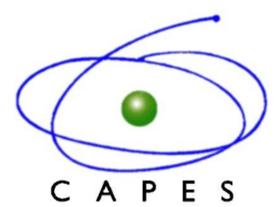


# Diversidade e Colaboração em Pesquisa Social



Marcelo de Oliveira Rosa Prates (PIBIC UFRGS)

Daniel dos Santos Bossle

Diego Noble

Prof. Luís da Cunha Lamb

XXV Salão de Iniciação Científica

- Num estudo recente, Mason e Watts sugeriram que os modelos atuais de agentes artificiais não são suficientemente sofisticados para reproduzir os resultados obtidos em experimentos de aprendizado colaborativo humano. Eles justificam o seu ponto comparando dois cenários de resolução de problemas: um primeiro com cobaias humanas e um segundo com agentes artificiais. Na sua pesquisa, os autores encontraram algumas inconsistências entre os experimentos com humanos e com agentes artificiais: não apenas os humanos usualmente atingiam resultados melhores do que os agentes artificiais como, quando lidando com simulações de agentes, nenhuma diferença significativa em performance foi encontrada entre redes eficientes e ineficientes. Quando lidando com humanos, no entanto, redes ineficientes obtiveram resultados acentuadamente superiores aos das redes ineficientes. Para abordar esse problema, nós aperfeiçoamos o modelo usado por Mason e Watts, o incrementando com uma propriedade conhecida de resolução de problemas em populações humanas: heterogeneidade de estratégias. Nesse trabalho, nós estudamos como populações heterogêneas podem obter resultados melhores do que populações homogêneas e como elas desempenham tanto em redes eficientes quanto em redes ineficientes. Fazendo isso, nós providenciamos uma explicação de porque os resultados das simulações de Mason e Watts diferiram tão drasticamente dos seus resultados com cobaias humanas. Adicionalmente, ao comparar populações homogêneas e heterogêneas, nós mostramos como uma modificação simples no modelo original é suficiente para torná-lo mais sofisticado.

## Trabalhos anteriores

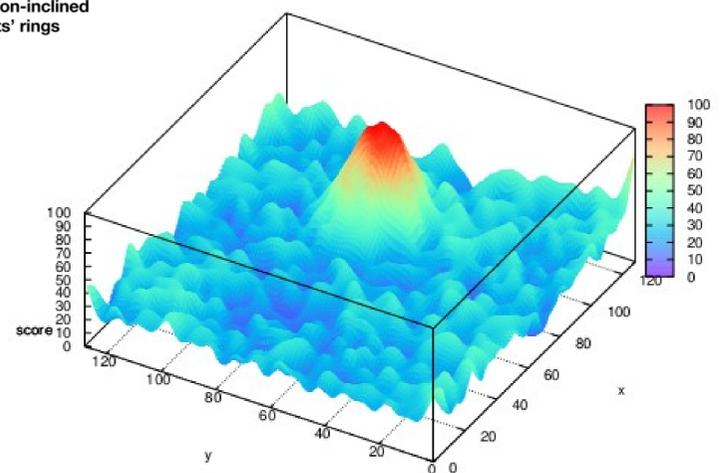
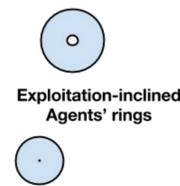
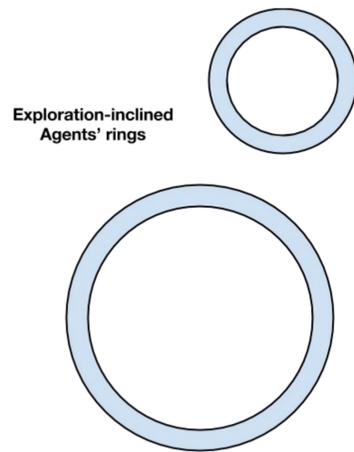
- Clearwater, Huberman & Hogg: resolução de problemas de satisfação de restrições via agentes artificiais cooperativos
- Hong & Page: Grupos de agentes diversificados podem desempenhar melhor que grupos homogêneos de agentes de altas habilidades
- Lazer & Friedman: Propagação de informação numa rede colaborativa, modelo Lazer & Friedman
- Mason & Watts: Divergência entre resultados com humanos e com agentes artificiais

## Motivação

- Existe a sugestão, por parte de Mason & Watts e outros pesquisadores, de que os modelos atuais de agentes artificiais são insuficientes para simular o comportamento humano na resolução colaborativa de problemas. Estes modelos, entretanto, são carentes em dinâmicas intrínsecas à resolução humana de problemas, como heterogeneidade de estratégias. A necessidade do aperfeiçoamento desses modelos com novas dinâmicas fornece uma motivação para o estudo aprofundado da diversidade e colaboração em pesquisa social.

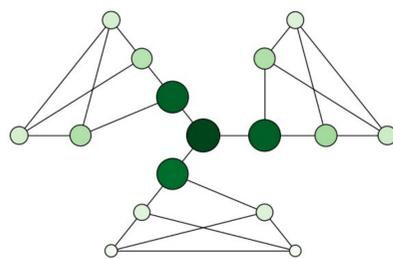
## Metodologia

- Nosso modelo aperfeiçoa o modelo usado por Mason & Watts, que por sua vez se inspira no modelo proposto por Lazer & Friedman. Estes modelos trabalham com uma população de agentes artificiais conectados via uma topologia de rede destinados a encontrar o máximo local de uma função de domínio real. A comunicação entre agentes se dá pelos canais da topologia e cada agente tem a possibilidade de copiar as soluções dos vizinhos ou se manter aperfeiçoando a própria solução.
- No modelo de Lazer & Friedman, diferentes estratégias são implementadas por meio de diferentes valores para o raio dos discos de busca dos agentes – isto é, a área circular ao redor da sua solução atual em que os agentes podem pesquisar por novas soluções.
- Entendemos que o conceito de discos de busca é problemático, pois introduz um viés no modelo que beneficia agentes com raios maiores. Nesse sentido, propomos o conceito de anéis de busca, em que a área dos anéis se mantém constante independentemente do raio. Raios menores determinam agentes focados em intensificação e raios maiores determinam agentes focados em exploração.



## Resultados

- Nossos resultados indicam que populações heterogêneas têm vantagem competitiva sobre populações homogêneas. Além disso, fomos capazes de comprovar que redes ineficientes desempenham melhor do que redes eficientes, ainda que somente em se tratando de populações heterogêneas. Também comprovamos que agentes centrais detêm maior probabilidade de chegar na solução ótima do que agentes periféricos, como o gráfico ao lado indica (cores escuras estão associadas a altas probabilidades).
- A justificativa por trás desse resultado é que a homogeneidade dos anéis de busca implica que todos os agentes terão tendência a ficarem presos nos mesmos tipos de mínimos locais, enquanto a heterogeneidade de anéis de busca assegura que as desvantagens sejam distribuídas entre os agentes. Como os agentes estão sujeitos a dinâmicas sociais, o sistema como um todo se responsabilizará por filtrar as soluções ruins e dispersar as soluções boas pela topologia.



## Conclusão

- Fomos capazes de responder à instabilidade de Mason & Watts a respeito da sofisticação de modelos de agentes artificiais em comparação com o panorama humano através de acréscimos simples no modelo original. Além disso, pudemos verificar a influência da heterogeneidade no desempenho do sistema (positiva) e a influência conjunta da heterogeneidade e da ineficiência da rede (positiva) no desempenho do sistema. Também analisamos a influência da centralidade no desempenho dos agentes, com agentes mais centrais detendo maior probabilidade de chegar à solução ótima.

## Bibliografia

- Clearwater, S. H.; Hogg, T.; and Huberman, B. A. 1992. Cooperative problem solving. In COMPUTATION: THE MICRO AND THE MACRO VIEW, 33-70. World Scientific.
- Clearwater, S. H.; Huberman, B. A.; and Hogg, T. 1991. Cooperative solution of constraint satisfaction problems. Science (New York, N.Y.) 254(5035):1181-1183.
- Hong, L., and Page, S. E. 2004. Groups of diverse problem solvers can outperform groups of high-ability problem solvers. Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America 101(46):16385-16389.
- Huberman, B., and Glance, N. 1993. Evolutionary games and computer simulations. P Natl Acad Sci USA 90(16):7716-7718.
- Kearns, M. 2012. Experiments in social computation. Commun. ACM 55(10):56-67.
- Lazer, D., and Friedman, A. 2005. The hare and the tortoise: the network structure of exploration and exploitation. In Delcambre, L. M. L., and Giuliano, G., eds., DG.O, volume 89 of ACM International Conference Proceeding Series, 253-254. Digital Government Research Center.
- Lazer, D.; Pentland, A.; Adamic, L.; Aral, S.; Barabasi, A.L.; Brewer, D.; Christakis, N.; Contractor, N.; Fowler, J.; Gutmann, M.; Jebara, T.; King, G.; Macy, M.; Roy, D.; and Alstyn, M. V. 2009. Social science: Computational social science. Science 323(5915):721-723.
- Mason, W., and Watts, D. J. 2012. Collaborative learning in networks. Proceedings of the National Academy of Sciences 109(3):764-769.