

Universidade de São Paulo  
Campus Butantã  
Instituto de Matemática e Estatística

UM TESTE DO ALGORITMO DE MODULARIDADE LOUVAIN  
COMO UMA FERRAMENTA PARA DETECTAR ESPÉCIES-CHAVE  
EM REDES DE INTERAÇÕES MULTICAMADA

Aluno: Henrique Suzuki Requejo  
Orientador: Prof. Dr. Marco A. R. Mello  
Curso: Matemática Aplicada e Computacional  
Habilitação: Ciências Biológicas

São Paulo, 2020

# **Um teste do algoritmo de modularidade Louvain como uma ferramenta para detectar espécies-chave em redes de interações multicamada**

Trabalho de Conclusão de Curso submetido  
à Universidade de São Paulo, como requisito  
necessário para obtenção do grau de Bacharel  
em Matemática Aplicada e Computacional

São Paulo, 2020

# Conteúdo

<b>1</b>	<b>Visão geral da rede rand_ml_2_100_30</b>	<b>1</b>
<b>2</b>	<b>Resultados da rede rand_ml_2_100_30</b>	<b>2</b>
2.1	Distribuição de $\mathbf{G}_{\text{norm}}$ . . . . .	2
2.2	Variação de $\overline{\mathbf{G}}$ por $\omega$ . . . . .	3
2.3	Seleção das espécies com maior $\mathbf{G}_{\text{norm}}$ . . . . .	3



}

\caption{Visão geral da rede rand\_ml\_2\_100\_30 .} \end{figure}

## 2 Resultados da rede rand\_ml\_2\_100\_30

### 2.1 Distribuição de $G_{\text{norm}}$

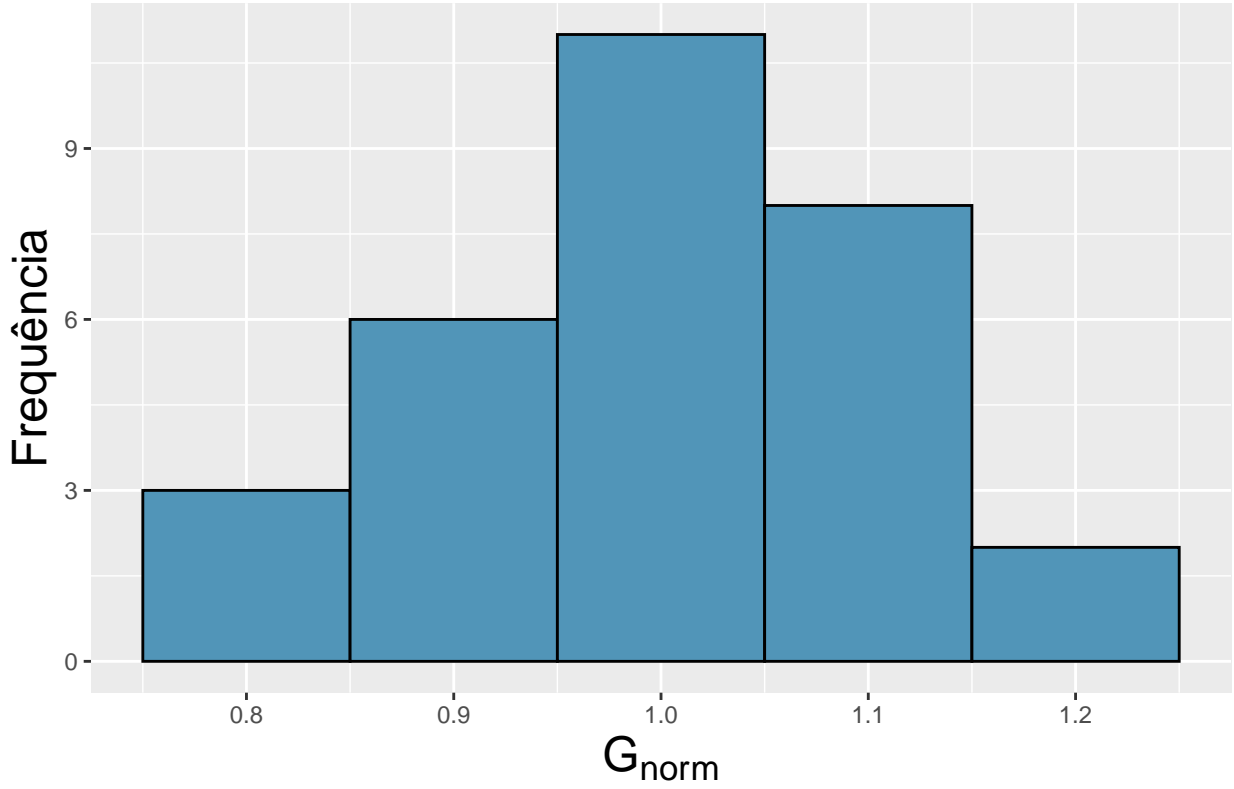
A variável  $G$  foi calculada para 10 partições de  $\omega$ , ou seja, o tamanho do passo dado dentro de  $\omega$  foi de 0.1. O processo foi repetido para 16 partições de  $\gamma$ , com  $\gamma$  começando em 0.25, com passos de 0.25 até um  $\gamma$  máximo de 4. O cálculo de  $\overline{G}$  foi feito usando 100 iterações. A tabela 1 resume os parâmetros de execução do código e a figura 2.1 mostra a distribuição dos valores de  $G_{\text{norm}}$  médio obtidos.

**Tabela 1:** Parâmetros de execucao

Parâmetro	Valor
Iterações	100
Partições de omega	10

\begin{figure}[H]

Distribuição de  $G$  normalizado



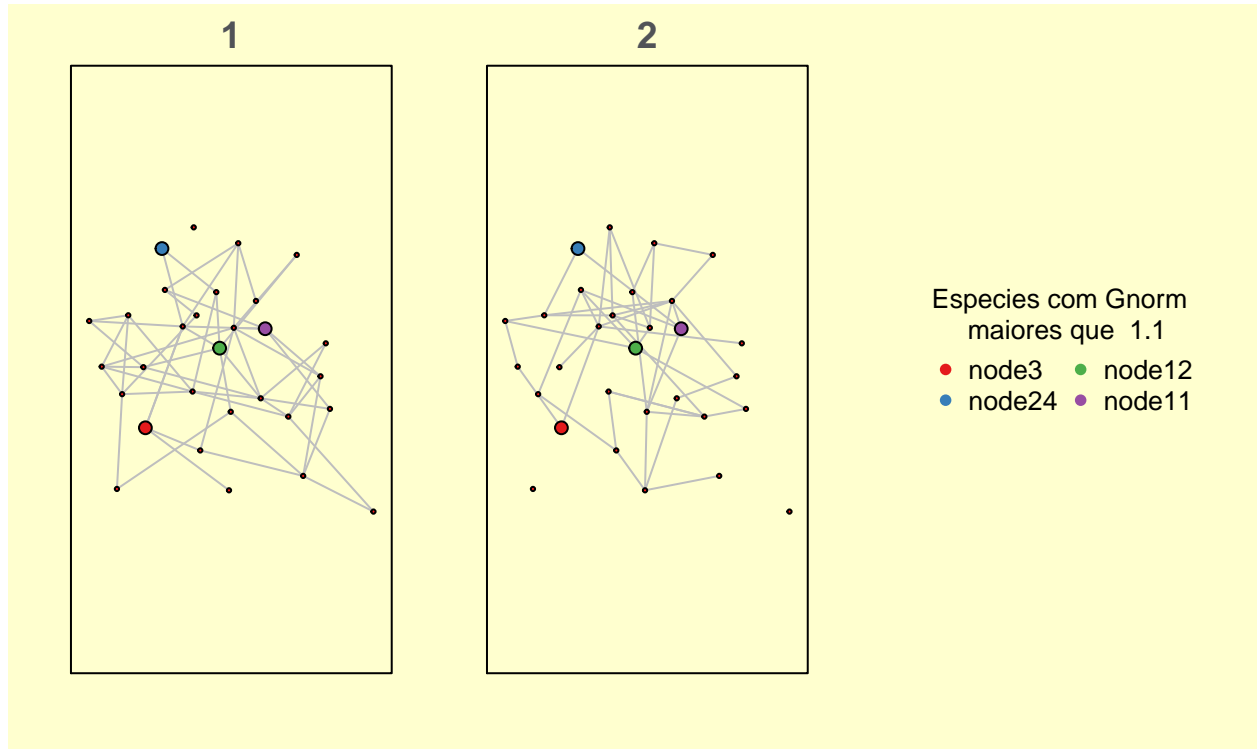
\caption{Distribuição de  $G_{norm}$  médio da rede rand\_ml\_2\_100\_30 .} \end{figure}

## 2.2 Variação de $\overline{G}$ por $\omega$

Como temos dados em 3 dimensões  $(\overline{G}, \omega, \gamma)$  temos algumas formas diferentes para apresentar os valores de  $\overline{G}$  em relação a  $\omega$  e  $\gamma$ , não sei dizer se devemos usar uma delas, as três ou alguma outra. A figura ?? mostra curvas de decaimento de  $\overline{G}$  por  $\omega$  para diferentes nós com diferentes valores de  $G_{norm}$  e para diferentes valores de  $\gamma$ . A figura ?? mostra a superfície 3D formada por  $\overline{G}$  em relação a  $\omega$  e  $\gamma$ . A figura ?? mostra a mesma superfície da figura ?? mas no formato de mapa de calor.

## 2.3 Seleção das espécies com maior $G_{norm}$ .

A figura 1 e a tabela 2 mostram as espécies com valor de  $G_{norm}$  acima de 1.1, ou seja, aquelas com decaimento de  $G$  mais lento da rede rand\_ml\_2\_100\_30.



**Figura 1:** Espécies com  $G_{norm}$  maiores que 1.1 em destaque de tamanho e cor.

**Tabela 2:** Espécies com valores de  $G_{norm}$  maiores que 1.1

Espécie	$G_{norm}$
node3	1.230
node24	1.190
node12	1.140
node11	1.100

Mucha, P. J., Richardson, T., Macon, K., Porter, M. A., & Onnela, J.-P. (2010). Community structure in time-dependent, multiscale, and multiplex networks. *Science*, 328(5980), 876–878. <https://doi.org/10.1126/science.1184819>