

SALÃO DE
INICIAÇÃO CIENTÍFICA
XXIX SIC

UFRGS
PROPESQ



múltipla 
UNIVERSIDADE
inovadora  inspiradora

Evento	Salão UFRGS 2017: SIC - XXIX SALÃO DE INICIAÇÃO CIENTÍFICA DA UFRGS
Ano	2017
Local	Campus do Vale
Título	Equação-mestra para a distribuição de grau de uma rede de Duplicação e Divergência
Autor	VÍTOR DE OLIVEIRA SUDBRACK
Orientador	DANIEL GAMERMANN

Equação-mestra para a distribuição de grau de uma rede de Duplicação e Divergência

Vítor Sudbrack (IC), Daniel Gammerman (PhD)
Universidade Federal do Rio Grande do Sul

Cientistas são frequentemente requisitados para construir modelos que extraem a essência de fenômenos observáveis na natureza, a fim de entendê-los e descrevê-los. Um modelo com muitas aplicações é o modelo de *Redes* (ou grafos). Uma rede consiste em um conjunto de nós, que representam entidades físicas, e que podem ou não estar conectados, ou seja, apresentar relações.

Dinâmicas de crescimento dessas redes são vastamente utilizadas para verificar estruturas e comportamentos biológicos, físicos, sociais, migratórios, químicos, entre outros. Modelos matemáticos para interação entre proteínas podem ser estudadas no contexto de grafos. Entre as várias hipóteses para evolução dessas interações e o surgimento de novas proteínas, o modelo de Redes de Duplicação e Divergência é um candidato coerente, realista e pouco estudado nessa área. Nele, um novo nó é adicionado na rede através da cópia de um nó já existente. Esses nós, cópia e copiado, sofrem perdas aleatórias de ligações com seus vizinhos controladas por um parâmetro de probabilidade de divergência, simulando um processo de criação das novas proteínas originadas pela mutação de um ancestral comum.

Neste trabalho derivou-se a equação-mestra para a distribuição de grau de redes que crescem via Duplicação e Divergência, ou seja, obteve-se $N(k, t)$: o número de nós de grau k (nós com k ligações) em função do número total de nós na rede, t . Essa equação é obtida tratando a dinâmica de crescimento como um processo markoviano, analisando todos os possíveis cenários que o modelo comporta e suas probabilidades de ocorrência. Uma expressão para o número total de ligações em função do tempo também foi encontrada, o que permitiu verificar o grau médio da rede em função do número de nós. Através de ferramentas da álgebra linear se investigou o comportamento assintótico da distribuição de grau, obtendo-se uma distribuição estacionária para uma rede no limite em que o número de nós tende a infinito. Verificou-se a presença de dois tipos de comportamentos assintóticos qualitativamente diferentes para o grau médio dependendo do parâmetro de divergência da dinâmica. Para altos valores de divergência ocorre a convergência do grau médio para um valor bem definido, enquanto que para baixos valores de mutação o grau médio cresce indefinidamente. Estudou-se também a rapidez da convergência das redes para o estado estacionário. Comparou-se os resultados obtidos com médias de simulações computacionais de redes, onde verifica-se grande concordância entre os dados analíticos e numéricos.

Conclui-se, portanto, que o emprego de técnicas markovianas para o estudo da dinâmica de redes gera resultados satisfatórios que permitem o entendimento do comportamento médio de redes finitas e estabelecer valores característicos de seu comportamento no limite em que o número de nós tende a infinito. É possível, através deste trabalho, prever com pouco esforço computacional o comportamento futuro de sistemas reais físicos que apresentam dinâmica compatível com o modelo de Duplicação e Divergências para redes.