

# **REDES SOCIAIS**

**Entrega** Entrega de Medidas de Centralidade  
:

**Aluno(s** André Toyama  
):

**Data:** 10/10

## **Hipótese:**

Quando consideramos outros tipos de trajetória e outros tipos de difusão, os nós com maior closeness simulado e betweenness simulado não são necessariamente os nós com maior closeness e betweenness segundo as fórmulas clássicas. (Que correspondem ao uso de geodésica e transferência na simulação).

## **Teste de Hipótese:**

Para os outros tipos de trajetória e outros tipos de difusão foi calculado a média do closeness e betweenness simulado e representado na tabela 1 (closeness) e na tabela 2 (betweenness) junto com as médias de geodésica/transferência e closeness e betweenness analítico. Sendo assim possível analisar as famílias com os maiores valores para cada caso e ver se elas se mantêm. Depois foi realizado o teste t em todos os casos para comparar as médias e analisar o p-valor para

## **Análise:**

Foram apresentados resultados diferentes para closeness e betweenness, então os casos serão analisados individualmente.

Quando simulamos o closeness para os diferentes casos, de cara a hipótese já aparente ser rejeitada, pois a família que apresenta maior closeness simulado varia para os diferentes casos. A amostra de comparação (transferência/geodésica) tem como maior closeness simulado a família “medici”, porém os outros resultados variam entre “medici”, “acciaiuol” e

“tornabuon”, logo a hipótese é rejeitada.

Para validação dos dados, usamos o valor do Teste T e o P-valor. As situações que apresentaram uma família diferente com maior closeness simulado são caminho/transferência, caminho/duplicação, passeio/duplicação e trilha/duplicação, eles tem seus valores de teste T e P-valor apresentados respectivamente nas tabelas 4, 5, 7 e 9. Nas tabelas podemos ver que o Teste T apresentou um valor maior que 100 para a família “medici”, que era a esperada de manter constancia de acordo com a hipótese. Esse valor é considerado alto, respresentando que as amostras diferem muito, o que justificaria as diferenças. O p-valor para a família é incrivelmente baixo nesses casos, o que implica em um alto nível de confiança das amostras. Após observar o valor do teste T e o p-valor pode-se dizer com confiança que a hipótese é rejeita para o caso específico do closeness.

No caso do betweenness temos uma situação diferente, onde a família com maior betweenness simulado sem mantém sendo “medici” em todos os casos, assim como diz a hipótese. Ao vermos os teste t, temos valores muito baixos de p-valor, mostrando a confiança das amostras, mas os valores de T são altos em módulo, representando que as amostras diferem bastante. Logo a hipótese é válida mas pode ser questionada devido ao valor do teste T.

# Tabelas

	closeness analítico	familia	geodesic dup	geodesic transf	path dup	path transf	trail dup	trail transf	walk dup	walk transf
0	0.333333	ginori	0.333333	0.333333	0.230767	0.203445	0.222501	0.217129	0.144532	0.039774
1	0.325581	lambertes	0.325581	0.325581	0.234940	0.211300	0.227012	0.205950	0.142020	0.036496
2	0.482759	albizzi	0.482759	0.482759	0.257795	0.260020	0.249827	0.262569	0.160418	0.039229
3	0.466667	guadagni	0.466667	0.466667	0.262316	0.269334	0.255506	0.262837	0.158207	0.035668
4	0.285714	pazzi	0.285714	0.285714	0.203733	0.199842	0.198359	0.197682	0.127995	0.039533
5	0.388889	salviati	0.388889	0.388889	0.224692	0.244382	0.215126	0.239018	0.144044	0.037710
6	0.560000	medici	0.560000	0.560000	0.268833	0.299417	0.256580	0.289670	0.171664	0.038844
7	0.482759	tornabuon	0.482759	0.482759	0.278266	0.259447	0.265337	0.245924	0.172111	0.034659
8	0.400000	bischeri	0.400000	0.400000	0.263780	0.250172	0.250981	0.229470	0.154096	0.036857
9	0.482759	ridolfi	0.482759	0.482759	0.273906	0.259417	0.262835	0.241677	0.165918	0.036675
10	0.368421	acciaiuol	0.368421	0.368421	0.236791	0.238102	0.228673	0.229063	0.153301	0.041795
11	0.424242	strozzi	0.424242	0.424242	0.262580	0.237372	0.251359	0.231560	0.158425	0.032454
12	0.350000	peruzzi	0.350000	0.350000	0.252732	0.223605	0.237397	0.242695	0.143900	0.033409
13	0.437500	barbadori	0.437500	0.437500	0.264337	0.238901	0.252336	0.265081	0.164013	0.034087
14	0.388889	castellan	0.388889	0.388889	0.257851	0.254314	0.241337	0.217724	0.152533	0.035188

**Tabela 1.** Comparação entre closenesss analítico e closeness simulado, usando os diferentes tipos de difusão (duplicação e transferência) e de trajetória (geodesica, passeio, caminho e trilha).

	betweenness analítico	familia	geodesic dup	geodesic transf	path dup	path transf	trail dup	trail transf	walk dup	walk transf
0	0.333333	ginori	0.000000	0.000000	0.394725	0.000000	0.372253	0.000000	0.791648	0.745769
1	0.325581	lambertes	0.000000	0.000000	0.398297	0.000000	0.395385	0.000000	0.692747	0.751484
2	0.482759	albizzi	0.568901	0.211538	0.616374	0.231209	0.691593	0.269505	3.019945	2.448462
3	0.466667	guadagni	0.689725	0.256703	0.745220	0.404286	0.906538	0.411044	4.446703	3.301648
4	0.285714	pazzi	0.000000	0.000000	0.257747	0.000000	0.263022	0.000000	0.767582	0.688297
5	0.388889	salviati	0.406593	0.142857	0.439176	0.142857	0.420440	0.142857	1.815165	1.530769
6	0.560000	medici	1.390055	0.522198	0.822967	0.629286	1.261154	0.702253	6.955934	5.031978
7	0.482759	tornabuon	0.247802	0.089670	0.684396	0.332637	0.925714	0.316648	2.450000	2.474011
8	0.400000	bischeri	0.313022	0.119286	0.650110	0.368571	0.785879	0.344615	2.761978	2.449231
9	0.482759	ridolfi	0.248956	0.090330	0.703571	0.362308	0.927637	0.335385	2.563187	2.461209
10	0.368421	acciaiuol	0.000000	0.000000	0.392637	0.000000	0.376538	0.000000	0.582088	0.763846
11	0.424242	strozzi	0.203681	0.078736	0.683187	0.371264	0.889835	0.332802	2.711374	2.407088
12	0.350000	peruzzi	0.056923	0.021484	0.523297	0.249066	0.587253	0.230714	1.684780	1.562473
13	0.437500	barbadori	0.317802	0.115055	0.575055	0.240220	0.595220	0.266209	1.475824	1.579396
14	0.388889	castellan	0.231868	0.088407	0.613846	0.384560	0.819780	0.374945	3.122692	2.387308

**Tabela 2.** Comparação entre betweenness analítico e betweenness simulado, usando os

diferentes tipos de difusão (duplicação e transferência) e de trajetória (geodesica, passeio, caminho e trilha).

<b>P-Valor</b>	<b>Teste T família</b>		
<b>0</b>	NaN	NaN	ginori
<b>1</b>	NaN	NaN	lambertes
<b>2</b>	NaN	NaN	albizzi
<b>3</b>	NaN	NaN	guadagni
<b>4</b>	NaN	NaN	pazzi
<b>5</b>	NaN	NaN	salviati
<b>6</b>	NaN	NaN	medici
<b>7</b>	NaN	NaN	tornabuon
<b>8</b>	NaN	NaN	bischeri
<b>9</b>	NaN	NaN	ridolfi
<b>10</b>	NaN	NaN	acciaiuol
<b>11</b>	NaN	NaN	strozzi
<b>12</b>	NaN	NaN	peruzzi
<b>13</b>	NaN	NaN	barbadori
<b>14</b>	NaN	NaN	castellan

**Tabela 3.** Teste T e P-valor para o cálculo de closeness geodésica/duplicação.

	<b>P-Valor</b>	<b>Teste T</b>	<b>família</b>
<b>0</b>	4.886991e-146	284.62	ginori
<b>1</b>	5.292322e-139	241.60	lambertes
<b>2</b>	2.084559e-159	388.54	albizzi
<b>3</b>	2.188888e-153	337.73	guadagni
<b>4</b>	1.975944e-138	238.40	pazzi
<b>5</b>	5.943766e-147	290.75	salviati
<b>6</b>	3.104729e-159	386.98	medici
<b>7</b>	9.816776e-161	400.73	tornabuon
<b>8</b>	3.443250e-148	299.24	bischeri
<b>9</b>	1.377378e-154	347.31	ridolfi
<b>10</b>	5.746666e-142	258.88	acciaiuol
<b>11</b>	8.864145e-151	317.84	strozzi
<b>12</b>	6.074660e-142	258.73	peruzzi
<b>13</b>	2.799302e-153	336.89	barbadori
<b>14</b>	4.057225e-154	343.53	castellan

**Tabela 4.** Teste T e P-valor para o cálculo de closeness passeio/transferência.

	<b>P-Valor</b>	<b>Teste T</b>	<b>família</b>
<b>0</b>	2.309203e-112	129.75	ginori
<b>1</b>	7.084707e-105	108.88	lambertes
<b>2</b>	4.632855e-114	135.01	albizzi
<b>3</b>	2.508293e-112	129.64	guadagni
<b>4</b>	7.318094e-106	111.43	pazzi
<b>5</b>	8.456342e-110	122.20	salviati
<b>6</b>	1.577971e-118	149.87	medici
<b>7</b>	1.438336e-111	127.36	tornabuon
<b>8</b>	3.562849e-102	102.20	bischeri
<b>9</b>	4.132830e-109	120.24	ridolfi
<b>10</b>	3.050508e-102	102.36	acciaiuol
<b>11</b>	1.203729e-108	118.94	strozzi
<b>12</b>	1.056404e-100	98.72	peruzzi
<b>13</b>	2.403976e-108	118.11	barbadori
<b>14</b>	5.275096e-106	111.80	castellan

**Tabela 5.** Teste T e P-valor para o cálculo de closeness passeio/duplicação.

	<b>P-Valor</b>	<b>Teste T</b>	<b>família</b>
<b>0</b>	8.583352e-69	46.19	ginori
<b>1</b>	3.098497e-70	47.83	lambertes
<b>2</b>	1.427229e-73	51.85	albizzi
<b>3</b>	1.241414e-68	46.01	guadagni
<b>4</b>	1.209191e-63	40.72	pazzi
<b>5</b>	1.181171e-67	44.92	salviati
<b>6</b>	1.241045e-78	58.55	medici
<b>7</b>	1.013538e-76	55.93	tornabuon
<b>8</b>	4.727989e-74	52.46	bischeri
<b>9</b>	5.379246e-84	66.54	ridolfi
<b>10</b>	4.843409e-69	46.47	acciaiuol
<b>11</b>	1.486588e-84	67.43	strozzi
<b>12</b>	2.115260e-72	50.41	peruzzi
<b>13</b>	4.153769e-77	56.45	barbadori
<b>14</b>	6.181691e-74	52.31	castellan

**Tabela 6.** Teste T e P-valor para o cálculo de closeness caminho/transferência.

	<b>P-Valor</b>	<b>Teste T</b>	<b>família</b>
<b>0</b>	1.502841e-90	77.72	ginori
<b>1</b>	1.004761e-84	67.70	lambertes
<b>2</b>	1.025150e-108	119.14	albizzi
<b>3</b>	8.640569e-104	106.15	guadagni
<b>4</b>	1.808302e-90	77.57	pazzi
<b>5</b>	1.898867e-104	107.80	salviati
<b>6</b>	1.125921e-107	116.27	medici
<b>7</b>	1.179908e-101	100.96	tornabuon
<b>8</b>	1.516793e-96	89.53	bischeri
<b>9</b>	1.247936e-110	124.60	ridolfi

	<b>P-Valor</b>	<b>Teste T</b>	<b>família</b>
<b>10</b>	1.193694e-92	81.67	acciaiuol
<b>11</b>	1.666590e-104	107.94	strozzi
<b>12</b>	4.299768e-98	92.85	peruzzi
<b>13</b>	2.808505e-100	97.74	barbadori
<b>14</b>	5.170711e-96	88.41	castellan

**Tabela 7.** Teste T e P-valor para o cálculo de closeness caminho/duplicação.

	<b>P-Valor</b>	<b>Teste T</b>	<b>família</b>
<b>0</b>	1.607007e-66	43.70	ginori
<b>1</b>	1.314330e-67	44.87	lambertes
<b>2</b>	3.893204e-73	51.31	albizzi
<b>3</b>	5.074737e-72	49.95	guadagni
<b>4</b>	1.168566e-60	37.82	pazzi
<b>5</b>	2.478804e-67	44.57	salviati
<b>6</b>	3.526365e-70	47.77	medici
<b>7</b>	5.243678e-80	60.51	tornabuon
<b>8</b>	3.954873e-73	51.30	bischeri
<b>9</b>	1.318715e-76	55.78	ridolfi
<b>10</b>	1.280780e-73	51.91	acciaiuol
<b>11</b>	1.288633e-82	64.39	strozzi
<b>12</b>	2.408426e-65	42.46	peruzzi
<b>13</b>	2.342924e-74	52.84	barbadori
<b>14</b>	1.016356e-80	61.55	castellan

**Tabela 8.** Teste T e P-valor para o cálculo de closeness trilha/transferência.

<b>P-Valor</b>	<b>Teste T</b>	<b>família</b>
<b>0</b>	4.087328e-97	90.74 ginori
<b>1</b>	8.498259e-89	74.57 lambertes
<b>2</b>	9.771724e-108	116.43 albizzi
<b>3</b>	1.299961e-106	113.41 guadagni
<b>4</b>	2.991565e-91	79.02 pazzi
<b>5</b>	3.123165e-105	109.80 salviati
<b>6</b>	6.871290e-110	122.46 medici
<b>7</b>	6.652390e-102	101.55 tornabuon
<b>8</b>	7.390086e-102	101.44 bischeri
<b>9</b>	2.299979e-116	142.48 ridolfi
<b>10</b>	2.424011e-100	97.89 acciaiuol
<b>11</b>	1.365846e-105	110.73 strozzi
<b>12</b>	4.267295e-100	97.33 peruzzi
<b>13</b>	1.794266e-95	87.30 barbadori
<b>14</b>	1.581279e-98	93.80 castellan

**Tabela 9.** Teste T e P-valor para o cálculo de closeness trilha/duplicação.

	P-Valor	Teste T	família
0	NaN	NaN	ginori
1	NaN	NaN	lambertes
2	8.851303e-116	-1.405400e+02	albizzi
3	1.687536e-133	-2.125200e+02	guadagni
4	NaN	NaN	pazzi
5	0.000000e+00	-4.727235e+16	salviati
6	2.313907e-165	-4.462900e+02	medici
7	3.431469e-75	-5.391000e+01	tornabuon
8	7.823160e-110	-1.222900e+02	bischeri
9	1.772138e-89	-7.578000e+01	ridolfi
10	NaN	NaN	acciaiuol
11	5.142866e-77	-5.633000e+01	strozzi
12	3.268711e-44	-2.476000e+01	peruzzi
13	1.372854e-144	-2.751800e+02	barbadori
14	3.704426e-113	-1.321900e+02	castellan

**Tabela 10.** Teste T e P-valor para o cálculo de betweenness geodésica/duplicação.

	P-Valor	Teste T	família
0	2.524885e-80	-60.97	ginori
1	8.588287e-86	-69.44	lambertes
2	4.944203e-95	-86.40	albizzi
3	1.240740e-93	-83.59	guadagni
4	1.391697e-76	-55.75	pazzi
5	1.451636e-86	-70.73	salviati
6	3.616010e-101	-99.81	medici
7	1.689885e-94	-85.32	tornabuon
8	2.963148e-91	-79.03	bischeri
9	1.354722e-92	-81.57	ridolfi
10	4.564272e-84	-66.65	acciaiuol
11	2.727784e-91	-79.10	strozzi
12	9.001928e-86	-69.41	peruzzi
13	5.021232e-93	-82.40	barbadori
14	1.096241e-89	-76.15	castellan

**Tabela 11.** Teste T e P-valor para o cálculo de betweenness passeio/transferência.

	P-Valor	Teste T	família
0	1.766415e-97	-91.52	ginori
1	2.729126e-95	-86.92	lambertes
2	2.107822e-100	-98.03	albizzi
3	7.938966e-99	-94.47	guadagni
4	5.180136e-88	-73.19	pazzi
5	1.435800e-93	-83.47	salviati

	P-Valor	Teste T	família
6	6.818125e-105	-108.93	medici
7	3.573898e-104	-107.10	tornabuon
8	2.186817e-98	-93.49	bischeri
9	3.252866e-103	-104.72	ridolfi
10	4.952498e-104	-106.75	acciaiuol
11	8.003542e-100	-96.71	strozzi
12	8.577070e-97	-90.05	peruzzi
13	2.753035e-97	-91.11	barbadori
14	3.803070e-100	-97.44	castellan

**Tabela 12.** Teste T e P-valor para o cálculo de betweenness passeio/duplicação.

	P-Valor	Teste T	família
0	NaN	NaN	ginori
1	NaN	NaN	lambertes
2	2.101654e-13	-8.49	albizzi
3	8.243899e-69	-46.21	guadagni
4	NaN	NaN	pazzi
5	NaN	NaN	salviati
6	2.490769e-58	-35.69	medici
7	9.155674e-83	-64.62	tornabuon
8	7.652490e-91	-78.26	bischeri
9	1.778737e-89	-75.77	ridolfi
10	NaN	NaN	acciaiuol
11	1.091767e-91	-79.84	strozzi
12	6.292189e-90	-76.59	peruzzi
13	1.167763e-61	-38.77	barbadori
14	2.949955e-96	-88.92	castellan

**Tabela 13.** Teste T e P-valor para o cálculo de betweenness caminho/transferência.

	P-Valor	Teste T	família
0	1.026313e-112	-130.83	ginori
1	9.601868e-118	-147.15	lambertes
2	7.222822e-116	-140.83	albizzi
3	1.776953e-129	-193.50	guadagni
4	6.147723e-103	-104.04	pazzi
5	1.107488e-98	-94.15	salviati
6	3.180563e-117	-145.37	medici
7	7.115267e-130	-195.30	tornabuon
8	1.505602e-130	-198.40	bischeri
9	2.220429e-135	-222.05	ridolfi
10	2.286527e-112	-129.77	acciaiuol
11	1.499687e-135	-222.93	strozzi
12	5.835911e-124	-170.13	peruzzi
13	2.509396e-122	-163.77	barbadori



	<b>P-Valor</b>	<b>Teste T</b>	<b>família</b>
<b>14</b>	8.719888e-128	-186.02	castellan

**Tabela 14.** Teste T e P-valor para o cálculo de betweenness caminho/duplicação.

	<b>P-Valor</b>	<b>Teste T</b>	<b>família</b>
<b>0</b>	NaN	NaN	ginori
<b>1</b>	NaN	NaN	lambertes
<b>2</b>	8.238304e-39	-21.34	albizzi
<b>3</b>	1.418154e-69	-47.07	guadagni
<b>4</b>	NaN	NaN	pazzi
<b>5</b>	NaN	NaN	salviati
<b>6</b>	4.206130e-75	-53.80	medici
<b>7</b>	9.541255e-81	-61.59	tornabuon
<b>8</b>	3.410168e-80	-60.78	bischeri
<b>9</b>	1.506725e-83	-65.84	ridolfi
<b>10</b>	NaN	NaN	acciaiuol
<b>11</b>	4.063588e-85	-68.34	strozzi
<b>12</b>	1.692736e-83	-65.76	peruzzi
<b>13</b>	3.613709e-72	-50.13	barbadori
<b>14</b>	3.279113e-92	-80.83	castellan

**Tabela 15.** Teste T e P-valor para o cálculo de betweenness trilha/transferência.

	<b>P-Valor</b>	<b>Teste T</b>	<b>família</b>
<b>0</b>	1.659708e-109	-121.36	ginori
<b>1</b>	3.642778e-123	-167.00	lambertes
<b>2</b>	2.078585e-112	-129.89	albizzi
<b>3</b>	2.803867e-126	-179.59	guadagni
<b>4</b>	8.373724e-108	-116.62	pazzi
<b>5</b>	5.826476e-105	-109.10	salviati
<b>6</b>	7.801564e-121	-158.16	medici
<b>7</b>	2.864765e-130	-197.11	tornabuon
<b>8</b>	2.616300e-125	-175.57	bischeri
<b>9</b>	5.326349e-129	-191.36	ridolfi
<b>10</b>	6.983498e-113	-131.34	acciaiuol
<b>11</b>	3.253977e-138	-237.20	strozzi
<b>12</b>	6.092191e-126	-178.18	peruzzi
<b>13</b>	4.863333e-122	-162.67	barbadori
<b>14</b>	4.891518e-126	-178.58	castellan

**Tabela 16.** Teste T e P-valor para o cálculo de betweenness trilha/duplicação.