

REDES SOCIAIS

Entrega: Medidas de Centralidade

Aluno(s): Martim Ferreira José e Leonardo Medeiros

Data: 04/11/2018

4: Interpretação dos resultados

Ao analisar o **gráfico 1** é possível perceber visualmente que o valor da closeness simulada varia de acordo com o tipo de trajetória e transferência que é escolhida para cada nó. O mesmo pode ser observado no **gráfico 2**, com o betweenness simulado. Portanto, a hipótese parece ser corroborada somente ao analisar a closeness, pois ao observar o **gráfico 1**, é nítido que a closeness apresenta resultados maiores na simulação que use uma trajetória geodésica com difusão de transferência. Em contrapartida, o betweenness nunca alcança seu maior valor quando utilizada a trajetória geodésica com difusão de transferência, mas isso não pode ser afirmado sem teste de hipóteses.

Para verificar a consistência desta afirmação, foi realizado um teste t com duas populações, a primeira sendo 100 amostras de closeness que utilizaram diferentes trajetórias e difusões, e a segunda população sendo o nosso benchmark, 100 amostras de closeness que utilizaram apenas a trajetória de geodésica com difusão de transferência. Como pode ser observado na **tabela 3**, os maiores valores de betweenness foram obtidos em simulações em que se usou o tipo de sucessão *walk* e os menores valores podem ser atrelados às simulações em que foi usado a sucessão de tipo *geodesic* (excluindo os valores que dão zero independente da simulação). Já na **tabela 1**, os maiores valores de closeness foram obtidos em simulações em que se usou o tipo de sucessão *geodesic* e os menores valores foram obtidos

nas simulações em que se usou o tipo de sucessão *walk*. Essas afirmações podem ser corroboradas pelas **tabelas 2 e 4**, respectivamente, que apresentam as médias das diferentes simulações.

Para todas os valores obtidos nas medidas de centralidade, os p-values são ínfimos (e.g. $1.66e-150$), o que nos possibilita, por ser menor que 0.05, rejeitar a hipótese nula de que a média dessas populações é igual. Porém há alguns valores em que o p-value é maior que 0.05 assumindo valor 1, em todas as simulações de trajetória *geodesic*, pois as populações comparadas nesses teste t passam a ser iguais. Outro valor obtido para o p-value foi *NaN (not a number)*, que ocorreu para todos os casos em que as amostras de uma das populações era composta por zeros.

Portanto, a hipótese de que os nós com os maiores valores de closeness simulado e betweenness simulado não são necessariamente pertencentes às simulações que utilizam o tipo de sucessor *geodesic* e tipo de difusão *transferência*, é corroborada em partes. Isso ocorre visto que nas simulações de closeness, necessariamente os maiores valores foram obtidos com o tipo de transferência *geodesic* (independente do tipo de difusão)

A mudança de ordem é explicada pela definição de cada tipo de sucessor usado nas simulações. A medida de centralidade betweenness de um nó é a característica dele atuar como intermediador da rede, ou seja, a conexão entre nós. Nesta situação, o tipo de sucessor que proporciona o maior valor de betweenness comparado com outros, é o *walk* que utiliza qualquer nó, sem restrições, permitindo que o nó e as arestas possam ser repetidas. Já o closeness de um nó, é a característica dele de estar próximos de todos os outros nós, ou seja, quanto mais central esse nó é, mais perto de todos os outros ele está. Nesta situação, o tipo de sucessor que proporciona o maior valor de closeness comparado com outros, é o *geodesic* que utiliza o nó que tenha o menor caminho possível.

Gráficos

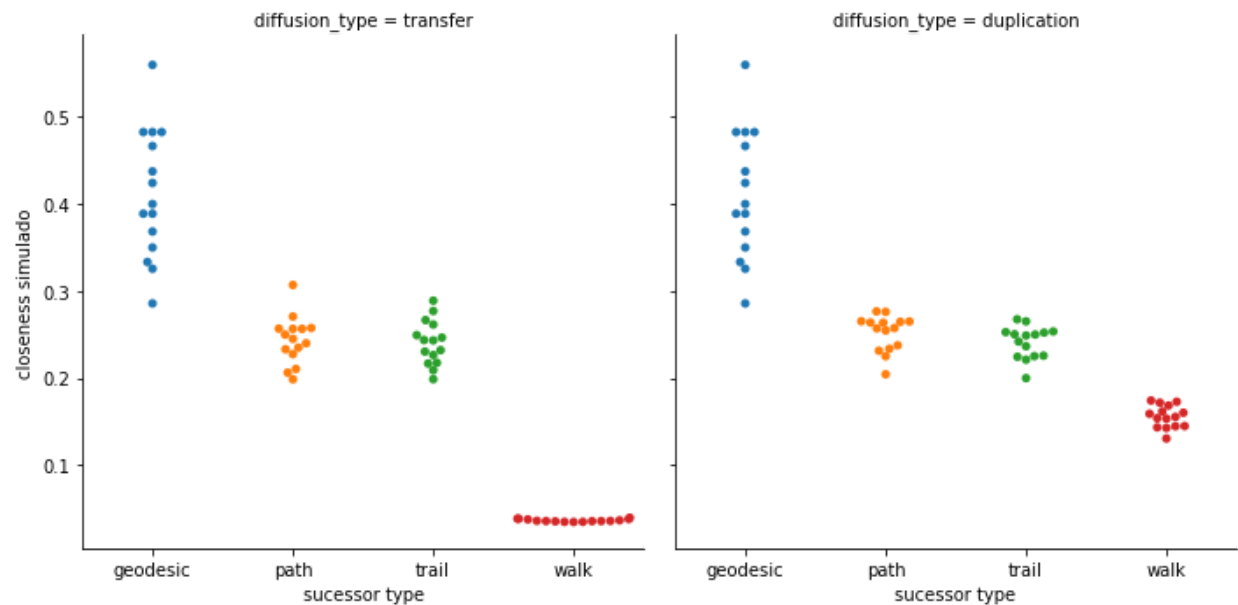


Gráfico 1. Dispersão da **closeness** de cada família para os quatro tipos de sucessor e para os dois tipos de difusão.

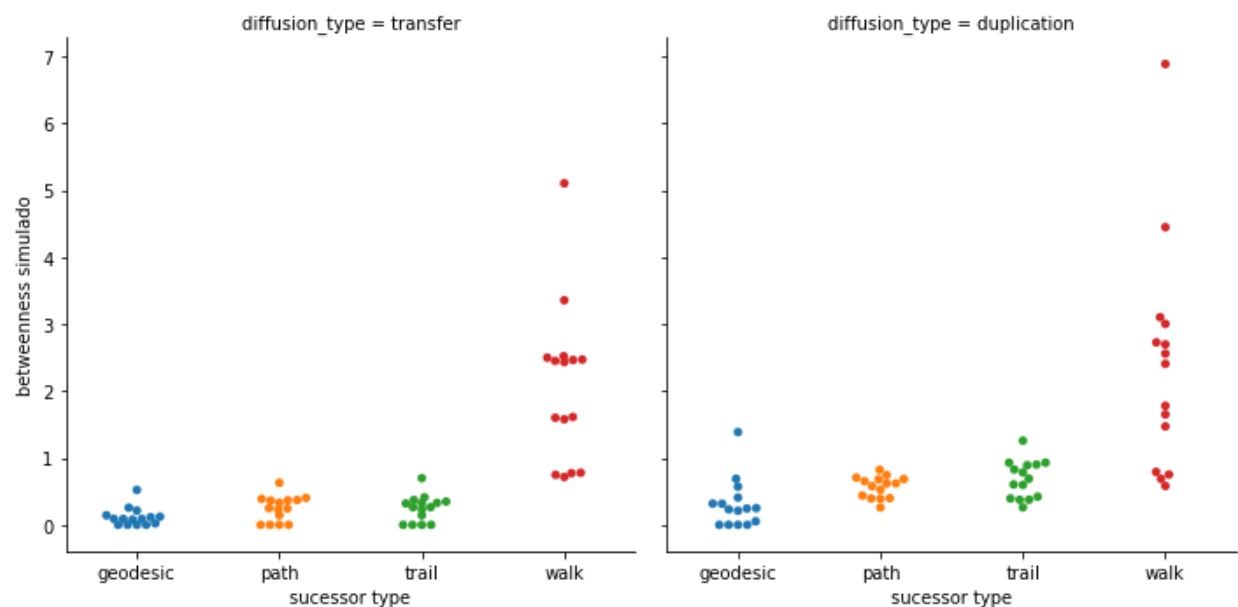


Gráfico 2. Dispersão da **betweenness** de cada família para os quatro tipos de sucessor e para os dois tipos de difusão.

Tabelas

| Família | Geodesic Transf | Path Transf. | Trail Transf. | Walk Transf. | Geodesic Dupl. | Path Dupl. | Trail Dupl. | Walk Dupl. |
|-----------|-----------------|--------------|---------------|--------------|----------------|------------|-------------|------------|
| ginori | 0.333333 | 0.203762 | 0.219295 | 0.0392968 | 0.333333 | 0.230447 | 0.222415 | 0.142594 |
| lambertes | 0.325581 | 0.209811 | 0.209865 | 0.0377029 | 0.325581 | 0.231648 | 0.228333 | 0.145145 |
| albizzi | 0.482759 | 0.255336 | 0.265276 | 0.0359827 | 0.482759 | 0.257133 | 0.24791 | 0.157777 |
| guadagni | 0.466667 | 0.264144 | 0.272909 | 0.0355945 | 0.466667 | 0.264453 | 0.253395 | 0.15911 |
| pazzi | 0.285714 | 0.202703 | 0.199604 | 0.0405814 | 0.285714 | 0.20411 | 0.199741 | 0.127429 |
| salviati | 0.388889 | 0.246126 | 0.241919 | 0.0386599 | 0.388889 | 0.22642 | 0.218336 | 0.142512 |
| medici | 0.56 | 0.30159 | 0.280575 | 0.0342665 | 0.56 | 0.264743 | 0.254853 | 0.167424 |
| tornabuon | 0.482759 | 0.257587 | 0.254562 | 0.035464 | 0.482759 | 0.281818 | 0.26528 | 0.170741 |
| bischeri | 0.4 | 0.248828 | 0.233342 | 0.0352194 | 0.4 | 0.263802 | 0.250542 | 0.157672 |
| ridolfi | 0.482759 | 0.258884 | 0.236774 | 0.0366744 | 0.482759 | 0.276447 | 0.264253 | 0.168317 |
| acciaiuol | 0.368421 | 0.238998 | 0.221739 | 0.0380767 | 0.368421 | 0.23804 | 0.230273 | 0.154796 |
| strozzi | 0.424242 | 0.236999 | 0.225265 | 0.0352991 | 0.424242 | 0.264565 | 0.251065 | 0.157553 |
| peruzzi | 0.35 | 0.227519 | 0.244469 | 0.0376768 | 0.35 | 0.253175 | 0.237174 | 0.146578 |
| barbadori | 0.4375 | 0.241832 | 0.261089 | 0.0373295 | 0.4375 | 0.265118 | 0.253397 | 0.169907 |
| castellan | 0.388889 | 0.259496 | 0.228273 | 0.0366236 | 0.388889 | 0.256607 | 0.243689 | 0.152232 |

Tabela 1. Valores de **closeness simulado** para cada família obtidos em diferentes tipos de trajetória e **difusão**, quanto mais escura a cor maior o valor agregado.

| | geodesic | | path | | trail | | walk | |
|-------------|----------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|
| | média | std | média | std | média | std | média | std |
| Transfer | 0.4118 | 0.0742 | 0.2435 | 0.0258 | 0.2396 | 0.0235 | 0.0369 | 0.0017 |
| Duplication | 0.4118 | 0.0742 | 0.2519 | 0.0212 | 0.2413 | 0.0183 | 0.1546 | 0.0122 |

Tabela 2. Valores de média e desvio padrão para medida de centralidade **closeness** referentes às combinações entre diferentes tipos de **difusão** e **sucessores**..

| Família | Geodesic Transf | Path Transf. | Trail Transf. | Walk Transf. | Geodesic Dupl. | Path Dupl. | Trail Dupl. | Walk Dupl. |
|-----------|-----------------|--------------|---------------|--------------|----------------|------------|-------------|------------|
| ginori | 0 | 0 | 0 | 0.742418 | 0 | 0.393791 | 0.371319 | 0.796374 |
| lambertes | 0 | 0 | 0 | 0.762033 | 0 | 0.401978 | 0.394835 | 0.698297 |
| albizzi | 0.212473 | 0.228187 | 0.263132 | 2.42885 | 0.572088 | 0.615604 | 0.684725 | 3.04225 |
| guadagni | 0.256703 | 0.406593 | 0.402418 | 3.28736 | 0.692088 | 0.740385 | 0.893242 | 4.47676 |
| pazzi | 0 | 0 | 0 | 0.68478 | 0 | 0.257308 | 0.263187 | 0.768407 |
| salviati | 0.142857 | 0.142857 | 0.142857 | 1.52769 | 0.406593 | 0.437033 | 0.422747 | 1.82033 |
| medici | 0.522527 | 0.622802 | 0.699451 | 4.96962 | 1.38775 | 0.822637 | 1.26044 | 6.97412 |
| tornabuon | 0.0889011 | 0.329615 | 0.319396 | 2.44324 | 0.245275 | 0.679835 | 0.927802 | 2.4472 |
| bischeri | 0.120659 | 0.365714 | 0.342747 | 2.42813 | 0.31533 | 0.647747 | 0.780275 | 2.77692 |
| ridolfi | 0.0891209 | 0.358407 | 0.333242 | 2.43401 | 0.246264 | 0.700824 | 0.927363 | 2.54203 |
| acciaiuol | 0 | 0 | 0 | 0.755165 | 0 | 0.389725 | 0.371209 | 0.586758 |
| strozzi | 0.0775275 | 0.367527 | 0.328846 | 2.41253 | 0.204505 | 0.679945 | 0.888571 | 2.69434 |
| peruzzi | 0.0223626 | 0.248462 | 0.230275 | 1.57044 | 0.0556044 | 0.518516 | 0.588242 | 1.68126 |
| barbadori | 0.11522 | 0.244396 | 0.268242 | 1.5978 | 0.317857 | 0.578736 | 0.597692 | 1.5017 |
| castellan | 0.0879121 | 0.390769 | 0.376703 | 2.41582 | 0.23044 | 0.613791 | 0.834066 | 3.1283 |

Tabela 3. Valores de **betweenness simulado** para cada família obtidos em diferentes tipos de trajetória e **difusão**, quanto mais escura a cor maior o valor agregado.

| | geodesic | | path | | trail | | walk | |
|-------------|----------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|
| | média | std | média | std | média | std | média | std |
| Transfer | 0.1157 | 0.1366 | 0.2470 | 0.1871 | 0.2471 | 0.1945 | 2.0306 | 1.1501 |
| Duplication | 0.3115 | 0.3645 | 0.5651 | 0.1589 | 0.6803 | 0.2814 | 2.3956 | 1.6798 |

Tabela 4. Valores de média e desvio padrão para medida de centralidade **betweenness**, referentes às combinações entre diferentes tipos de **difusão** e sucessores.