



**UNIVERSIDADE FEDERAL DE SÃO PAULO
INSTITUTO DE CIÊNCIA E TECNOLOGIA
BACHARELADO EM CIÊNCIA E TECNOLOGIA**

**PROJETO 4
PROPAGAÇÃO DE INFORMAÇÃO - CONSENSO**

Nomes: Ana Júlia de Oliveira Bellini
Luiz Filipe Moraes Saldanha Oliveira
Willian Dihanster Gomes de Oliveira

RA: 111774
RA: 112229
RA: 112269

**SÃO JOSÉ DOS CAMPOS
2018**

Introdução

No mundo real, opiniões são formadas e ditas a todo instante. Uma opinião pode ser descrita como uma ideia de uma pessoa sobre um determinado assunto. Dessa forma, não existe uma única opinião sobre determinado tópico.

Assim, existem formas de disseminar e/ou discutir opiniões. Por exemplo, podem existir debates em que há trocas de opiniões, e há duas opções: concordar, se as opiniões são iguais/foi convencido a ter a mesma opinião, ou discordar, se as opiniões são diferentes e não houve um convencimento. E a existência de um senso comum em um grupo de pessoas sobre certo um assunto é denominado consenso.

O modelo de disseminação e discussão de opiniões, também denotado por consenso, pode ser simulado por redes complexas, em que os vértices podem ser considerados como pessoas com uma determinada opinião e as arestas como a relação de conexão com outra pessoa (que pode ter a mesma opinião ou uma opinião diferente) e os debates podem ser modelados por uma probabilidade de um vértice aceitar a opinião do outro dado um certo número de iterações e uma rede entra em consenso se pelo menos um porcentagem dos vértices possuem uma mesma opinião após uma rodada de debates.

Ainda, numa situação real, um determinado de grupo de vértices pode possuir uma única opinião, além disso, um grupo maior pode influenciar mais fácil um outro grupo menor ou outros vértices mais próximos, dentre outros fatores que podem influenciar qual opinião prevalecerá ou se não haverá um consenso entre as pessoas. Esse tipo de situação pode ser modelado com as topologias de redes complexas, como a rede regular, aleatória, livre de escala e a modularizada, que podem simular situações diferentes de relação e propagação de opiniões.

Modelagem do Problema

O modelo utilizado na abordagem deste problema é classificado como estocástico, pois a variação das opiniões de todos os vértices é imprevisível, à medida que o tempo passa. Além disso, o modelo é dinâmico em tempo discreto, ou seja, o tempo assume apenas valores inteiros.

A propagação da informação é modelada da seguinte forma: cada vértice possui uma opinião inicial sobre o tópico (podendo escolher entre algumas opções, dadas como parâmetros), e então, são realizados “debates” entre os vértices, onde são escolhidos dois vértices, que podem entrar no debate apenas uma vez por ciclo; cada vértice tem uma probabilidade de influência diferente sobre, assim como cada opção tem sua influência.

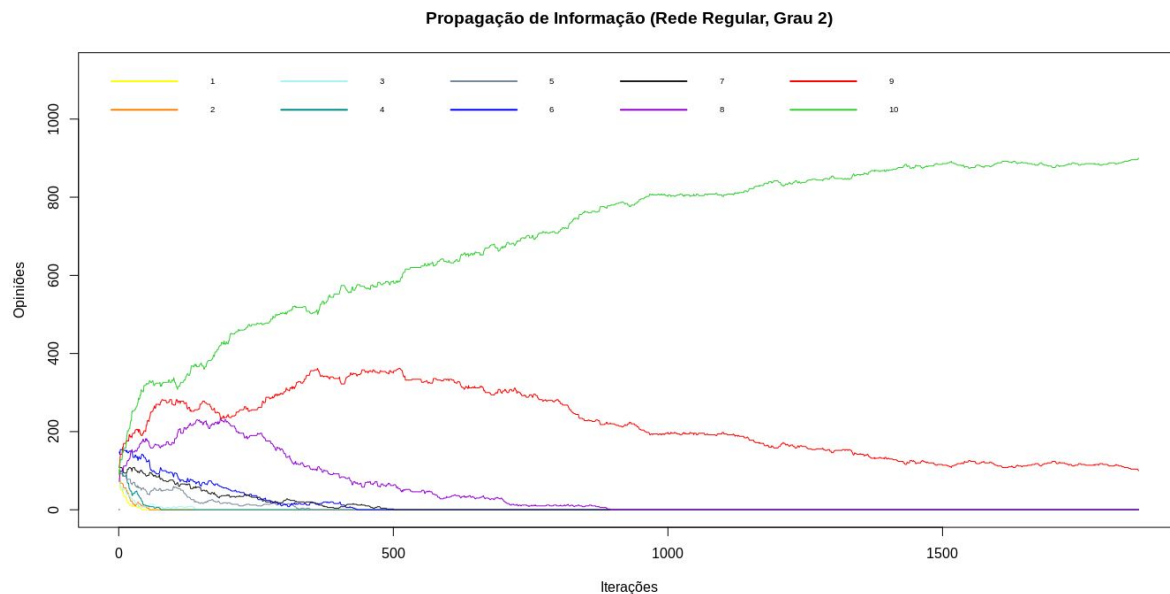
No debate, verifica-se o total de influências e sorteia-se um valor no intervalo definido por zero e este total, para definir o vencedor. Caso o valor sorteado esteja entre zero e a influência do primeiro vértice escolhido, então este ganha; caso contrário, o segundo vértice escolhido vence o debate. Com isso, o outro vértice adota a opinião do vértice vencedor, e ocorre o consenso.

Cada ciclo acaba após todos os vértices possíveis terem entrado em debate uma vez. No momento em que houver convergência de uma opinião, ou seja, uma determinada opinião dominar uma quantidade mínima de vértices estipulada, o programa é encerrado.

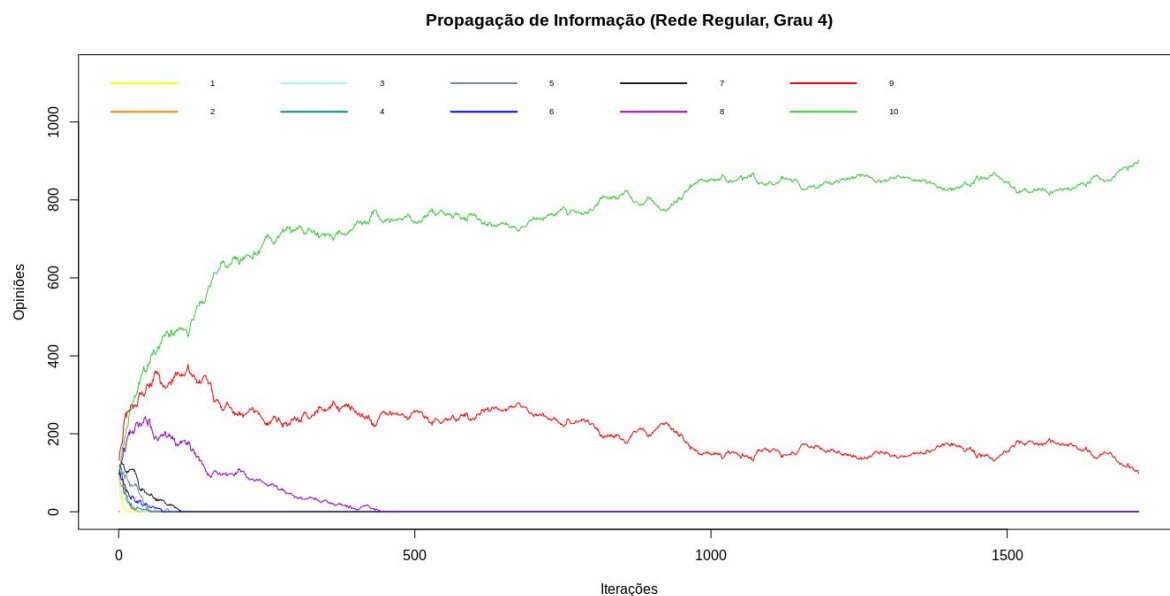
Experimentos

Os resultados a seguir foram obtidos de testes realizado com o programa na sua forma mais básica, considerando apenas a influência de cada vértice e de cada opção no debate. Foram utilizados mil vértices, com mínimo de 900, para que o consenso seja obtido.

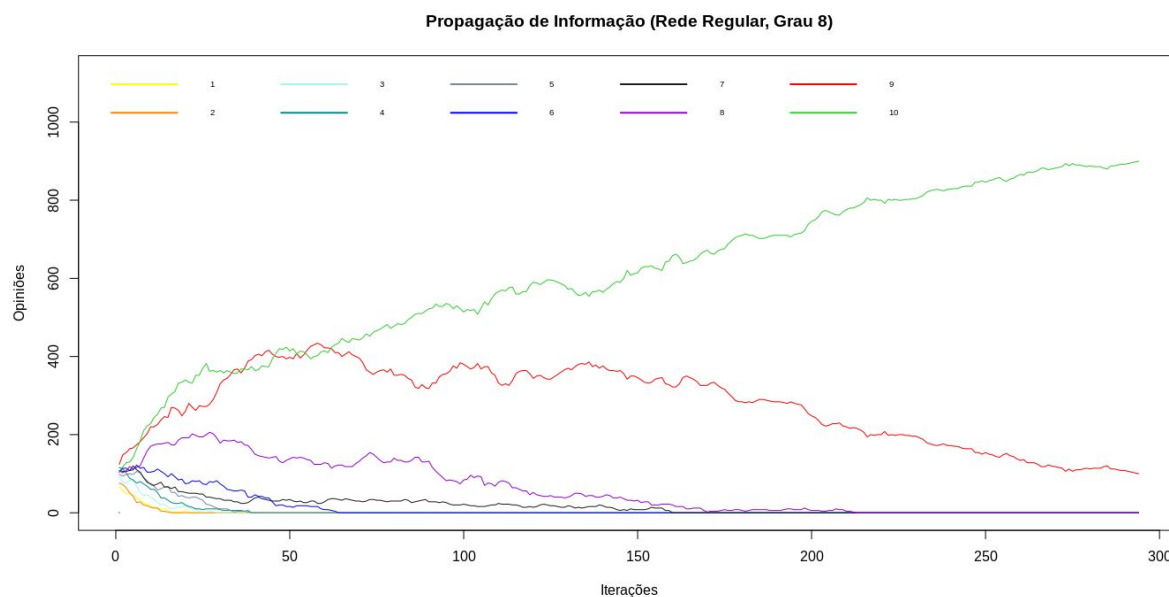
Rede Regular



Na rede regular com grau 2, houve consenso após 1857 ciclos, e a opção com maior ocorrência foi a décima, que tem a maior influência nos debates.

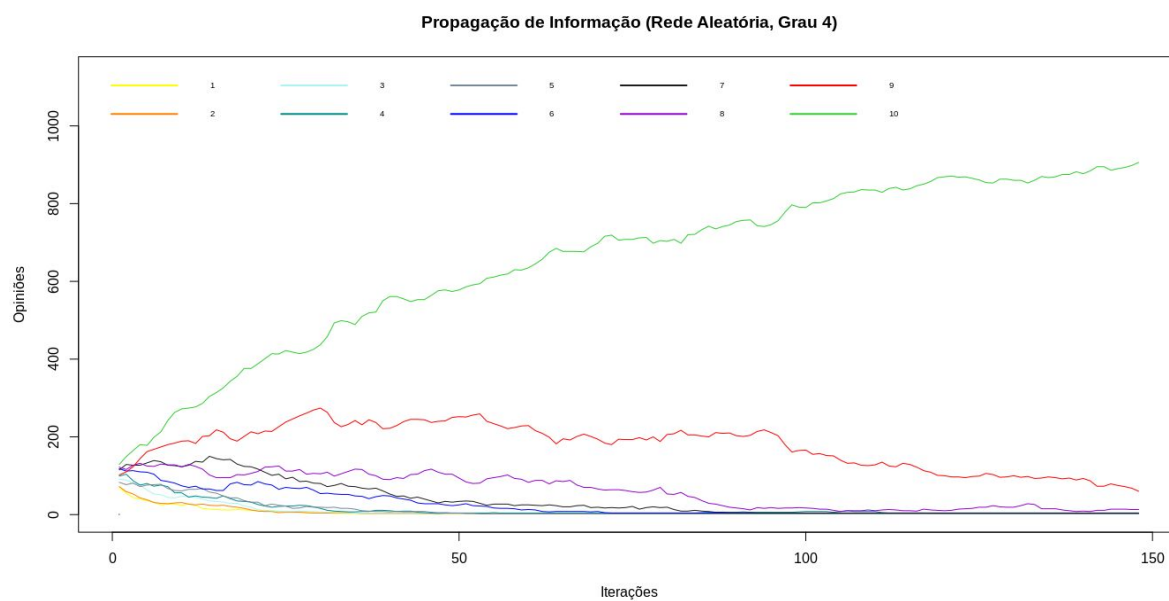


Com grau 4, houve consenso na décima opção após 1722 ciclos.

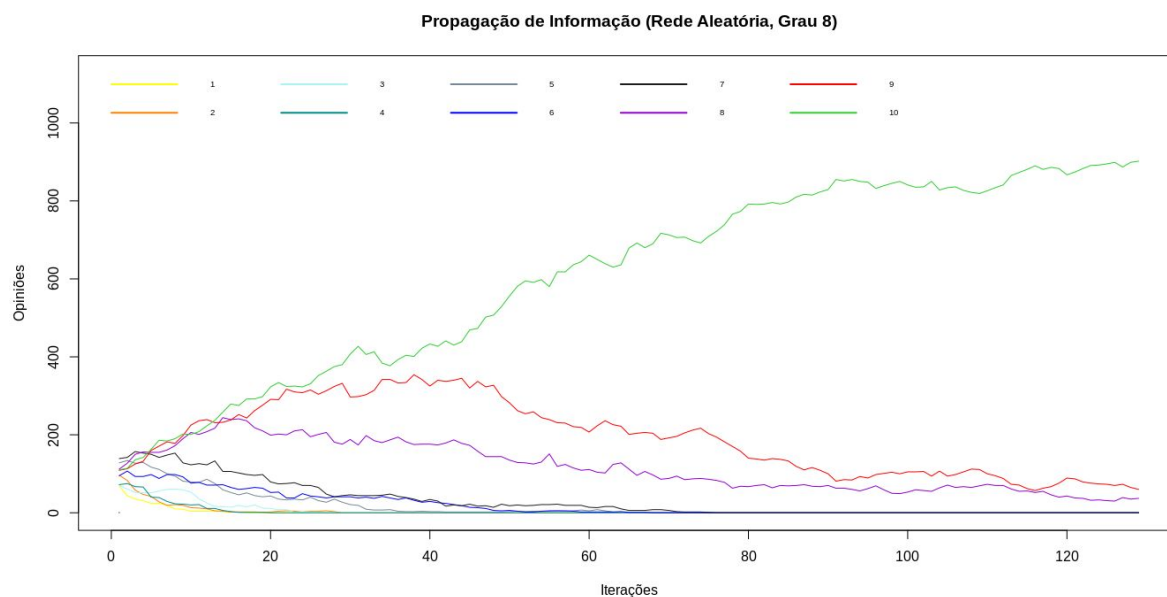


Com grau 8 também houve consenso na décima opção, mas em 294 ciclos.

Rede Aleatória

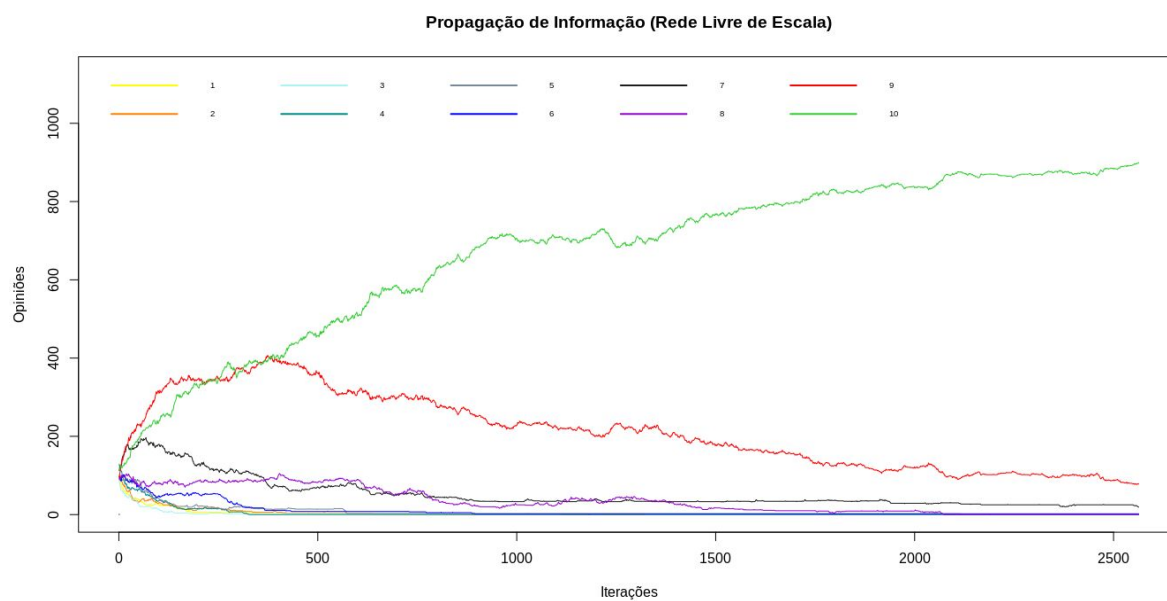


Na rede aleatória com grau 4, após 148 ciclos houve consenso na décima opção.



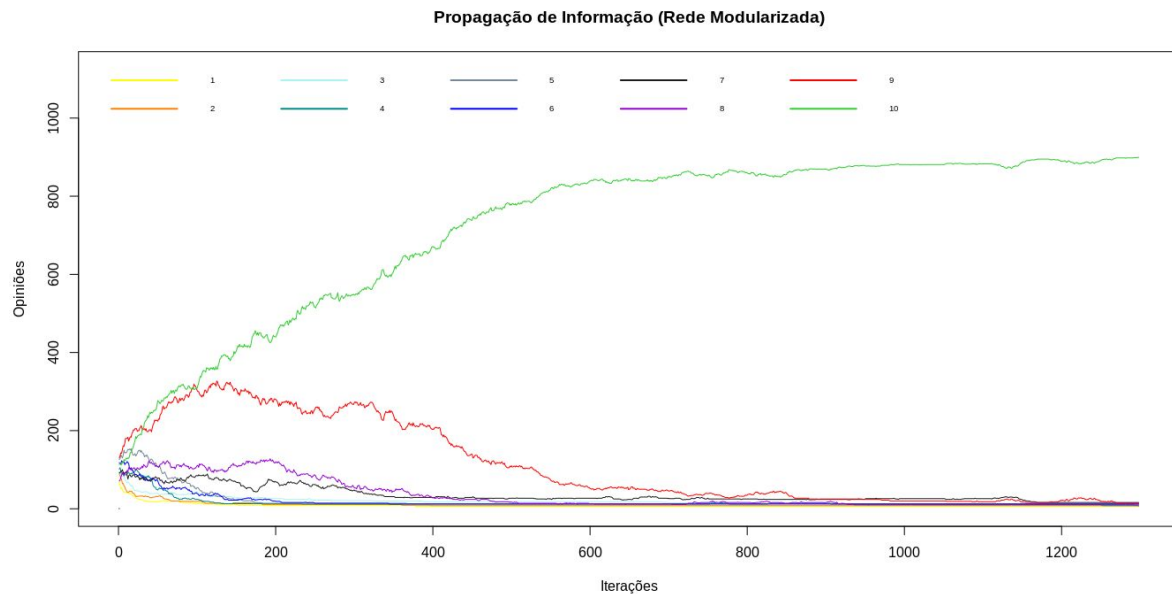
Com grau 8, houve consenso na décima opção após 129 ciclos.

Rede Livre de Escala



Na rede Barabási-Albert (livre de escala), houve consenso na décima opção após 2563 ciclos.

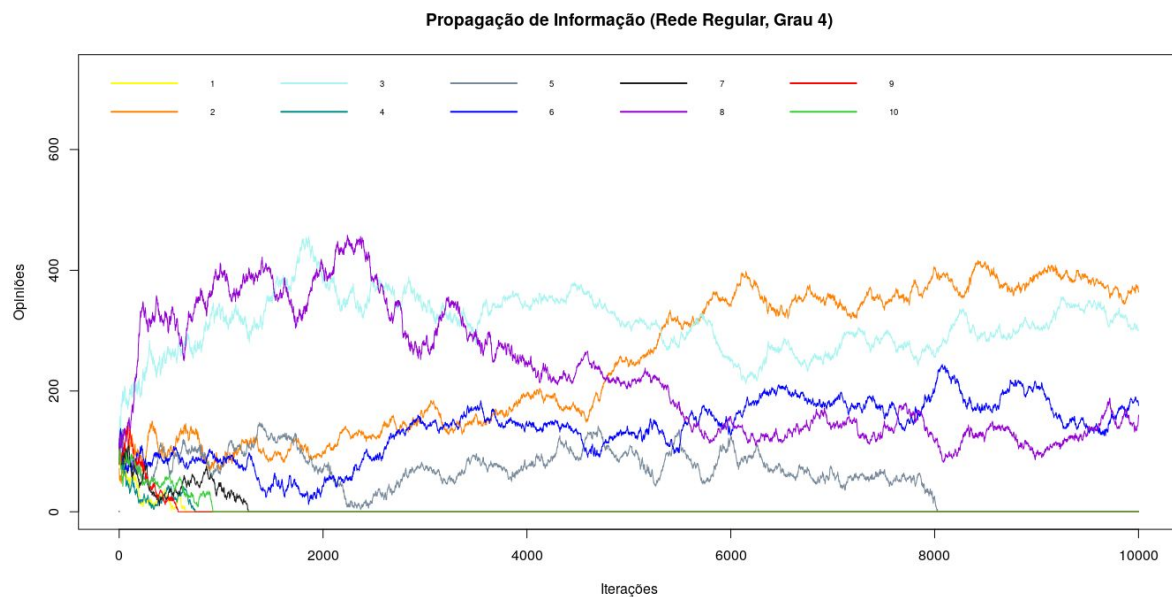
Rede Modularizada



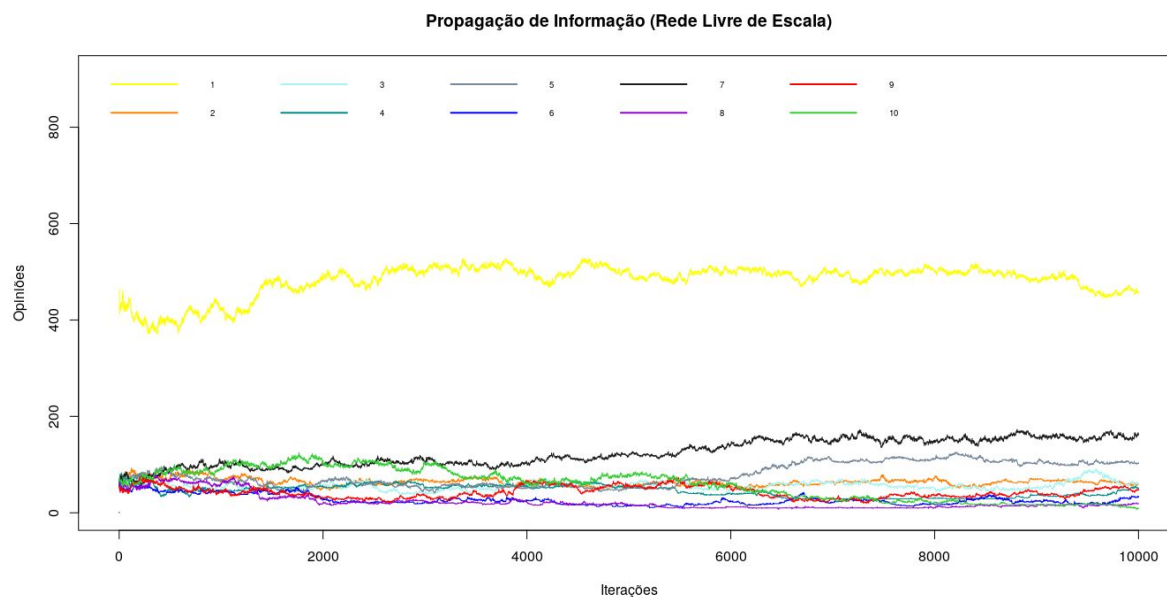
Na rede modular, houve consenso na décima opção após 1256 ciclos.

Outros experimentos

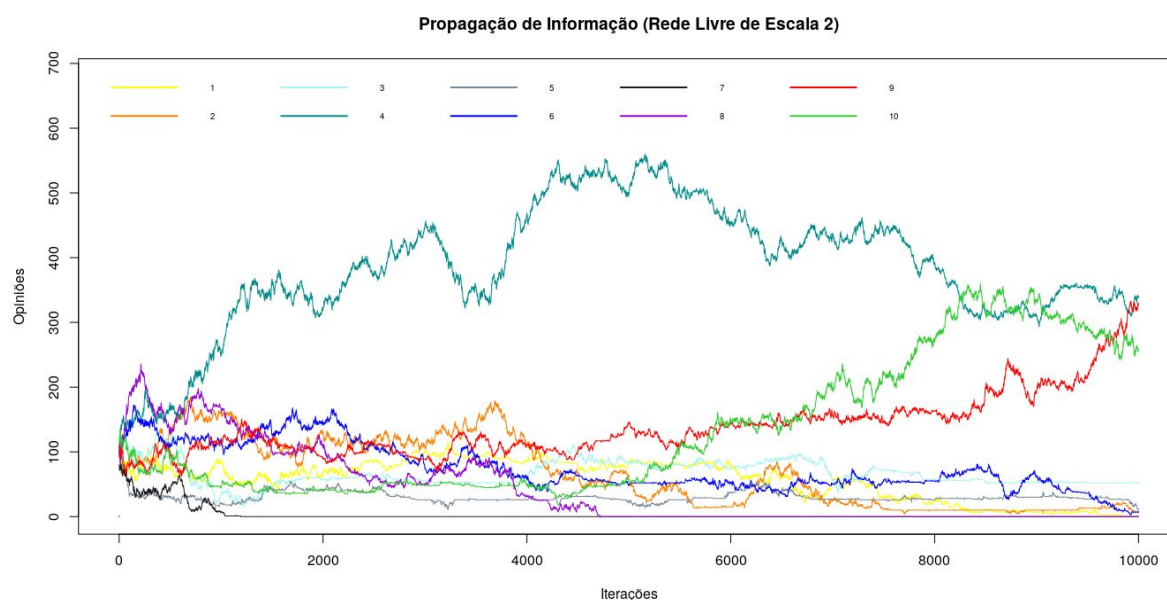
Ao desconsiderar as influências dos vértices e das opções nos debates, o modelo ficará totalmente aleatório, pois as chances de cada vértice vencer o debate é igual.



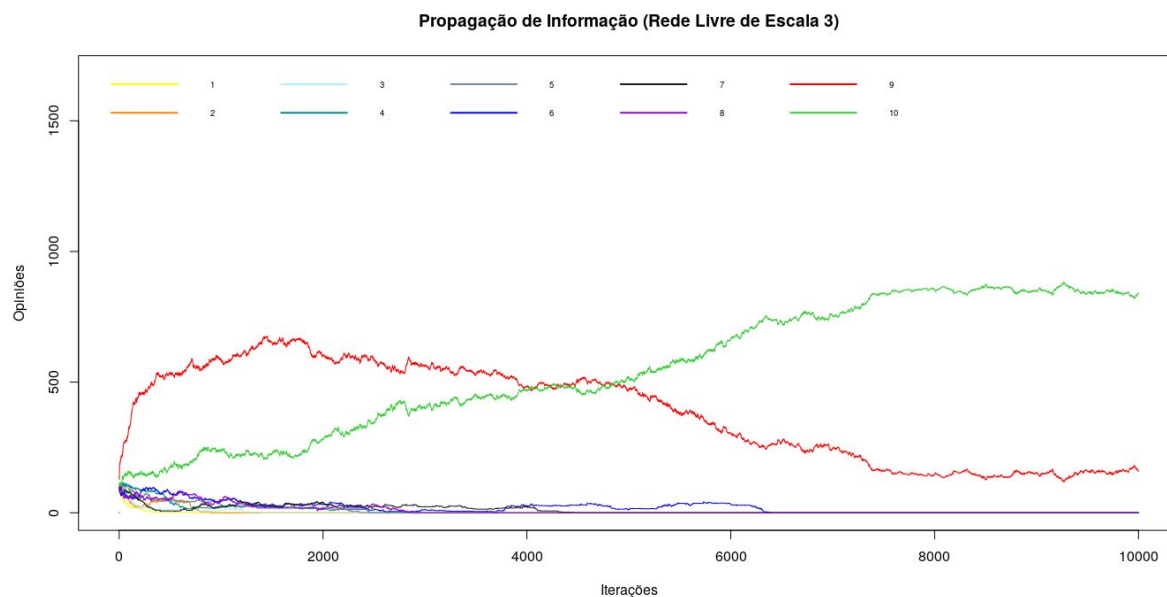
Simulando o modelo desconsiderando as influências nos debates, o consenso é incerto.



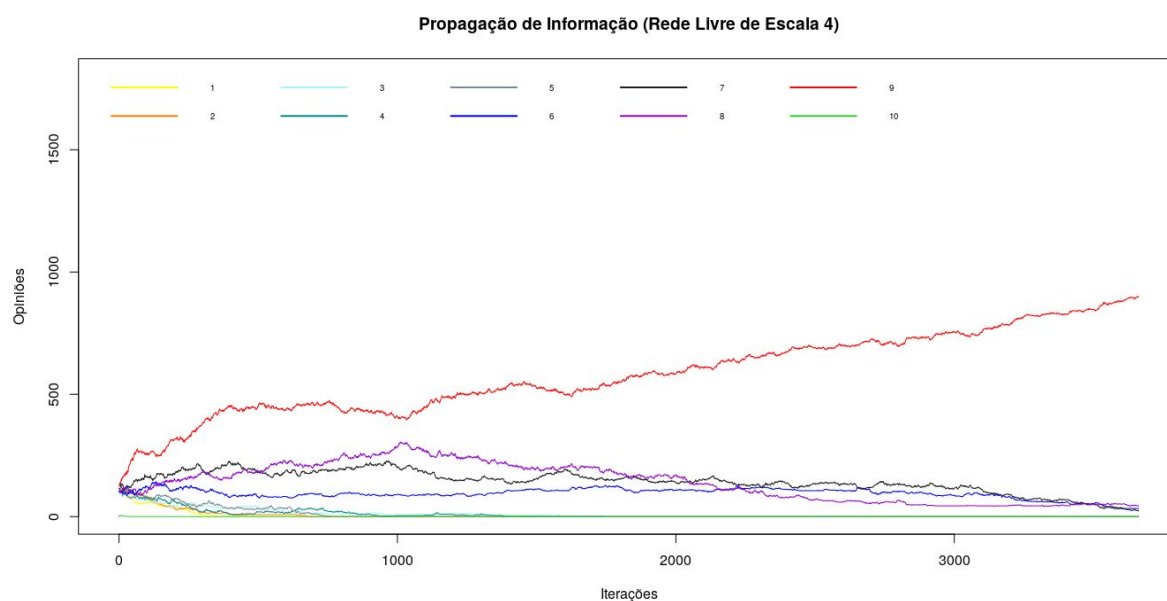
Mesmo iniciando uma das opções com maior ocorrências na rede, a convergência do modelo ainda é incerta, pois não há garantias de esta opção vencer todos os debates, mas a sua ocorrência não é muito alterada, pois as chances de vitória e derrotas são iguais.



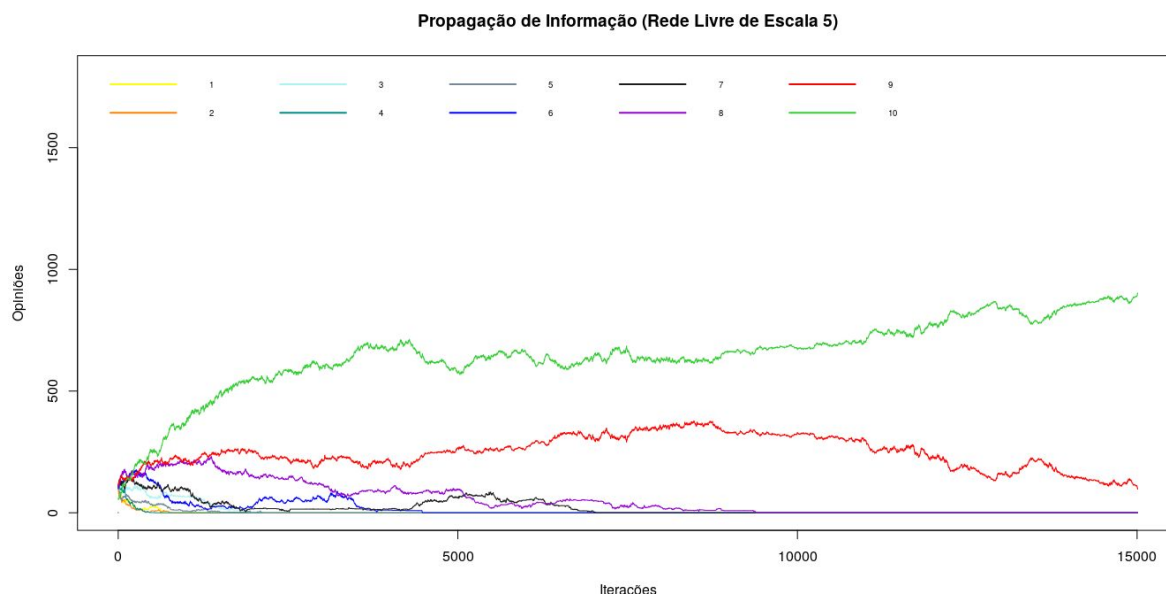
Desconsiderando apenas as influências dos vértices nos debates, iniciamos os vértices cuja opção inicial era 9 com uma maior influência, mas nota-se que a opção 9 não é a predominante.



Considerando as influências das opções e dos vértices, iniciando os vértices cuja opção inicial é a 9 com uma influência maior, percebe-se uma maior ocorrência inicial na opção 9, mas o sistema ainda converge para a décima opção.



Iniciando o modelo de maneira que a grande maioria (900 entre os 1000 vértices) tenham uma opção inicial diferente da décima, temos que há consenso na nona opção, a mais influente depois da décima.



Mas, mesmo que mais da metade da rede tenha uma opção inicial diferente da décima, o sistema ainda irá convergir para esta.

Conclusão

Após as várias simulações e estudos do modelo, percebe-se que o resultado final é quase sempre definido pela influência das opções nos debates, de modo que o modelo (na forma mais simples) deve ter como resultado final um consenso na opção mais influente.

Este resultado ocorre devido ao fato de a influência das opções ser constante durante toda a simulação, enquanto os vértices podem ter suas opiniões alteradas, assim, não definem totalmente o consenso final. O que pode ser interpretado como a fácil disseminação de uma opção mais convincente entre todas as outras disponíveis.

Percebe-se também que a rede aleatória foi a que finalizou a simulação em menos ciclos, enquanto as redes Barabási-Albert e a modular levaram mais tempo para convergir para um resultado, devido à maior complexidade das redes, mas justamente por serem redes mais complexas, proporcionam uma simulação mais realista.

O modelo, mesmo sendo um pouco simplista, pode fornecer boas simulações do problema abordado. Para isto, podem ser alterados fatores como adição de influências maiores de certos vértices sobre outros, resistência de certos vértices à algumas das opções entre outras. Mas, como o objetivo principal deste estudo foi a criação da base do modelo, um estudo dos casos mais simples para analisar seu comportamento e a influência dos tipos de redes sobre o modelo, estas funções ainda não foram adicionadas.