**Resenha do Relatório Técnico**

**Redes Complexas**

O Relatório Técnico aborda o assuto de redes complexas, mostrando sua importância em diversas áreas do conhecimento além de exemplificar correlacionando com o estudo de grafos. O estudo de pesquisa são as redes complexas que podem representar diversos aspectos do mundo real, através de analogias que resolvem problemas específicos, como redes neurais, estrutura de uma rede Web, redes metabólicas, cadeia alimentar entre várias outras.

Com o grande avanço da tecnologia de informação e a ampla disponibilidade de computadores e redes de comunicação que permitem a análise de dados em grandes

quantidades, as pesquisas nessa área geram grafos com milhões ou até bilhões de vértices, que antes eram em escala bem menor. Dessa forma, descobriu-se que as redes e topologias do mundo real apresentam propriedades em suas organizações bastante robustas e distintas das redes aleatórias e por esse motivo elas passaram a ser chamadas de redes complexas e suas características a serem estudadas para entender diversos aspectos de um determinado problema.

Para resolver problemas usando grafos em redes complexas, antes é necessário ter fundamentado algumas propriedades das redes que podem ser úteis na análise dos mais diversos aspectos das redes e com os mais variados propósitos. São essas propriedades:

* **Coeficiente de aglomeração:** Fenômeno de quando um vértice A está conectado a um vértice B, e o vértice B está conectado a um vértice C, aumentando as chances do vértice A também estar conectado ao vértice C. Em outras palavras, representa a transitividade que indica a presença de um número elevado de triângulos na rede.
* **Distribuição de graus:** A distribuição de graus é uma função de distribuição probabilística que indica a probabilidade de um determinado vértice ter grau fixo.
* **Resistência:** Indica a capacidae de resistênca da rede quanto às remoções de alguns vértices, sem que haja perda de sua funcionalidade.
* **Mistura de Padrões:** Quando alguns tipos de redes apresentam uma mistura de padrões diferentes onde os vértices pode representar diferentes tipos de objetos.
* **Correlação de Graus:** Indica se as arestas em uma rede associam vértices com graus parecidos.

Ao conhecer essas propriedades de redes, precisamos agora entender os diversos tipos de redes que podem aparecer como um problema, para encaixar o tipo mais adequado e assim poder interpretar os dados de forma mais clara. Sendo assim, temos os seguintes tipos de redes:

* **Redes Aleatórias:** Esse é o modelo mais simples que uma rede complexa pode assumir. É um modelo de arestas não direcionadas onde cada aresta é adicionada aleatóriamente entre um número fixo de N vértices. Vale ressaltar que em redes aleatórias cada aresta é independentemente representada com base em uma probabilidade *p*.
* **Redes Pequeno-Mundo:** São redes apresentam padrões altamente concetrados de arestas entre os vértices, sendo que para alcançar um vértice qualquer a distância média não ultrapassa um número pequeno de vértices. Dessa forma há um caminho mínimo entre quaisquer dois vértices que passa por poucos vértices.
* **Redes Livre de Escala:** Apresenta uma característica denominada conexão preferencial, que é a tendencia de uma novo vértice se conectar a um vértice da rede que tem um grau elevado de conexões.

Após conhecer os diversos tipos de redes, o relatório técnico demonstra algumas aplicações práticas da teoria dos grafos em redes complexas e apresenta seus resultados que são bastante favoráveis em relação ao seu uso no estutudo e análise dos problemas sugeridos. Dentre eles estão:

* **Avaliação da Qualidade de Textos:** É demonstrado no relatório técnico que um texto pode ser avaliado como bem escrito ou mal escrito construindo um grafo direcionado onde os vétices são as palavras e as arestas as conecções entre uma palavra e a palavra seguinte. Sendo assim é comprovado que a quantidade de arestas de saídas das palavras está ligado a um texto bem ou mal escrito.
* **Avaliação de Sumários:** Uma demonstração semelhante à de Avaliação da Qualidade de Textos, mas analizando a qualidade de sumários produzidos automaticamente com sumários produzidos manualmente.
* **Deteção de Comunidades:** Nesse tópico é demonstrado como é possível detectar comunidades dos mais variados tipos usando o conceito de grafos. Os vértices são as pessoas das comunidades e as arestas as conexões entre as pessoas. Usando métodos de particionamento da rede sub-grafos, é possível representar individualmente cada comunidade presente na rede.