	0,0000	0,0112	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0129	0,0000	0,0000	0,0037	0,0064	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000
M	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0003	0,0110	0,0000	0,0090	0,0075	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0159	0,0091	0,0000	0,0000	0,0160	0,0098	0,0113	0,0000	0,0065	0,0000	0,0000	0,0000
N	0,0000	0,0000	0,0029	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0154	0,0059	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000
O	0,0000	0,0000	0,0008	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0006	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0113	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000
P	0,0000	0,0000	0,0119	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0155	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000
Q	0,0000	0,0000	0,0004	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0142	0,0000	0,0080	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000
R	0,0000	0,0000	0,0000	0,0161	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0050	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000
S	0,0000	0,0000	0,0000	0,0097	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0120	0,0000	0,0041	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000
T	0,0000	0,0000	0,0000	0,0141	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0030	0,0000	0,0108	0,0000	0,0000	0,0014	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000
U	0,0000	0,0000	0,0000	0,0124	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0123	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000
V	0,0000	0,0000	0,0000	0,0011	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0120	0,0000	0,0107	0,0061	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000
W	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0117	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0012	0,0009	0,0058	0,0000	0,0000	0,0000
X	0,0000	0,0000	0,0094	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0034	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000
Y	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0040	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0168	0,0000	0,0000	0,0000	0,0169	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000
Z	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0157	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0028	0,0000	0,0028	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000
AA	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0010	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0164	0,0000	0,0003	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000
AB	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0120	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0108	0,0000	0,0015	0,0000
AC	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0037	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0065	0,0000	0,0000	0,0000
AD	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0160	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0017	0,0073	0,0000	0,0000

Tabela A.6 Tabela de adjacências de GR na distribuição 80 por 20.

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O	P	Q	R	S	T	U	V	W	X	Y	Z	AA	AB	AC	AD
A	0	14	16	8	12	10	0	4	14	8	6	80	0	0	0	0	0	0	14	4	0	0	0	0	0	0	150	0	0	98
B	0	0	4	52	74	72	0	72	64	134	134	80	0	14	98	0	38	14	66	4	18	0	100	52	160	8	156	152	0	92
C	0	46	0	66	54	60	0	0	0	0	54	0	0	14	58	0	0	64	34	56	30	0	14	60	152	152	174	152	196	40
D	12	82	6	0	6	0	0	20	72	174	134	68	0	0	0	0	42	0	92	0	0	0	0	78	134	180	196	0	174	54
E	14	100	86	36	0	0	0	46	16	156	174	100	0	8	0	22	0	76	40	20	20	0	78	38	40	160	200	152	40	76
F	0	82	4	2	64	0	0	72	26	174	0	10	0	0	56	0	76	0	0	76	6	0	48	156	0	156	176	154	78	56
G	0	0	0	0	50	0	0	0	88	0	2	10	82	0	20	0	6	0	0	0	54	0	0	0	0	0	0	10	0	36
H	18	86	80	8	56	0	0	0	26	44	112	60	0	58	0	0	0	98	98	0	82	0	28	0	38	100	56	84	74	72
I	6	52	88	76	42	0	0	48	0	40	130	52	0	2	56	0	32	74	46	58	24	0	48	2	0	84	42	72	72	36
J	0	180	0	174	86	0	0	198	180	0	174	12	0	174	152	0	0	174	156	0	198	0	174	84	172	0	156	22	174	196
K	0	0	0	0	0	20	0	0	0	0	0	90	0	44	76	0	52	76	34	28	0	0	24	24	36	46	0	56	18	0
L	20	50	56	64	82	0	0	20	52	154	108	0	0	22	50	0	0	34	12	0	80	42	0	86	4	20	82	14	66	4
M	0	94	0	0	0	0	0	6	0	0	0	0	0	0	240	0	64	94	0	66	18	0	8	80	22	6	0	16	0	0
N	0	48	42	100	10	0	24	82	56	196	18	66	0	0	30	0	52	28	44	0	42	0	0	10	60	0	10	84	24	94
O	14	84	70	36	38	0	0	66	24	18	134	50	0	88	0	10	26	16	88	90	0	0	48	0	10	0	38	88	8	72
P	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	174	0	0	0	0	0	84	0	0	48	0	0	0	98	8	0
Q	10	8	94	16	54	96	0	96	10	134	0	68	0	22	70	44	0	36	44	0	34	0	0	70	74	0	54	54	98	72
R	0	92	38	90	36	0	0	42	94	76	8	44	20	64	90	84	82	0	44	18	72	0	64	0	50	16	36	36	16	88
S	0	20	0	0	0	0	68	68	34	0	0	18	8	0	0	0	0	16	0	0	0	0	0	0	0	0	0	62	6	22
T	0	6	206	196	0	0	30	0	62	0	108	56	22	60	198	22	10	16	84	0	24	0	94	54	100	76	0	0	46	76
U	4	98	50	12	38	0	38	0	4	0	134	30	8	52	174	64	98	8	10	22	0	0	88	28	100	28	0	22	76	98
V	2	0	0	74	40	0	80	0	6	0	0	66	70	24	82	4	50	86	60	4	98	0	24	24	94	6	152	22	76	66
W	10	82	94	54	2	0	12	0	66	0	130	22	0	12	32	10	72	46	72	4	18	0	0	10	20	80	152	58	92	58
X	0	52	22	6	50	6	66	0	18	134	174	64	0	0	14	32	58	32	90	48	62	28	50	0	50	60	0	46	62	8
Y	156	152	70	0	196	156	172	134	94	64	4	40	180	0	220	160	12	174	98	72	100	196	174	134	0	14	152	152	156	24
Z	14	28	28	64	76	0	98	94	0	172	196	48	10	68	152	10	84	70	42	32	0	74	40	82	98	0	154	34	76	48
AA	0	156	198	174	0	152	178	0	0	0	0	198	48	12	174	0	100	0	156	140	90	0	174	0	174	180	156	46	160	68
AB	10	82	26	100	24	12	32	8	0	174	218	32	42	64	4	68	0	70	0	66	100	40	88	100	70	64	24	0	84	96
AC	2	100	32	14	60	30	8	0	66	0	134	0	0	0	0	40	64	0	50	18	36	76	62	46	30	86	60	10	0	46
AD	4	34	30	2	6	0	56	2	0	24	0	96	0	0	152	64	0	0	42	0	0	18	0	0	0	100	6	34	44	0

Tabela A.7 Tabela de adjacências de coeficientes de GR na distribuição 80 por 20.

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O	P	Q	R	S	T	U	V	W	X	Y	Z	AA	AB	AC	AD
A	0,0000	0,0004	0,0004	0,0002	0,0003	0,0003	0,0000	0,0001	0,0004	0,0002	0,0002	0,0020	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0004	0,0001	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0038	0,0000	0,0000	0,0025
B	0,0000	0,0000	0,0001	0,0013	0,0019	0,0018	0,0000	0,0018	0,0016	0,0034	0,0034	0,0020	0,0000	0,0004	0,0025	0,0000	0,0010	0,0004	0,0017	0,0001	0,0005	0,0000	0,0025	0,0013	0,0040	0,0002	0,0039	0,0038	0,0000	0,0023
C	0,0000	0,0012	0,0000	0,0017	0,0014	0,0015	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0014	0,0000	0,0000	0,0004	0,0015	0,0000	0,0000	0,0016	0,0009	0,0014	0,0008	0,0000	0,0004	0,0015	0,0038	0,0038	0,0044	0,0038	0,0049	0,0010
D	0,0003	0,0021	0,0002	0,0000	0,0002	0,0000	0,0000	0,0005	0,0018	0,0044	0,0034	0,0017	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0011	0,0000	0,0023	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0020	0,0034	0,0045	0,0049	0,0000	0,0044	0,0014
E	0,0004	0,0025	0,0022	0,0009	0,0000	0,0000	0,0000	0,0012	0,0004	0,0039	0,0044	0,0025	0,0000	0,0002	0,0000	0,0006	0,0000	0,0019	0,0010	0,0005	0,0005	0,0000	0,0020	0,0010	0,0010	0,0040	0,0050	0,0038	0,0010	0,0019
F	0,0000	0,0021	0,0001	0,0001	0,0016	0,0000	0,0000	0,0018	0,0007	0,0044	0,0000	0,0003	0,0000	0,0000	0,0014	0,0000	0,0019	0,0000	0,0000	0,0019	0,0002	0,0000	0,0012	0,0039	0,0000	0,0039	0,0044	0,0039	0,0020	0,0014
G	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0013	0,0000	0,0000	0,0000	0,0022	0,0000	0,0001	0,0003	0,0021	0,0000	0,0005	0,0000	0,0002	0,0000	0,0000	0,0000	0,0014	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0003	0,0000	0,0009
H	0,0005	0,0022	0,0020	0,0002	0,0014	0,0000	0,0000	0,0000	0,0007	0,0011	0,0028	0,0015	0,0000	0,0015	0,0000	0,0000	0,0000	0,0025	0,0025	0,0000	0,0021	0,0000	0,0007	0,0000	0,0010	0,0025	0,0014	0,0021	0,0019	0,0018
I	0,0002	0,0013	0,0022	0,0019	0,0011	0,0000	0,0000	0,0012	0,0000	0,0010	0,0033	0,0013	0,0000	0,0001	0,0014	0,0000	0,0008	0,0019	0,0012	0,0015	0,0006	0,0000	0,0012	0,0001	0,0000	0,0021	0,0011	0,0018	0,0018	0,0009
J	0,0000	0,0045	0,0000	0,0044	0,0022	0,0000	0,0000	0,0050	0,0045	0,0000	0,0044	0,0003	0,0000	0,0044	0,0038	0,0000	0,0000	0,0044	0,0039	0,0000	0,0050	0,0000	0,0044	0,0021	0,0043	0,0000	0,0039	0,0006	0,0044	0,0049
K	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0005	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0023	0,0000	0,0011	0,0019	0,0000	0,0013	0,0019	0,0009	0,0007	0,0000	0,0000	0,0006	0,0006	0,0009	0,0012	0,0000	0,0014	0,0005	0,0000
L	0,0005	0,0013	0,0014	0,0016	0,0021	0,0000	0,0000	0,0005	0,0013	0,0039	0,0027	0,0000	0,0000	0,0006	0,0013	0,0000	0,0000	0,0009	0,0003	0,0000	0,0020	0,0011	0,0000	0,0022	0,0001	0,0005	0,0021	0,0004	0,0017	0,0001
M	0,0000	0,0024	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0002	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0060	0,0000	0,0016	0,0024	0,0000	0,0017	0,0005	0,0000	0,0002	0,0020	0,0006	0,0002	0,0000	0,0004	0,0000	0,0000
N	0,0000	0,0012	0,0011	0,0025	0,0003	0,0000	0,0006	0,0021	0,0014	0,0049	0,0005	0,0017	0,0000	0,0000	0,0008	0,0000	0,0013	0,0007	0,0011	0,0000	0,0011	0,0000	0,0000	0,0003	0,0015	0,0000	0,0003	0,0021	0,0006	0,0024
O	0,0004	0,0021	0,0018	0,0009	0,0010	0,0000	0,0000	0,0017	0,0006	0,0005	0,0034	0,0013	0,0000	0,0022	0,0000	0,0003	0,0007	0,0004	0,0022	0,0023	0,0000	0,0000	0,0012	0,0000	0,0003	0,0000	0,0010	0,0022	0,0002	0,0018
P	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0044	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0021	0,0000	0,0000	0,0012	0,0000	0,0000	0,0000	0,0025	0,0002	0,0000
Q	0,0003	0,0002	0,0024	0,0004	0,0014	0,0024	0,0000	0,0024	0,0003	0,0034	0,0000	0,0017	0,0000	0,0006	0,0018	0,0011	0,0000	0,0009	0,0011	0,0000	0,0009	0,0000	0,0000	0,0018	0,0019	0,0000	0,0014	0,0014	0,0025	0,0018
R	0,0000	0,0023	0,0010	0,0023	0,0009	0,0000	0,0000	0,0011	0,0024	0,0019	0,0002	0,0011	0,0005	0,0016	0,0023	0,0021	0,0021	0,0000	0,0011	0,0005	0,0018	0,0000	0,0016	0,0000	0,0013	0,0004	0,0009	0,0009	0,0004	0,0022
S	0,0000	0,0005	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0017	0,0017	0,0009	0,0000	0,0000	0,0005	0,0002	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0004	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0016	0,0002	0,0006
T	0,0000	0,0002	0,0052	0,0049	0,0000	0,0000	0,0008	0,0000	0,0016	0,0000	0,0027	0,0014	0,0006	0,0015	0,0050	0,0006	0,0003	0,0004	0,0021	0,0000	0,0006	0,0000	0,0024	0,0014	0,0025	0,0019	0,0000	0,0000	0,0012	0,0019
U	0,0001	0,0025	0,0013	0,0003	0,0010	0,0000	0,0010	0,0000	0,0001	0,0000	0,0034	0,0008	0,0002	0,0013	0,0044	0,0016	0,0025	0,0002	0,0003	0,0006	0,0000	0,0000	0,0022	0,0007	0,0025	0,0007	0,0000	0,0006	0,0019	0,0025
V	0,0001	0,0000	0,0000	0,0019	0,0010	0,0000	0,0020	0,0000	0,0002	0,0000	0,0000	0,0017	0,0018	0,0006	0,0021	0,0001	0,0013	0,0022	0,0015	0,0001	0,0025	0,0000	0,0006	0,0006	0,0024	0,0002	0,0038	0,0006	0,0019	0,0017
W	0,0003	0,0021	0,0024	0,0014	0,0001	0,0000	0,0003	0,0000	0,0017	0,0000	0,0033	0,0006	0,0000	0,0003	0,0008	0,0003	0,0018	0,0012	0,0018	0,0001	0,0005	0,0000	0,0000	0,0003	0,0005	0,0020	0,0038	0,0015	0,0023	0,0015
X	0,0000	0,0013	0,0006	0,0002	0,0013	0,0002	0,0017	0,0000	0,0005	0,0034	0,0044	0,0016	0,0000	0,0000	0,0004	0,0008	0,0015	0,0008	0,0023	0,0012	0,0016	0,0007	0,0013	0,0000	0,0013	0,0015	0,0000	0,0012	0,0016	0,0002
Y	0,0039	0,0038	0,0018	0,0000	0,0049	0,0039	0,0043	0,0034	0,0024	0,0016	0,0001	0,0010	0,0045	0,0000	0,0055	0,0040	0,0003	0,0044	0,0025	0,0018	0,0025	0,0049	0,0044	0,0034	0,0000	0,0004	0,0038	0,0038	0,0039	0,0006
Z	0,0004	0,0007	0,0007	0,0016	0,0019	0,0000	0,0025	0,0024	0,0000	0,0043	0,0049	0,0012	0,0003	0,0017	0,0038	0,0003	0,0021	0,0018	0,0011	0,0008	0,0000	0,0019	0,0010	0,0021	0,0025	0,0000	0,0039	0,0009	0,0019	0,0012
AA	0,0000	0,0039	0,0050	0,0044	0,0000	0,0038	0,0045	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0050	0,0012	0,0003	0,0044	0,0000	0,0025	0,0000	0,0039	0,0035	0,0023	0,0000	0,0044	0,0000	0,0044	0,0045	0,0039	0,0012	0,0040	0,0017
AB	0,0003	0,0021	0,0007	0,0025	0,0006	0,0003	0,0008	0,0002	0,0000	0,0044	0,0055	0,0008	0,0011	0,0016	0,0001	0,0017	0,0000	0,0018	0,0000	0,0017	0,0025	0,0010	0,0022	0,0025	0,0018	0,0016	0,0006	0,0000	0,0021	0,0024
AC	0,0001	0,0025	0,0008	0,0004	0,0015	0,0008	0,0002	0,0000	0,0017	0,0000	0,0034	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0010	0,0016	0,0000	0,0013	0,0005	0,0009	0,0019	0,0016	0,0012	0,0008	0,0022	0,0015	0,0003	0,0000	0,0012
AD	0,0001	0,0009	0,0008	0,0001	0,0002	0,0000	0,0014	0,0001	0,0000	0,0006	0,0000	0,0024	0,0000	0,0000	0,0038	0,0016	0,0000	0,0000	0,0011	0,0000	0,0000	0,0005	0,0000	0,0000	0,0000	0,0025	0,0002	0,0009	0,0011	0,0000

Tabela A.8 Tabela de adjacências de coeficientes de GCR na distribuição 80 por 20.

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O	P	Q	R	S	T	U	V	W	X	Y	Z	AA	AB	AC	AD
A	0,0000	0,0074	0,0072	0,0013	0,0001	0,0000	0,0000	0,0000	0,0001	0,0000	0,0000	0,0004	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0001	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0007	0,0000	0,0000	0,0005
B	0,0109	0,0000	0,0027	0,0003	0,0071	0,0073	0,0082	0,0128	0,0078	0,0007	0,0009	0,0004	0,0000	0,0001	0,0005	0,0134	0,0002	0,0001	0,0003	0,0000	0,0001	0,0000	0,0005	0,0003	0,0008	0,0000	0,0008	0,0007	0,0000	0,0005
C	0,0051	0,0097	0,0000	0,0044	0,0003	0,0003	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0003	0,0018	0,0119	0,0013	0,0041	0,0124	0,0110	0,0003	0,0002	0,0135	0,0001	0,0000	0,0001	0,0101	0,0007	0,0007	0,0009	0,0007	0,0010	0,0002
D	0,0007	0,0004	0,0134	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0001	0,0004	0,0009	0,0007	0,0003	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0002	0,0082	0,0061	0,0036	0,0046	0,0079	0,0000	0,0112	0,0007	0,0009	0,0010	0,0000	0,0009	0,0003
E	0,0001	0,0071	0,0004	0,0002	0,0000	0,0039	0,0000	0,0002	0,0001	0,0008	0,0034	0,0005	0,0000	0,0000	0,0000	0,0001	0,0000	0,0004	0,0002	0,0001	0,0001	0,0000	0,0004	0,0002	0,0002	0,0008	0,0010	0,0007	0,0002	0,0004
F	0,0000	0,0068	0,0000	0,0000	0,0127	0,0000	0,0000	0,0004	0,0001	0,0009	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0003	0,0000	0,0004	0,0000	0,0000	0,0004	0,0000	0,0000	0,0028	0,0058	0,0000	0,0096	0,0095	0,0008	0,0007	0,0012
G	0,0000	0,0084	0,0000	0,0000	0,0002	0,0000	0,0000	0,0003	0,0063	0,0000	0,0000	0,0000	0,0004	0,0000	0,0001	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0003	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0002
H	0,0001	0,0112	0,0004	0,0000	0,0003	0,0000	0,0046	0,0000	0,0087	0,0002	0,0005	0,0003	0,0000	0,0003	0,0000	0,0000	0,0000	0,0005	0,0005	0,0000	0,0004	0,0000	0,0001	0,0000	0,0002	0,0005	0,0003	0,0004	0,0004	0,0004
I	0,0000	0,0128	0,0004	0,0004	0,0002	0,0000	0,0082	0,0014	0,0000	0,0002	0,0006	0,0003	0,0000	0,0000	0,0003	0,0000	0,0002	0,0004	0,0002	0,0003	0,0001	0,0000	0,0002	0,0000	0,0000	0,0004	0,0002	0,0004	0,0004	0,0002
J	0,0000	0,0009	0,0024	0,0009	0,0004	0,0000	0,0000	0,0010	0,0009	0,0000	0,0009	0,0105	0,0110	0,0009	0,0050	0,0000	0,0000	0,0009	0,0008	0,0000	0,0010	0,0000	0,0009	0,0004	0,0008	0,0000	0,0008	0,0001	0,0009	0,0010
K	0,0000	0,0099	0,0000	0,0000	0,0093	0,0001	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0004	0,0000	0,0002	0,0004	0,0000	0,0003	0,0004	0,0002	0,0001	0,0000	0,0000	0,0001	0,0001	0,0002	0,0002	0,0000	0,0003	0,0001	0,0000
L	0,0001	0,0002	0,0093	0,0003	0,0004	0,0000	0,0000	0,0001	0,0003	0,0111	0,0005	0,0000	0,0029	0,0052	0,0002	0,0000	0,0000	0,0002	0,0001	0,0000	0,0004	0,0002	0,0000	0,0004	0,0000	0,0001	0,0004	0,0001	0,0003	0,0000
M	0,0000	0,0005	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0002	0,0088	0,0000	0,0073	0,0060	0,0000	0,0012	0,0000	0,0003	0,0005	0,0128	0,0077	0,0001	0,0000	0,0129	0,0083	0,0092	0,0000	0,0053	0,0001	0,0000	0,0000
N	0,0000	0,0002	0,0025	0,0005	0,0000	0,0000	0,0001	0,0004	0,0003	0,0010	0,0001	0,0127	0,0047	0,0000	0,0001	0,0000	0,0003	0,0001	0,0002	0,0000	0,0002	0,0000	0,0000	0,0000	0,0003	0,0000	0,0000	0,0004	0,0001	0,0005
O	0,0001	0,0004	0,0010	0,0002	0,0002	0,0000	0,0000	0,0003	0,0001	0,0006	0,0007	0,0002	0,0000	0,0004	0,0000	0,0092	0,0001	0,0001	0,0004	0,0004	0,0000	0,0000	0,0002	0,0000	0,0000	0,0000	0,0002	0,0004	0,0000	0,0004
P	0,0000	0,0000	0,0096	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0133	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0004	0,0000	0,0000	0,0002	0,0000	0,0000	0,0000	0,0005	0,0000	0,0000
Q	0,0000	0,0000	0,0008	0,0001	0,0003	0,0005	0,0000	0,0005	0,0000	0,0007	0,0000	0,0003	0,0000	0,0115	0,0003	0,0067	0,0000	0,0002	0,0002	0,0000	0,0002	0,0000	0,0000	0,0003	0,0004	0,0000	0,0003	0,0003	0,0005	0,0004
R	0,0000	0,0005	0,0002	0,0134	0,0002	0,0000	0,0000	0,0002	0,0005	0,0004	0,0000	0,0002	0,0001	0,0003	0,0004	0,0004	0,0004	0,0000	0,0042	0,0001	0,0004	0,0000	0,0003	0,0000	0,0002	0,0001	0,0002	0,0002	0,0001	0,0004
S	0,0000	0,0001	0,0000	0,0078	0,0000	0,0000	0,0003	0,0003	0,0002	0,0000	0,0000	0,0001	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0098	0,0000	0,0033	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0003	0,0000	0,0001
T	0,0000	0,0000	0,0010	0,0123	0,0000	0,0000	0,0001	0,0000	0,0003	0,0000	0,0005	0,0003	0,0001	0,0003	0,0010	0,0001	0,0000	0,0001	0,0028	0,0000	0,0088	0,0000	0,0005	0,0014	0,0005	0,0004	0,0000	0,0000	0,0002	0,0004
U	0,0000	0,0005	0,0002	0,0100	0,0002	0,0000	0,0002	0,0000	0,0000	0,0000	0,0007	0,0001	0,0000	0,0003	0,0009	0,0003	0,0005	0,0000	0,0000	0,0100	0,0000	0,0000	0,0004	0,0001	0,0005	0,0001	0,0000	0,0001	0,0004	0,0005
V	0,0000	0,0000	0,0000	0,0012	0,0002	0,0000	0,0004	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0003	0,0003	0,0001	0,0004	0,0000	0,0002	0,0101	0,0003	0,0086	0,0054	0,0000	0,0001	0,0001	0,0005	0,0000	0,0007	0,0001	0,0004	0,0003
W	0,0000	0,0004	0,0005	0,0003	0,0000	0,0000	0,0001	0,0000	0,0003	0,0000	0,0006	0,0001	0,0095	0,0001	0,0002	0,0000	0,0004	0,0002	0,0004	0,0000	0,0001	0,0000	0,0000	0,0000	0,0010	0,0011	0,0055	0,0003	0,0005	0,0003
X	0,0000	0,0003	0,0076	0,0000	0,0002	0,0000	0,0003	0,0000	0,0001	0,0007	0,0009	0,0003	0,0000	0,0000	0,0001	0,0002	0,0003	0,0002	0,0031	0,0002	0,0003	0,0001	0,0002	0,0000	0,0002	0,0003	0,0000	0,0002	0,0003	0,0000
Y	0,0008	0,0007	0,0003	0,0000	0,0010	0,0008	0,0008	0,0007	0,0005	0,0003	0,0000	0,0035	0,0009	0,0000	0,0011	0,0008	0,0001	0,0009	0,0005	0,0004	0,0005	0,0145	0,0009	0,0007	0,0000	0,0136	0,0007	0,0007	0,0008	0,0001
Z	0,0001	0,0001	0,0001	0,0003	0,0004	0,0000	0,0005	0,0005	0,0000	0,0008	0,0010	0,0129	0,0000	0,0003	0,0007	0,0000	0,0004	0,0003	0,0002	0,0002	0,0000	0,0026	0,0002	0,0026	0,0005	0,0000	0,0008	0,0002	0,0004	0,0002
AA	0,0000	0,0008	0,0010	0,0009	0,0000	0,0007	0,0009	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0018	0,0002	0,0001	0,0009	0,0000	0,0005	0,0000	0,0008	0,0007	0,0004	0,0132	0,0009	0,0002	0,0009	0,0009	0,0008	0,0002	0,0008	0,0003
AB	0,0000	0,0004	0,0001	0,0005	0,0098	0,0001	0,0002	0,0000	0,0000	0,0009	0,0011	0,0002	0,0002	0,0003	0,0000	0,0003	0,0000	0,0003	0,0000	0,0003	0,0005	0,0002	0,0004	0,0005	0,0003	0,0003	0,0088	0,0000	0,0016	0,0005
AC	0,0000	0,0005	0,0002	0,0001	0,0033	0,0001	0,0000	0,0000	0,0003	0,0000	0,0007	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0002	0,0003	0,0000	0,0002	0,0001	0,0002	0,0004	0,0003	0,0002	0,0001	0,0004	0,0055	0,0000	0,0000	0,0002
AD	0,0000	0,0002	0,0001	0,0000	0,0129	0,0000	0,0003	0,0000	0,0000	0,0001	0,0000	0,0005	0,0000	0,0000	0,0007	0,0003	0,0000	0,0000	0,0002	0,0000	0,0000	0,0001	0,0000	0,0000	0,0000	0,0005	0,0014	0,0061	0,0002	0,0000

Tabela A.9 Tabela de adjacências de GC na distribuição 90 por 10.

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O	P	Q	R	S	T	U	V	W	X	Y	Z	AA	AB	AC	AD
A		187	181	33	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
B	279		69	0	172	177	210	316	190	0	5	0	0	0	0	341	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
C	129	241		103	0	0	0	0	0	0	0	47	302	31	98	317	281	0	0	336	0	0	0	249	0	0	0	0	0	0
D	17	0	340		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	208	145	93	116	201	0	275	0	0	0	0	0	0
E	0	169	0	0		100	0	0	0	0	64	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
F	0	163	0	0	315		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	66	129	0	224	220	0	8	23
G	0	214	0	0	0	0		7	149	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
H	0	274	0	0	0	0	118		218	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
I	0	320	0	0	0	0	209	29		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
J	0	0	60	0	0	0	0	0	0		0	265	281	0	109	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
K	0	253	0	0	238	0	0	0	0	0		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
L	0	0	229	0	0	0	0	0	0	264	0		75	131	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
M	0	0	0	0	0	0	0	0	6	225	0	185		0	0	0	0	0	326	187	0	0	329	201	232	0	134	0	0	0
N	0	0	59	0	0	0	0	0	0	0	0	315	121		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
O	0	0	16	0	0	0	0	0	0	12	0	0	0	0		232	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
P	0	0	245	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	317		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Q	0	0	8	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	291	0	164		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
R	0	0	0	330	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		102	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
S	0	0	0	199	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	247		85	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
T	0	0	0	290	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	61		221	0	0	29	0	0	0	0	0	0
U	0	0	0	254	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	252		0	0	0	0	0	0	0	0	0
V	0	0	0	22	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	247	0	219	125		0	0	0	0	0	0	0	0
W	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	241	0	0	0	0	0	0	0	0	0		0	24	19	120	0	0	0
X	0	0	192	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	69	0	0	0	0		0	0	0	0	0	0
Y	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	83	0	0	0	0	0	0	0	0	0	345	0	0		346	0	0	0	0
Z	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	323	0	0	0	0	0	0	0	0	0	57	0	57	0		0	0	0	0
AA	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	20	0	0	0	0	0	0	0	0	0	337	0	6	0	0		0	0	0
AB	0	0	0	0	247	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	221		31	0
AC	0	0	0	0	76	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	133	0		0
AD	0	0	0	0	329	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	35	150	0	

Tabela A.10 Tabela de adjacências de coeficientes de GC na distribuição 90 por 10.

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O	P	Q	R	S	T	U	V	W	X	Y	Z	AA	AB	AC	AD
A	0,0000	0,0092	0,0089	0,0016	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000
B	0,0137	0,0000	0,0034	0,0000	0,0084	0,0087	0,0103	0,0155	0,0093	0,0000	0,0002	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0167	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000
C	0,0063	0,0118	0,0000	0,0051	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0023	0,0148	0,0015	0,0048	0,0156	0,0138	0,0000	0,0000	0,0165	0,0000	0,0000	0,0000	0,0122	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000
D	0,0008	0,0000	0,0167	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0102	0,0071	0,0046	0,0057	0,0099	0,0000	0,0135	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000
E	0,0000	0,0083	0,0000	0,0000	0,0000	0,0049	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0031	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000
F	0,0000	0,0080	0,0000	0,0000	0,0155	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0032	0,0063	0,0000	0,0110	0,0108	0,0000	0,0004	0,0011
G	0,0000	0,0105	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0003	0,0073	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000
H	0,0000	0,0135	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0058	0,0000	0,0107	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000
I	0,0000	0,0157	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0103	0,0014	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000
J	0,0000	0,0000	0,0029	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0130	0,0138	0,0000	0,0054	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000
K	0,0000	0,0124	0,0000	0,0000	0,0117	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000
L	0,0000	0,0000	0,0112	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0130	0,0000	0,0000	0,0037	0,0064	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000
M	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0003	0,0110	0,0000	0,0091	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0160	0,0092	0,0000	0,0000	0,0162	0,0099	0,0114	0,0000	0,0066	0,0000	0,0000	0,0000
N	0,0000	0,0000	0,0029	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0155	0,0059	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000
O	0,0000	0,0000	0,0008	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0006	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0114	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000
P	0,0000	0,0000	0,0120	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0156	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000
Q	0,0000	0,0000	0,0004	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0143	0,0000	0,0081	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000
R	0,0000	0,0000	0,0000	0,0162	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0050	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000
S	0,0000	0,0000	0,0000	0,0098	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0121	0,0000	0,0042	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000
T	0,0000	0,0000	0,0000	0,0142	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0030	0,0000	0,0109	0,0000	0,0000	0,0014	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000
U	0,0000	0,0000	0,0000	0,0125	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0124	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000
V	0,0000	0,0000	0,0000	0,0011	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0121	0,0000	0,0108	0,0061	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000
W	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0118	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0012	0,0009	0,0059	0,0000	0,0000	0,0000
X	0,0000	0,0000	0,0094	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0034	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000
Y	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0041	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0169	0,0000	0,0000	0,0000	0,0170	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000
Z	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0159	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0028	0,0000	0,0028	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000
AA	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0010	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0166	0,0000	0,0003	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000
AB	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0121	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0109	0,0000	0,0015	0,0000
AC	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0037	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0065	0,0000	0,0000	0,0000
AD	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0162	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0017	0,0074	0,0000	0,0000

Tabela A.11 Tabela de adjacências de GR na distribuição 90 por 10.

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O	P	Q	R	S	T	U	V	W	X	Y	Z	AA	AB	AC	AD
A	0	27	26	5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
B	40	0	10	0	25	25	30	45	27	0	1	0	0	0	0	49	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
C	18	34	0	15	0	0	0	0	0	0	0	7	43	4	14	45	40	0	0	48	0	0	0	36	0	0	0	0	0	0
D	2	0	49	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	30	21	13	17	29	0	39	0	0	0	0	0	0
E	0	24	0	0	0	14	0	0	0	0	9	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
F	0	23	0	0	45	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	9	18	0	32	31	0	1	3
G	0	31	0	0	0	0	0	1	21	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
H	0	39	0	0	0	0	17	0	31	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
I	0	46	0	0	0	0	30	4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
J	0	0	9	0	0	0	0	0	0	0	0	38	40	0	16	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
K	0	36	0	0	34	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
L	0	0	33	0	0	0	0	0	0	38	0	0	11	19	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
M	0	0	0	0	0	0	0	0	1	32	0	26	0	0	0	0	0	0	47	27	0	0	47	29	33	0	19	0	0	0
N	0	0	8	0	0	0	0	0	0	0	0	45	17	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
O	0	0	2	0	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	33	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
P	0	0	35	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	45	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Q	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	42	0	23	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
R	0	0	0	47	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	15	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
S	0	0	0	28	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	35	0	12	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
T	0	0	0	41	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	9	0	32	0	0	4	0	0	0	0	0	0
U	0	0	0	36	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	36	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
V	0	0	0	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	35	0	31	18	0	0	0	0	0	0	0	0	0
W	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	34	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3	3	17	0	0	0
X	0	0	27	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	10	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Y	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	12	0	0	0	0	0	0	0	0	0	49	0	0	0	49	0	0	0	0
Z	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	46	0	0	0	0	0	0	0	0	0	8	0	8	0	0	0	0	0	0
AA	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	48	0	1	0	0	0	0	0	0
AB	0	0	0	0	35	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	32	0	4	0
AC	0	0	0	0	11	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	19	0	0	0
AD	0	0	0	0	47	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	5	21	0	0

Tabela A.12 Tabela de adjacências de coeficientes de GR na distribuição 90 por 10.

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O	P	Q	R	S	T	U	V	W	X	Y	Z	AA	AB	AC	AD
A		0,0092	0,0089	0,0016	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000
B	0,0137		0,0034	0,0000	0,0084	0,0087	0,0103	0,0155	0,0093	0,0000	0,0002	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0167	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000
C	0,0063	0,0118		0,0051	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0023	0,0148	0,0015	0,0048	0,0156	0,0138	0,0000	0,0000	0,0165	0,0000	0,0000	0,0000	0,0122	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000
D	0,0008	0,0000	0,0167		0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0102	0,0071	0,0046	0,0057	0,0099	0,0000	0,0135	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000
E	0,0000	0,0083	0,0000	0,0000		0,0049	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0031	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000
F	0,0000	0,0080	0,0000	0,0000	0,0155		0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0032	0,0063	0,0000	0,0110	0,0108	0,0000	0,0004	0,0011
G	0,0000	0,0105	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000		0,0003	0,0073	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000
H	0,0000	0,0135	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0058		0,0107	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000
I	0,0000	0,0157	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0103	0,0014		0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000
J	0,0000	0,0000	0,0029	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000		0,0000	0,0130	0,0138	0,0000	0,0054	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000
K	0,0000	0,0124	0,0000	0,0000	0,0117	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000		0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000
L	0,0000	0,0000	0,0112	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0130	0,0000		0,0037	0,0064	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000
M	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0003	0,0110	0,0000	0,0091		0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0160	0,0092	0,0000	0,0000	0,0162	0,0099	0,0114	0,0000	0,0066	0,0000	0,0000	0,0000
N	0,0000	0,0000	0,0029	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0155	0,0059		0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000
O	0,0000	0,0000	0,0008	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0006	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000		0,0114	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000
P	0,0000	0,0000	0,0120	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0156		0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000
Q	0,0000	0,0000	0,0004	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0143	0,0000	0,0081		0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000
R	0,0000	0,0000	0,0000	0,0162	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000		0,0050	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000
S	0,0000	0,0000	0,0000	0,0098	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0121		0,0042	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000
T	0,0000	0,0000	0,0000	0,0142	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0030		0,0109	0,0000	0,0000	0,0014	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000
U	0,0000	0,0000	0,0000	0,0125	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0124		0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000
V	0,0000	0,0000	0,0000	0,0011	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0121	0,0000	0,0108	0,0061		0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000
W	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0118	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000		0,0000	0,0012	0,0009	0,0059	0,0000	0,0000	0,0000
X	0,0000	0,0000	0,0094	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0034	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000		0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000
Y	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0041	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0169	0,0000	0,0000		0,0170	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000
Z	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0159	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0028	0,0000	0,0028	0,0000		0,0000	0,0000	0,0000	0,0000
AA	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0010	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0166	0,0000	0,0003	0,0000	0,0000		0,0000	0,0000	0,0000
AB	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0121	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0109		0,0015	0,0000
AC	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0037	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0065	0,0000		0,0000
AD	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0162	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0017	0,0074	0,0000	

Tabela A.13 Tabela de adjacências de coeficientes de GCR na distribuição 90 por 10.

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O	P	Q	R	S	T	U	V	W	X	Y	Z	AA	AB	AC	AD
A		0,0092	0,0089	0,0016	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000
B	0,0137		0,0034	0,0000	0,0084	0,0087	0,0103	0,0155	0,0093	0,0000	0,0002	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0167	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000
C	0,0063	0,0118		0,0051	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0023	0,0148	0,0015	0,0048	0,0156	0,0138	0,0000	0,0000	0,0165	0,0000	0,0000	0,0000	0,0122	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000
D	0,0008	0,0000	0,0167		0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0102	0,0071	0,0046	0,0057	0,0099	0,0000	0,0135	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000
E	0,0000	0,0083	0,0000	0,0000		0,0049	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0031	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000
F	0,0000	0,0080	0,0000	0,0000	0,0155		0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0032	0,0063	0,0000	0,0110	0,0108	0,0000	0,0004	0,0011
G	0,0000	0,0105	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000		0,0003	0,0073	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000
H	0,0000	0,0135	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0058		0,0107	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000
I	0,0000	0,0157	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0103	0,0014		0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000
J	0,0000	0,0000	0,0029	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000		0,0000	0,0130	0,0138	0,0000	0,0054	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000
K	0,0000	0,0124	0,0000	0,0000	0,0117	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000		0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000
L	0,0000	0,0000	0,0112	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0130	0,0000		0,0037	0,0064	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000
M	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0003	0,0110	0,0000	0,0091		0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0160	0,0092	0,0000	0,0000	0,0162	0,0099	0,0114	0,0000	0,0066	0,0000	0,0000	0,0000
N	0,0000	0,0000	0,0029	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0155	0,0059		0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000
O	0,0000	0,0000	0,0008	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0006	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000		0,0114	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000
P	0,0000	0,0000	0,0120	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0156		0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000
Q	0,0000	0,0000	0,0004	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0143	0,0000	0,0081		0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000
R	0,0000	0,0000	0,0000	0,0162	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000		0,0050	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000
S	0,0000	0,0000	0,0000	0,0098	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0121		0,0042	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000
T	0,0000	0,0000	0,0000	0,0142	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0030		0,0109	0,0000	0,0000	0,0014	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000
U	0,0000	0,0000	0,0000	0,0125	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0124		0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000
V	0,0000	0,0000	0,0000	0,0011	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0121	0,0000	0,0108	0,0061		0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000
W	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0118	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000		0,0000	0,0012	0,0009	0,0059	0,0000	0,0000	0,0000
X	0,0000	0,0000	0,0094	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0034	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000		0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000
Y	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0041	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0169	0,0000	0,0000		0,0170	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000
Z	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0159	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0028	0,0000	0,0028	0,0000		0,0000	0,0000	0,0000	0,0000
AA	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0010	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0166	0,0000	0,0003	0,0000	0,0000		0,0000	0,0000	0,0000
AB	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0121	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0109		0,0015	0,0000
AC	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0037	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0065	0,0000		0,0000
AD	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0162	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0017	0,0074	0,0000	