



**SOCIAL PHYSICS: UMA NOVA PERSPECTIVA PARA O USO DA
TECNOLOGIA NA CIÊNCIA PSICOLÓGICA**

Júlio Frota Lisbôa Pereira de Souza
Porto Alegre, 2018

UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO SUL
DEPARTAMENTO DE PSICOLOGIA DO DESENVOLVIMENTO E DA
PERSONALIDADE
CURSO DE PSICOLOGIA

**SOCIAL PHYSICS: UMA NOVA PERSPECTIVA PARA O USO DA
TECNOLOGIA NA CIÊNCIA PSICOLÓGICA**

Trabalho apresentado como requisito
parcial para Conclusão de Curso de
Graduação em Psicologia, sob orientação
do Prof. Dr. Gustavo Gauer

Júlio Frota Lisbôa Pereira de Souza

Porto Alegre, 2018

“Nossas máquinas não devem ser nada além do que ferramentas para empoderar
ainda mais os seres humanos que as usam.”

Thomas Watson Jr.

SUMÁRIO

| | |
|---|-------------------------------------|
| AGRADECIMENTOS | Error! Bookmark not defined. |
| RESUMO | 4 |
| INTRODUÇÃO..... | 4 |
| 1 A PERSPECTIVA DE SOCIAL PHYSICS..... | 6 |
| 1.1 Definição de <i>Social Physics</i> | 8 |
| 1.2 O léxico de <i>Social Physics</i> | 10 |
| 1.3 A importância de Big Data para a compreensão de <i>Social Physics</i> | 11 |
| 2 APLICAÇÕES DE SOCIAL PHYSICS | 13 |
| 2.1 Primeiro caso | 13 |
| 2.2 Segundo caso | 15 |
| 2.3 Terceiro caso | 16 |
| 2.4 Quarto caso..... | 19 |
| CONSIDERAÇÕES FINAIS | 23 |
| REFERÊNCIAS | 31 |

RESUMO

O avanço tecnológico traz novas possibilidades para se fazer Ciência. Através dos dispositivos tecnológicos atuais é possível coletar uma imensidade de dados a custos bastante reduzidos, se comparado com o método tradicional de coleta. O grande volume de dados gerados pelas novas formas de coleta permite análises mais complexas e estruturais. O presente estudo apresenta novas perspectivas para a pesquisa e aplicação da Psicologia a partir de Social Physics. Com esse novo campo da Ciência surge a necessidade de explicar sua perspectiva e introduzir seu léxico, para então relacionar essa área com a Psicologia e exemplificar alguns usos já existentes neste sentido. Dessa forma, restará demonstrada a atualidade do tema e a importância de não considerar essas utilizações da tecnologia como opções para um futuro distante.

Palavras-chave: Social Physics; Psicologia; Big Data; humanidades digitais.

INTRODUÇÃO

O avanço tecnológico das últimas décadas modificou o mundo moderno. Muitos dos impactos positivos desta evolução se manifestam na forma de fazer Ciência. As pesquisas atualmente contam com uma alta capacidade de processamento e armazenamento de dados jamais imaginada anteriormente. Computadores altamente eficientes e armazenamento ilimitado de dados através de nuvens na internet tornaram isso possível. Além disso, muitos fenômenos passaram a poder ser analisados sob novas perspectivas e ao longo do tempo. Hoje a ressonância magnética funcional, por exemplo, possibilita a análise de oxigenação cerebral no momento em que uma tarefa está sendo executada. São frações de segundos estudados com profundidade e baseados em dados precisos. Ao mesmo tempo, essa evolução também proporcionou o desenvolvimento de pesquisas longitudinais, ao facilitar a participação, através da internet, ou mesmo através da permissão de acesso a dados de redes sociais para o uso em pesquisa.

É neste cenário que é cunhado o termo “humanidade digitais”. Segundo a Fundação Nacional sobre as Artes e as Humanidades dos Estados Unidos da América, o

termo humanidades inclui o estudo e interpretação de diversas áreas, como, por exemplo, as linguagens clássica e moderna, a linguística, a filosofia, a literatura e aqueles aspectos das ciências sociais que têm conteúdo humanístico e empregam métodos humanísticos (National Foundation on the Arts and the Humanities Act, 1965 <https://www.neh.gov/about>). O termo humanidades digitais, portanto, refere-se à pesquisa que é capaz de incorporar a tecnologia computacional a estudos em humanidades (Portela, 2013). O termo também engloba a pesquisa que usa as humanidades para estudar a tecnologia digital e sua influência na sociedade (Portela, 2013).

Uma forma corriqueira da aplicação de humanidades digitais é a coleta de dados através de internet. Esta vem se estabelecendo como alternativa de coleta nos últimos anos. A coleta online permite que o participante responda aos instrumentos em seu próprio ritmo e conveniência. Além disso, sua possibilidade de realização através de *smartphone* elimina questões de localização, permitindo levantamentos em nível internacional.

O grande volume de dados gerados permite análises mais complexas e estruturais. Fenômenos de *big data* podem ser explorados a fundo, especialmente quando combinados com estudos de *digital footprints* (“pegadas digitais”, em tradução livre), que, com autorização do usuário, obtêm acesso aos seus dados públicos de perfis em redes sociais como facebook e twitter (Lambiotte & Kosinski, 2014). Dados como páginas curtidas, seguidos e seguidores, postagens e comportamento na rede podem ser cruzadas e comparados com dados obtidos por instrumentos psicométricos e autodeclaração, gerando perfis online.

Big Data define-se como uma coleção de dados de grande volume, que é atualizada constante e rapidamente, de uma grande variedade de fontes como aplicativos de celular, páginas da *web*, navegadores, entre outras. Esse tipo de banco de dados é um componente importante para a Social Physics pois esse tipo de conjunto de dados é ideal para encontrar padrões em sistemas complexos como os grupos e comunidades de pessoas (Katal, Wazid, & Goudar, 2013).

O Big Data é um componente importante para a Social Physics pois esse tipo de conjunto de dados é perfeito para encontrar padrões em sistemas complexos como os grupos e comunidades de pessoas (John Walker, 2014; Pentland, 2014; Wu, Zhu, Wu, & Ding, 2014). A Social Physics é uma ciência quantitativa que tem a pretensão de desenvolver modelos matemáticos no intuito de compreender a relação entre o fluxo de ideias e os comportamentos das pessoas (Pentland, 2014).

O objetivo do presente estudo é apresentar novas perspectivas para a pesquisa e aplicação da Psicologia no século XXI a partir de Social Physics. O primeiro passo para atingir este objetivo é entender o que é a perspectiva de Social Physics (Capítulo 1). O segundo passo é apresentar o conceito de Social Physics (Capítulo 1.1). O terceiro passo é explicar diversos termos que compõem essa área do saber (Capítulo 1.2). Muitos termos, como *digital footprint*, já utilizado nesta introdução, compõem o léxico de Social Physics. O quarto passo é relacionar essa área com a Psicologia (Capítulo 1.3). Assim, será possível vislumbrar a gama de oportunidades que podem surgir da intersecção entre essas ciências. Já o quinto e último passo é exemplificar alguns usos já existentes neste sentido (Capítulo 2), de forma a demonstrar a atualidade do tema e a importância de não considerar essas utilizações da tecnologia como opções para um futuro distante. A mudança está acontecendo hoje.

1 A PERSPECTIVA DE SOCIAL PHYSICS

A abundância de dados e o custo bastante reduzido de coleta, além da possibilidade de compilação a qualquer hora e a qualquer lugar e sua intersecção com as pesquisas em *Big Data* multiplicaram as formas de organizar e analisar a informação, dando origem a um novo campo: as humanidades digitais (Guerreiro & Borbinha, 2014). Estudos sociais com delineamentos tradicionais, nos quais comunidades são analisadas no sentido de encontrar padrões para os fenômenos, têm a característica de recuperar dados sobre aspectos da vida diária dos participantes sobretudo através do autorrelato. O *Framingham Heart Study* (FHS) é um exemplo de um delineamento tradicional. É um dos estudos mais tradicionais da medicina, que iniciou em 1948 e ocorre até hoje, completando 70 anos em 2018 (Mahmood, Levy, Vasan, & Wang, 2014). Inicialmente a amostra era composta por 5209 moradores da cidade de *Framingham*, nos Estados Unidos. O estudo tem o objetivo de entender os fatores que contribuem para a alta taxa de mortalidade causada por doenças cardiovasculares. Em 1940 as doenças cardiovasculares causavam uma em cada duas mortes no país. Em 1966, a verba destinada ao estudo era de 366.000 dólares, o que equivaleria a uma quantia ainda maior nos dias atuais devido à inflação (Mahmood, Levy, Vasan, & Wang, 2014). O FHS deixou o legado de ter sido um dos

estudos mais influentes na cardiologia até hoje, tendo gerado 3.561 artigos até 2017 (“Bibliography | Framingham Heart Study”, [s.d.]).

A comparação de projetos como o FHS com estudos da Social Physics atuais demonstra que, a partir das metodologias da Social Physics, como *Reality Mining* e o *Social fMRI*, é possível apreender mais aspectos da realidade dos participantes ao mesmo tempo em que esses dados são coletados diretamente, de maneira que há maior segurança de que as informações refletem a realidade. Por um lado os dados do FHS sugerem que a interação social é um fator importante para a propagação de comportamentos. Contudo, a utilização de aparelhagem tradicional explica apenas de forma limitada como esse fenômeno ocorre. Suas limitações consistem principalmente na dificuldade de entender como as pessoas adquirem novos hábitos e pelos dados serem baseados nas memórias que as pessoas têm dos eventos (Pentland, 2014).

Se fosse realizado um estudo utilizando metodologias da Social Physics, poderiam ter sido usadas potencialidades de sensores dos *wearable devices* como bluetooth, GPS, Wifi, acelerômetro, entre outros. Assim seria possível coletar dados da localização da pessoa, de quais pessoas estariam no seu entorno, da quantidade de movimento realizada, dentre outros. Além disso, seria possível realizar mais medições por unidade de tempo em comparação com o simples preenchimento de formulários de autorrelato, como, por exemplo, coletar dados a cada 30 segundos (Pentland, 2014; Salganik, 2017).

O FHS foi um estudo pioneiro e de extrema relevância para a área. Contudo, foi um estudo que demandou muitos recursos, tanto financeiros quanto humanos. Tratou-se de um longo processo dispendioso que atualmente poderia produzir resultados mais precisos com um menor investimento de recursos a partir do uso das metodologias consolidadas na perspectiva de *Social Physics* (Pentland, 2014).

A figura abaixo apresenta alguns dos maiores estudos na área de psicologia e comportamento humano. O eixo x apresenta a duração das observações e do acompanhamento dos participantes. O eixo y apresenta a quantidade de mensurações por participantes por minuto.

Figura 1. Pentland
(2014).

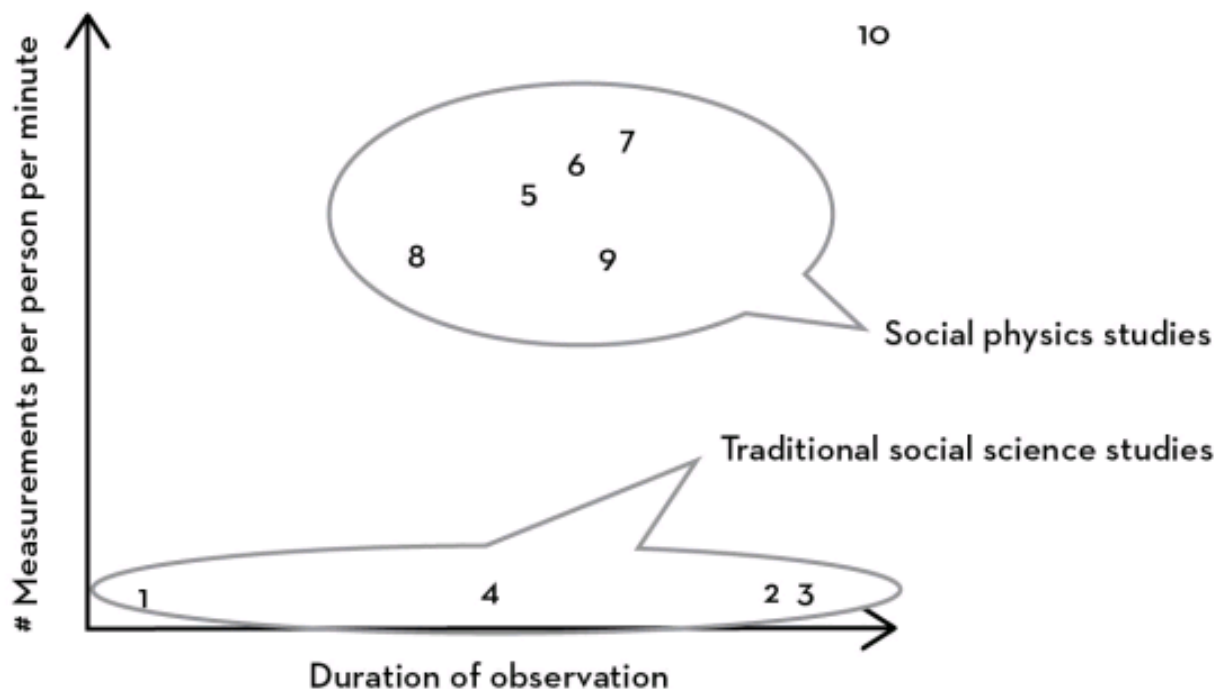


Figure 1. Qualitative overview of social science observatories and experiments, with the horizontal axis showing data collection duration and the vertical axis showing richness of the information collected. Data sets include: (1) Most social science experiments, (2) Midwest Field Station, (3) Framingham Heart Study, (4) Large Call Record data sets, (5) Reality Mining, (6) Social Evolution, (7) Friends and Family, (8) Sociometric Badge studies, (9) Data for Development (D4D) data set, (10) where the world is headed.

A perspectiva de social physics permitirá que a maior parte das pesquisas psicológicas se enquadrem na figura junto ao número 10. Isto significa um número altíssimo de mensurações por participante por segundo (em comparação aos estudos convencionais), acompanhamento longitudinal quase ilimitado e ecológico, nos chamados “laboratórios da vida real”, com números massivos de participantes (Pentland, 2014).

1.1 Definição de *Social Physics*

Social Physics é uma ciência humana, com sólida base matemática, que descreve como ocorre o fluxo de ideias entre pessoas e seus efeitos. Através da análise matemática dos dados é possível analisar os padrões e perceber como operam grupos de pessoas, desde cerca de 20 indivíduos, até cidades inteiras (Pentland, 2014). O fluxo de ideias (Pentland, 2013), enfoque primordial de Social Physics, torna-se central para a compreensão de

fenômenos como a aprendizagem social, isto é, o compartilhamento de estratégias de atuação sobre o mundo entre as pessoas (Pentland, 2010).

Um exemplo concreto de aprendizado social pode ser observado no comportamento de um investidor da bolsa de valores que envia uma mensagem para o seu grupo de colegas no *Whatsapp* contando sobre uma nova forma de investimento que descobriu (Pan, Altshuler, & Pentland, 2012; Pentland, 2010). Em seguida, seus colegas aplicam o mesmo procedimento e espalham a informação para seus contatos. Esse tipo de troca acontece, sem perceberem, entre todos, constantemente, de modo que aquele grupo consegue superar melhor as demandas do mercado, pois compartilham suas táticas de atuação e o resultado é melhor do que o obtido individualmente. Por conseguinte, o fluxo de ideias acaba formatando as normas, influenciando a produtividade e até mesmo a criatividade que é gerada nos grupos; desde um pequeno número de investidores em um grupo do whatsapp, até cidades e países inteiros (Aharony, Pan, Ip, Khayal, & Pentland, 2011).

A importância desse fenômeno consiste nos padrões que podem ser encontrados nos dados. Tais padrões demonstram que as pessoas são caracterizadas em maior escala pelas atividades que realizam, pelos lugares que frequentam, pelos bens que compram do que por informações que logram relatar sobre si mesmas (Aharony, Pan, Ip, Khayal, & Pentland, 2011; Pentland, 2010).

Por um lado, a pesquisa psicológica clássica está baseada em larga escala na apreensão de dados através do relato das próprias pessoas sobre suas atividades, além da análise de grupos relativamente restritos por períodos de tempo satisfatórios ou grandes grupos por menores períodos de tempo (Creswell & Creswell, 2017). De outro lado, através da perspectiva de Social Physics, é possível analisar padrões de atividade humana coletando dados diretamente e a todo momento, o que garante maior confiabilidade, consistência e confiabilidade nos dados coletados (Pentland, 2014).

Nesse sentido, a partir da perspectiva de Social Physics, o enfoque deixa de ser propriamente os dados individuais dos participantes e passa a ser a transmissão de ideias e os níveis de contato entre pessoas (Aharony, Pan, Ip, Khayal, & Pentland, 2011; Eagle & Pentland, 2006; Pentland, 2014; Salganik, 2017). Além disso, a abundância de dados permite o monitoramento das mensagens diretamente e dos comportamentos em questão diretamente (Pentland, 2014).

1.2 O léxico de *Social Physics*

A perspectiva de *Social Physics*, como toda abordagem própria, faz uso de termos específicos para descrever comportamentos e modificações sociais a partir do enfoque no fluxo de ideias. Assim como o behaviorismo clássico demanda uma terminologia própria, com expressões como “estímulo discriminativo” e “topografia do comportamento” (Ramnerö & Törneke, 2008), *Social Physics* apresenta um léxico próprio, com definições precisas, para permitir a pesquisa científica sobre o tema (Pentland, 2014). Os principais conceitos sobre os quais se baseiam as pesquisas (Pentland, 2014) são:

| Léxico da Social Physics | |
|---------------------------------|---|
| Engajamento | Consiste na aprendizagem social, geralmente dentro do contexto de grupos de pares, que geralmente resulta no desenvolvimento de normas comportamentais e de pressão social para que essas normas sejam cumpridas. |
| Homofilia | A tendência de as pessoas relacionarem-se, tanto fisicamente quanto por meios de comunicação à distância, com pessoas que têm semelhanças a elas mesmas (Pentland, 2014). |
| Aprendizagem social | Aprendizagem que pode ocorrer de duas formas, (1) aprendizagem de novas estratégias através da observação do comportamento de outras pessoas e seus resultados, e, (2) aprendizagem de novas crenças a partir da própria experiência ou da observação dos outros. |
| Exploração | Processo de busca por novas ideias, potencialmente eficazes na solução de problemas, através da procura de estratégias em diversas redes de pessoas. |
| Ideia | Estratégia para o comportamento instrumental. Pode ser uma ação, um resultado, assim como as características que permitem identificar quando partir para a ação. Ideias que se mostram compatíveis e eficazes para a solução dos problemas tendem a se tornar hábitos de ação. |
| Fluxo de ideias | Propagação das estratégias, comportamentos ou crenças, por meio da aprendizagem social e da pressão social. O fluxo de ideias leva em consideração a estrutura da rede de relações sociais tanto física como digital, por exemplo, a força da influência social entre pares, assim como a susceptibilidade de cada um a novas ideias. |
| Informação | Observação que pode ser incorporada em uma crença ou utilizado para construir uma ideia. |

| | |
|---------------------------------------|---|
| Interação | Fenômeno que ocorre de maneira direta (como em uma conversa) ou indireta, como ao ouvir a conversa de outras pessoas. |
| Influência Social | Probabilidade de que o comportamento de uma dada pessoa de afetar o comportamento de outra pessoa. |
| Incentivo da Rede de Relações Sociais | Incentivo para alterar os padrões de trocas entre pares de pessoas. |
| Norma Social | Conjunto de estratégias aceitas por todos os indivíduos parte de uma rede de relações sociais como capazes de produzir o melhor resultado de troca. As normas geralmente se desenvolvem a partir do aprendizado social e são propagadas pela pressão social. |
| Pressão Social | Capacidade de negociação para a mudança que uma pessoa pode realizar sobre outra. Limita-se pelo valor de troca da interação. |
| Sociedade | A perspectiva de Social Physics assume que as sociedades humanas são intrinsecamente feitas por redes de trocas entre indivíduos, em contraste com a definição de sociedade baseada em classes e mercados. |
| Estratégia | Combinação dos aspectos que identificam uma situação, as ações em potencial que uma pessoa pode tomar nessa situação e os resultados esperados dessas ações. |
| Confiança | Confiança é a expectativa de uma troca constante de valores. |
| Valor | É a medida que as trocas conseguem satisfazer as necessidades, no sentido de alcançar objetivos pessoais e sociais, incluindo, por exemplo a utilidade, curiosidade e o apoio social. |
| Câmara de Eco (Echo Chamber) | Fenômeno que se dá quando a aprendizagem social tende a fazer com que as mesmas ideias circulem indefinidamente entre um determinado grupo de pessoas, aumentando sua percepção de correção. Equivalente ao conceito de Groupthink ou pensamento de grupo na psicologia social (Kutlamis & Nemetz, 2018; Turner & Pratkanis, 2014). |

1.3 A importância de Big Data para a compreensão de *Social Physics*

Big Data trata de bancos de dados de algo de volume, complexidade e em constante crescimento de múltiplas fontes autônomas (Wu, Zhu, Wu, & Ding, 2014). Big Data, devido ao seu tamanho, não pode ser analisado por métodos tradicionais. Nesse sentido,

demanda-se formas mais potentes, originais e criativas de processamento para que as informações se tornem compreensíveis (Fan, Han, & Liu, 2014; John Walker, 2014).

Esse tipo de banco de dados se caracteriza por provir muitas vezes dos chamados “laboratórios da vida real” (Pentland, 2014), isto é, ocasiões em que se utiliza a tecnologia atual para analisar um grupo de pessoas, como por exemplo todos os indivíduos que participam das atividades de uma empresa durante certo período de tempo.

A fim de obter dados ecologicamente, é possível o uso do próprio dispositivo móvel (telefone celular) dos participantes através da instalação de aplicativos, obtendo dados em tempo real (Bogomolov, Lepri, Ferron, Pianesi, & Pentland, 2014). O uso dos dados, com consentimento dos participantes, permite acesso a dados como a localização geográfica por meio do GPS, comportamento nas redes sociais (publicações, comentários, curtidas), descrição de chamadas e SMS recebidos e emitidos. Esses dados vêm sendo usados para mapear a locomoção e o trânsito em cidades (Calabrese, Ferrari, & Blondel, 2015; Vu, Nguyen, Nahrstedt, & Richerzhagen, 2015), bem como seu uso potencial para saúde pessoal e comunitária por sensores, autorrelato e engajamento da comunidade (Triantafyllidis et al., 2017).

Além disso, utilizando a funcionalidade *bluetooth* é possível saber que pessoas que se aproximaram de quais outras durante o dia e trabalho, entre outras possibilidades permitidas pelo potencial dos aparelhos. Desse modo é possível unir grande captação de dados com mínima interferência física no ambiente, o que justifica o termo “laboratórios da vida real” (Pentland, 2014).

Nessa perspectiva, padrões não perceptíveis por outros métodos, advindos da atividade humana, podem ser encontrados. Além disso, é possível criar laboratórios da vida real com conjuntos ainda maiores de participantes, utilizando os dados provenientes *das pegadas ou rastros digitais* (da Silveira, 2016; Henriques & Dodebei, 2016; Monteiro, da Silva, & Murta, 2017). As pegadas digitais são registros de atividades digitais por sites e aplicativos, produzidas a todo o momento, pelo comportamento humano na internet. São dados de transações de cartões de crédito, dados coletados por operadoras de celular sobre seus clientes, dados dos grandes motores de busca da internet como a Google. A análise desses dados é chamada de mineração da realidade (Eagle & Pentland, 2006; Pentland, 2009). Por meio desses procedimentos, é possível encontrar padrões para a formação de bolhas de investimentos, quebras de mercados e até o desenrolar de movimentos sociais e o surgimento de revoluções, como a primavera árabe. (Pentland, 2014)

2 APLICAÇÕES DE SOCIAL PHYSICS

A perspectiva de Social Physics pode parecer distante e futurista, porém suas aplicações no estudo do comportamento de grupos e indivíduos já são usuais em diversas áreas relacionadas à psicologia (Aharony, Pan, Ip, Khayal, & Pentland, 2011; Bogomolov, Lepri, Ferron, Pianesi, & Pentland, 2014; Eagle & Pentland, 2006; Salganik, 2017). Com o fito de exemplificar sua aplicação, abaixo encontram-se quatro casos com diferentes aplicações.

2.1 Primeiro caso

Em *Decoding Social Influence and the Wisdom of the Crowd in Financial Trading Network*, Wei Pan (**Pan, Altshuler, & Pentland, 2012**)

O estudo foi realizado com base em dados da eToro. A companhia é uma corretora de valores inovadora surgida em 2008. Um de seus motes é “Construa a sua carteira de investimentos baseada em pessoas reais.” Essa corretora se apresenta como inovadora na medida em que apresenta características de uma rede social como o Facebook. Entre essas características está a plataforma de investimentos *CopyTrader*, que oferece a possibilidade de os investidores copiarem as operações financeiras uns dos outros.

Assim como no Facebook, na eToro uma pessoa pode escolher “seguir” as atividades de outra. Dessa maneira, todas as operações financeiras realizadas pelos usuários que o cliente segue são mostradas em uma seção chamada de lista pessoal de observação de usuários. Não é obrigatório que alguém torne públicas as suas operações. Por outro lado, aqueles que criam as operações originais recebem um incentivo financeiro toda vez que são copiados, de modo que o sistema favorece que os usuários divulguem suas condutas.

Dessa forma, na medida em que um usuário copia o movimento de outro, e que suas ações são copiadas, novas estratégias de investimentos se propagam. Desde a criação da empresa, todas as atividades dos usuários são registradas com anonimidade e compõem um banco de dados para pesquisas. Nesse contexto, os autores demonstram ser possível visualizar o fluxo de ideais com bastante solidez, uma vez que as interações entre os membros da rede social são altamente registradas (Pan, Altshuler, & Pentland, 2012).

Basicamente, existem dois movimentos possíveis: o usuário pode fazer uma operação única, que poderia ser entendida como a compra ou venda convencional de valores; ou é possível realizar uma operação social, isto é, fazer a operação de modo a copiar a operação de outro usuário. Além disso, os usuários podem escolher seguir as operações dos outros automaticamente e revisar todas as operações dessa pessoa que estão acontecendo em tempo real. Mais ainda, se algum usuário desejar pode ajustar para que todas as operações de outra pessoa sejam automaticamente copiadas e executadas.

Utilizando a eToro para o desenvolvimento do estudo, todas as operações dos usuários foram registradas e puderam ser analisadas sob a luz de *Social Physics*. Contou-se com um ponto de vista onisciente, sob o qual foi possível visualizar a quantidade de seguidores e de pessoas seguidas de todos os usuários e seus retornos financeiros. Os usuários em si nunca têm acesso à visão onisciente (Pan, Altshuler, & Pentland, 2012). Uma vez que a quantidade de pessoas seguidas e de seguidores está correlacionada com um maior fluxo de ideias passando um usuário específico, o ponto de vista onisciente foi especialmente relevante para testar a hipótese de que o maior fluxo de ideias favoreceria melhores decisões, que, conseqüentemente, impactariam em maior retorno monetário.

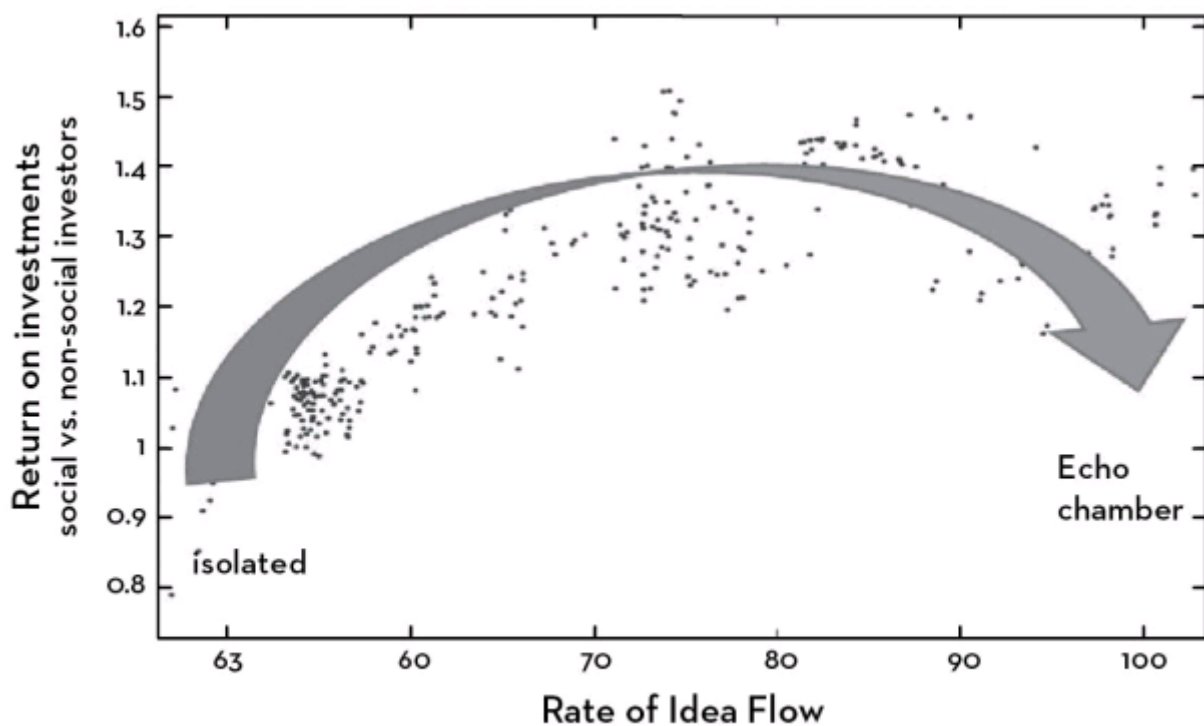


Figure 3. Each dot is the average performance of all eToro social traders averaged over a day. The vertical axis compares the return on investment of social trading (corrected to remove changes in the market) and the horizontal axis shows the rate of idea flow within the eToro social network. With the proper rate of idea flow, return on investment increases 30 percent over individual trading.

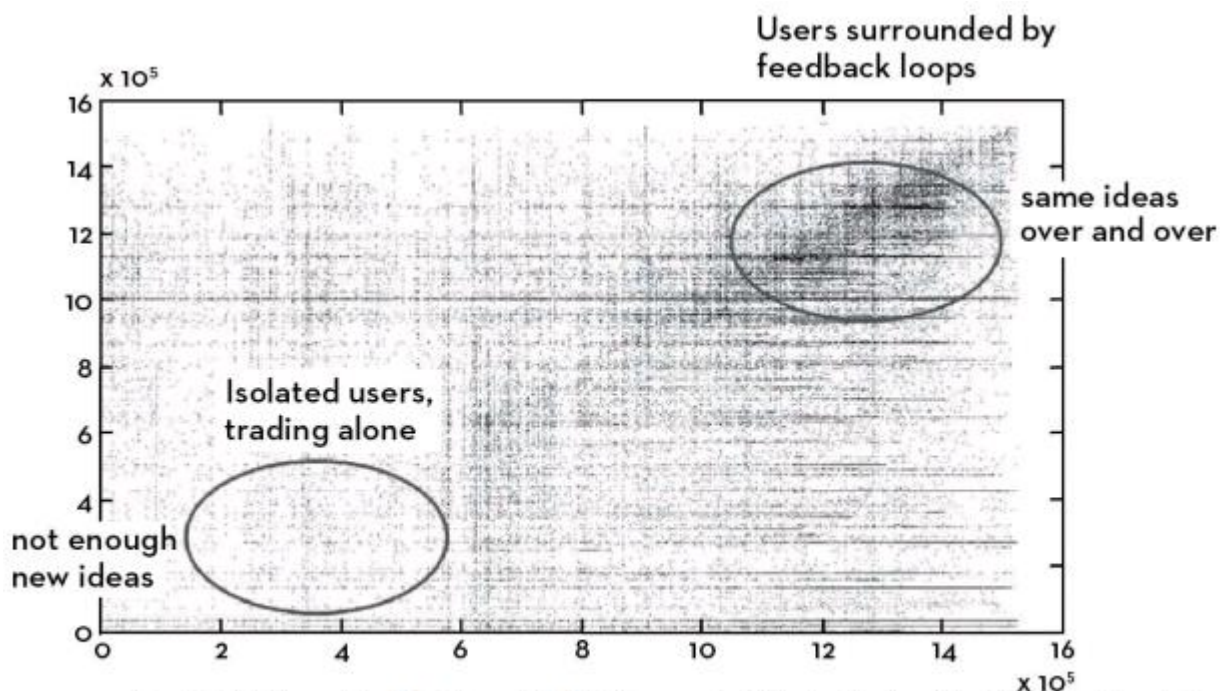


Figure 2. Each dot is a social trade, in which one of the 1.6 million users along the horizontal axis copied another user, and the vertical axis shows which user they are copying. Two regions are circled: one where users are relatively isolated and antisocial, and another where users are all copying each other.

Através da manipulação controlada do sistema, incentivando o fluxo de ideias e evitando câmaras de eco, foi possível que a multidão tomasse melhores decisões. Os pesquisadores e gestores da plataforma aumentaram a disponibilidade de estratégias pouco conhecidas com alto retorno, evitando o eco em volta de alguns operadores apenas. Isso resultou em um aumento médio de rendimentos por usuário, o que na prática indica que a assimilação dos princípios de operação das redes sociais podem ser convertidos em maiores resultados financeiros para todos os envolvidos (Pan, Altshuler, & Pentland, 2012).

2.2 Segundo caso

Participaram do experimento 78 estudantes de graduação que residiam em um dormitório de uma grande universidade americana durante o período de um ano acadêmico. Os dados coletados consistiram em 3.15 milhões varreduras de dispositivos bluetooth próximos, 3.63 milhões de varreduras de conexões Wi-Fi, 61,100 registros de chamadas, 47,700 registros de mensagens SMS, coletados entre Setembro de 2008 e Junho de 2010.

O objetivo foi analisar de que modo a interação face à face afeta o fluxo de ideias em círculos sociais e provoca mudanças de comportamentos durante o período anterior e o período da eleição presidencial do ano de 2008 nos Estados Unidos.

Após as eleições, foi perguntado aos estudantes qual o candidato que em que haviam votado. Os dados de tempo despendido com diferentes pessoas, de exposição social, permitiram a predição de opiniões futuras ($R^2 = 0,8$; $p < 0,001$) (Madan, Cebrian, Moturu, & Farrahi, 2012). O uso de exposição dinâmica embasada em *smartphones* aumenta a variância explicada para opiniões políticas futuras em 30% (Madan et al, 2012).

O método utilizado foi a aferição da homofilia dinâmica entre os participantes. Homofilia é a tendência das pessoas de se juntarem com outras que possuem características e opiniões semelhantes (Halberstam & Knight, 2016). Os autores utilizaram a proximidade entre participantes medida através de dispositivos de *bluetooth* para medir a homofilia ao longo do tempo, de maneira dinâmica. As interações realizadas com proximidade podem ser aferidas através da tecnologia Bluetooth, isso garante precisão e apreensão direta dos dados em contraste com o autorrelato. Assim, puderam observar as diferenças entre as opiniões individuais de um dado participante e as pessoas a quem este era exposto a cada dia e a cada momento (Madan, Cebrian, Moturu, & Farrahi, 2012).

A forma como as mudanças de comportamento se relacionam com a propagação de opiniões políticas foi analisada pela criação de modelos tópicos de atividade dos participantes. Dessa maneira foi possível contrastar o modelo de atividade dos participantes que mudaram de opinião com o modelo daqueles que não mudaram.

Tais resultados são marcantes, pois os dados de pesquisas mais atuais sugerem que o principal fator para manifestação de novos comportamentos é a exposição ao exemplo de pares (Pentland, 2014). De modo que foi possível prever o voto dos participantes a partir da análise dos dados coletados, especialmente da quantidade de tempo que os estudantes dispendiam com determinadas pessoas com determinadas opiniões políticas.

2.3 Terceiro caso

Em Social fMRI: Investigating and shaping social mechanisms in the real World,
Nadav Aharony

O terceiro caso é um dos estudos conduzidos no Experimento *Family and Friends*, no qual uma comunidade residencial nos Estados Unidos situada próxima a uma universidade de referência foi adaptada para ser um laboratório vivo (Aharony, Pan, Ip, Khayal, & Pentland, 2011). Essa comunidade recebeu intervenções e investigações da *Social Physics*, de modo que, dentre os 400 moradores do local, inscreveram-se 200 e foram selecionados 130 para participarem do experimento (Aharony et al., 2011).

Utilizando smartphones com sistema operacional *Android* foram coletados dados, por exemplo, de localização geográfica dos indivíduos, de acelerômetro dos celulares, de transações com cartão de crédito, de registro de atividades no *Facebook*. Além disso, foram coletadas informações diárias autorrelatadas de humor, estresse, tempo de sono, produtividade, preenchimento de escalas padronizadas como testes de personalidade entre outros registros informados pelos participantes (Aharony et al., 2011).

Dessa maneira, na medida em que os dados iam sendo analisados, o círculo social dos participantes e suas interação se tornavam claras para os participantes. Os dados demonstravam um círculo de pessoas que se comunicavam por telefone, um círculo para os encontros cara a cara, um círculo de contatos que os participantes informaram ter, entre outros.

O objetivo desse estudo foi analisar a influência da pressão social e motivação sobre comportamentos de promoção de bem estar e saúde física diária dos participantes, medida através de diferentes meios, como GPS e acelerômetro. O grande diferencial desse estudo em comparação a outros no campo da *Social Physics* de até então foi a possibilidade de realizar intervenções. Os autores nomearam essa metodologia de Ressonância Magnética Funcional Social (RMFS), em analogia ao exame de Ressonância Magnética empregado na prática médica, que permite verificar os efeitos da administração de fármacos e contrastes nos pacientes com grande precisão e em tempo real (Aharony et al., 2011).

Após um período de estabilização inicial, foram pesquisados os efeitos de diferentes incentivos, como por exemplo, dinheiro, informações sociais e influência ou pressão social de pares. Aqui será relatada apenas uma parte do estudo: a intervenção para promoção de exercícios e bem estar. Essa intervenção foi apresentada aos participantes na forma de um jogo de bem estar, no qual o objetivo era aumentar os níveis diários de atividade física. A intervenção ocorreu entre Outubro a Dezembro de 2010. Foram selecionados 108 dos 123 participantes ativos no Experimento *Family and Friends*. Os participantes foram divididos em três grupos: um grupo controle, um grupo observado por

pares e outro grupo recompensado por pares. Houve um período inicial de acompanhamento e verificação do nível pré-existente de atividade física.

No grupo observado por pares, os sujeitos tinham acesso à visualização do seu próprio progresso e o progresso de dois amigos desse mesmo grupo, além do progresso de cada um estar visível para outras duas pessoas. A recompensa individual dependia apenas do próprio progresso. No grupo recompensado por pares, a recompensa individual dependia exclusivamente da performance dos companheiros, ao mesmo tempo em que a recompensa com relação à performance individual era dividida entre outros dois companheiros. Por exemplo, dado um participante A, que tem B e C como companheiros, a máxima recompensa que A pode receber é 2,5 dólares relativos à máxima performance alcançada por B e 2,5 dólares por C.

Para medir a atividade foram usados sensores de acelerômetro dos celulares, conforme sugerido na literatura (Dyrstad, Hansen, Holme, & Anderssen, 2014). As varreduras de dados foram realizadas por 15 segundos a cada 2 minutos. O algoritmo analisava a variância de magnitude do sinal, durante o momento de varredura, estimando um nível de atividade física que poderia ser classificado como em repouso, em atividade moderada ou em alta atividade.

As recompensas eram calculadas a cada 3 dias, usando como referência os 7 dias anteriores. A recompensa dependia exclusivamente da performance dos indivíduos, e poderia ser um valor entre 0,50 e 5 dólares, com intervalos de 0,50 dólares.

É usual em estudos sobre atividade física que os voluntários que compõem a amostra estejam interessados em aumentar sua atividade física. O presente estudo, entretanto, foi realizado com participantes que não demonstravam esse viés. Os moradores da comunidade estavam preocupados somente em seguir com as suas atividades do dia a dia e não necessariamente em aprimorar seu nível de atividade física, o que tem o potencial de melhor corresponder essa amostra com a sociedade em geral (Pentland, 2014).

Foi hipotetizado que os participantes conversariam e trocariam ideias e experiências sobre o jogo entre si. Esse foi um dos motivos para que as recompensas pudessem ser atingidas em seu valor máximo por todos, evitando um viés competitivo.

O estudo concluiu que há um efeito estatisticamente significativo de componentes sociais nos níveis de atividade física ecológicos dos participantes. Além disso, os dados corroboraram o efeito dos incentivos de recompensa pela performance dos pares como uma

estratégia eficiente para aumentar a efetividade do uso de recompensas em redes (Aharony et al., 2011; Pentland, 2014).

2.4 Quarto caso

Em *Stress Recognition using Wearable Sensors and Mobile Phones*, Akane Sano, Rosalind W. Picard

O estresse é um grande problema na sociedade ocidental. Conquanto os indivíduos muitas vezes sejam capazes de avaliar satisfatoriamente os níveis de estresse aos quais estão submetidas quando uma carga inusualmente grande de tarefas deve ser enfrentada, é possível que níveis de estresse crônico não sejam avaliados de forma tão adequada. Nesse sentido, esse estudo revela uma forma inovadora de identificar o nível de estresse com base em marcadores comportamentais e fisiológicos, de modo a superar a avaliação subjetiva de estresse do próprio indivíduo (Sano & Picard, 2013).

A grande disponibilidade de dispositivos passíveis de serem “vestidos”, isto é, carregados junto ao corpo por todo o lugar aonde as pessoas vão, como celulares, propicia esse tipo de estudos (Walker, 2014; Pentland, 2014; Salganik, 2017). Foram coletados dados durante 5 dias, a partir de 18 participantes. Os participantes foram instruídos a vestir uma pulseira, no pulso, no lado não dominante do corpo. A pulseira contava com um sensor acelerômetro de três eixos e um sensor de condutividade da pele. Além disso, também foram coletados dados de utilização do celular.

O objetivo do estudo foi avaliar se os dados do celular e das medidas fisiológicas teriam relação direta com as respostas dos participantes nos questionários de estresse. Os dados levantados por escalas foram uma sondagem antes do experimento (escala *PSS-Perceived Stress Scale*), questionário de sono, Big Five Test) e uma sondagem (sobre saúde, nível de estresse, vida, cansaço, sono em geral) durante os 5 dias do experimento (Sano & Picard, 2013).

Os resultados apontaram que maiores pontos na escala *PSS* prévia estiveram correlacionados com piores hábitos de sono, além de traços de personalidade como a tendência de ser mais crítico, rude, ranzinza (*harsh*), sem preocupar-se com outras pessoas (*callous*), desorganizado, negligente, nervoso e constantemente preocupado (*worrying*).

Para cada modalidade de coleta de dados, determinados fatores foram avaliados. A tabela a seguir indica o que foi avaliado através de qual modalidade (Sano & Picard, 2013)..

| | |
|--|--|
| Modalidade | Características significativamente correlacionadas com maior nível estresse |
| Questionário de Sono | PSQI (maus hábitos de sono) |
| Big Five | Baixa conscienciosidade, baixa socialização, alto neuroticismo |
| Questionário Após o Experimento | <p>Geralmente preocupado com estar se sentindo para baixo, depressivo e sem esperança</p> <p>Geralmente se sentiu tão triste ou para baixo que teve problemas para funcionar na escola ou no trabalho</p> <p>Baixa qualidade de sono</p> <p>Geralmente se sentiu cansado, como se estivesse se arrastando ou sonolento durante o dia</p> |
| Questionário no Smartphone pela Manhã | Baixa saúde em geral (autorreportado) |
| Questionário no Smartphone ao Fim de Tarde | <p>Humor ruim durante o dia</p> <p>Saúde em geral ruim durante o dia</p> |
| Chamadas | |

| | |
|---------------------------------|---|
| SMS | Baixo percentual de SMSs enviados entre todos os SMSs Menor tamanho dos SMSs enviados entre todos os SMSs |
| MOB | |
| SC | |
| ACC (Atividade no Acelerômetro) | |
| COMM | |
| Tela | Menor média percentual de quantidade de vezes que a tela ficou ligada entre 18:00 e 21:00 Menor desvio padrão percentual de quantidade de vezes que a tela ficou ligada entre 18:00 e 21:00 Menor média de tempo em que a tela ficou ligada |

Houve 75% de precisão, de acordo com os resultados, para a percepção de estresse, combinando uso do *smartphone* e os dados de sensores, em comparação com uma acuidade de 87,5% nos questionários autorrelatados sobre estresse. Entretanto, o nível de estresse acessado pelo questionário do *smartphone* ao acordar e ao fim do dia não esteve relacionado ao nível de estresse percebido (Sano & Picard, 2013).

Participantes com um maior índice de estresse mostraram uma menor variação no nível de atividade entre 18:00 e 00:00, uma média de movimentos menores durante o segundo quarto de sono e uma menor porcentagem de SMSs enviados, menor tamanho dos SMSs, menor tempo de tela ligada e uso mais cedo durante o dia do celular. Apesar do estudo contar com uma pequena amostra e pequeno tempo de coleta de dados, a partir dele

é possível observar uma relação entre o uso do celular e os dados adquiridos dos sensores da pulseira com o nível de estresse (Pentland, 2014; Sano & Picard, 2013).

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Nenhum homem é uma ilha. A perspectiva de *Social Physics* permite observar o panorama geral de como as pessoas se comportam no dia a dia, demonstrando que as pessoas estão constantemente se locomovendo em um universo de ideias.

Todos os indivíduos são influenciados pelas ideias que chegam de outros ao seu redor, produzem e reproduzem ideias que são repassadas aos outros com quem entram em contato. *Social Physics* permite observar e mensurar o tamanho de efeito, por exemplo, do simples fato de observar um comportamento acontecendo, sem qualquer pretensão em vista, que gera um aumento ou diminuição da probabilidade daquele comportamento se repetir. Com a disponibilidade tecnológica dos dias atuais, o baixo custo dos *smartphones* e sua popularidade, algo nunca antes possível se torna viável: analisar, experimentalmente, com todo o rigor e confiabilidade proveniente do método científico, os fenômenos sociais **enquanto** eles acontecem, em delineamentos longitudinais e com uma grande amostra (Aharony, Pan, Ip, Khayal, & Pentland, 2011).

A perspectiva de *Social Physics* tem analisado como o fluxo de ideias se transforma em comportamento, hábitos, criatividade e inovação. A física clássica estudava os padrões envolvidos em como a energia era convertida, passada de um corpo para outro e manipulada para gerar produtos úteis. De maneira similar, é possível estudar e atuar sobre o fluxo de ideias de modo a encontrar padrões e produzir resultados em grupos em nível de previsibilidade matemática (Pentland, 2014).

O campo da *Social Physics* está ainda em sua fase de desenvolvimento, mas suas conquistas já são impressionantes e robustas. Sua perspectiva como integradora de estudos nas áreas da psicologia, administração, economia e sociologia permitirá o surgimento de uma ciência verdadeiramente interdisciplinar. O foco no estudo dos padrões de fluxo de ideias é a chave para essa profundidade e abrangência. O fluxo de ideias pode ser comparado com um resfriado comum. Uma pessoa infectada passa para outras que costumam ficar próximas dela, desde que as outras estejam suscetíveis de serem infectadas. Dessa maneira, se existe muito contato entre algumas pessoas, as novas ideias vão tender a passar de umas às outras. Se for uma ideia muito inovadora, que resolve um problema largamente encontrado por todos, a ideia tenderá a se disseminar por quase todas as

peessoas. Ao mesmo tempo, os estudos apontam que a susceptibilidade à adoção de ideias depende de certos fatores: o quanto o indivíduo tem comum com aquele que traz o exemplo a ser copiado, o nível de confiança que existe entre as pessoas e de que modo a estratégia que está para ser aprendida se relaciona com o conhecimento e visão de mundo do indivíduo influenciado.

Há muito por explorar na nova fronteira da psicologia digital. O custo de pesquisa e intervenção se reduz absurdamente, democratizando o acesso e tornando a psicologia potencialmente onipresente na vida dos indivíduos. Tratamentos disponíveis através de uma tela de computador em qualquer lugar do mundo a custo quase zero vão se tornar cada vez mais comuns.

Além disso, apesar de críticas referentes ao viés presente em coletas online, atualmente a cobertura de internet no Brasil se aproxima cada vez mais da totalidade da população brasileira (<https://teen.ibge.gov.br/es/noticias-teen/3539-acesso-a-internet-e-posse-de-celular>). A disseminação da tecnologia, em especial a partir de *smartphones*, tornou possível a participação simultânea de indivíduos de todas as regiões de um país de proporções continentais como o Brasil. Nas coletas convencionais, com frequência conclusões a partir dos dados eram generalizadas para toda a população brasileira com amostras de apenas uma ou duas regiões do país, geralmente das regiões sudeste ou sul. O monitoramento dinâmico e longitudinal, ao longo de toda uma vida, de coortes em números que se aproximam da população total é cada vez mais uma possibilidade. O futuro da psicologia é cheio de potencialidades e cada vez mais preciso em seu empreendimento científico por conta das novas tecnologias de mensuração.

O impacto dessa evolução na profundidade e abrangência da psicologia não tem efeitos somente na pesquisa, como igualmente nas intervenções disponíveis, na capacidade da tecnologia de oferecer auxílio efetivo para psicopatologias e problemas cotidianos.

Atualmente, em um mundo em que quase todos os indivíduos possuem *smartphones* e conexão por internet, abre-se uma nova fronteira para a pesquisa e para a intervenção. Esses dispositivos estão sempre conectados, permitindo a coleta de dados de localização, de uso, a resposta a notificações no modelo de *Experience Sampling* ou *Ecological Momentary Assessment (ESA/EMA)* (Shiffman, Stone & Hufford, 2008) e até mesmo de interações entre indivíduos.

Dessa maneira, dados e intervenções podem ser realizadas ecologicamente, por baixo ou nenhum custo, afetando o comportamento de milhares de pessoas. Além disso, as

grandes amostras permitem confiabilidade de generalizações e uma aproximação maior de como se dá o fenômeno na população como um todo.

O monitoramento constante e o feedback rápido permitem o ajuste de intervenções e a experimentação quase contínua. Esse fluxo de hipótese, teste, avaliação, hipótese etc permite um aprendizado rápido dos sistemas e dos fenômenos de interesse da psicologia que ocorrem nos próprios indivíduos.

Grandes empresas de tecnologia internacionais como Amazon e IBM têm investido maciçamente em inteligência computacional na nuvem. Alexa e Watson, respectivamente os personagens por trás da inteligência artificial da Amazon e da IBM, podem emprestar sua capacidade de processamento online para diversas aplicações na vida real, inclusive através dos dados de outras empresas. O Watson, por exemplo, já é utilizado por 90% das enfermeiras de hospitais americanos no momento de elaborar diagnósticos. Além disso, foi capaz de vencer humanos em um jogo típico de seres humanos chamado *Jeopardy*, tal como seu antecessor *Deep Blue* foi capaz de vencer Kasparov no xadrez.

A diferença principal é que o *Jeopardy* se caracteriza por ser um jogo totalmente baseado em linguagem, com dicas sobre personagens, eventos e marcas que devem ser adivinhados pelo jogador (semelhante ao jogo brasileiro Perfil). Watson teve acesso a todas as entradas da Wikipedia, o maior banco de dados enciclopédico do mundo, e a seu software de entendimento de linguagem natural. O Watson teve acesso a 200 milhões de páginas de conteúdo estruturado e não estruturado que consumiam quatro terabytes de armazenamento em disco, incluindo o texto completo da Wikipedia, mas não estava conectado à Internet durante o jogo. Para cada pista, as três respostas mais prováveis de Watson foram exibidas na tela da televisão. Watson sempre superou seus oponentes humanos no dispositivo de sinalização do jogo.

Em fevereiro de 2013, a IBM anunciou que o primeiro aplicativo comercial da Watson seria usado para o gerenciamento do tratamento de câncer no Memorial Sloan Kettering Cancer Center, em Nova York, em conjunto com a companhia de seguros de saúde WellPoint. O ex-chefe de negócios da IBM Watson, Manoj Saxena, relata que 90% dos enfermeiros no campo que usam o Watson agora seguem suas orientações

Como elemento mais marcante, os atuais algoritmos de processamento de linguagem natural são capazes de reconhecer a intenção por trás de frases e perguntas, processando a linguagem pelo seu sentido ou função e não só pelos elementos que formam as sentenças. Assim, frases como “Onde fica o Instituto de Psicologia?”, “Como chego ao

IP?”, “Qual a localização do IP” são respondidos da mesma forma, pois o computador reconhece a intenção de encontrar a localização. Atualmente, ainda é necessário fornecer padrões de perguntas que devem ser respondidas da mesma maneira, mas a partir do padrão o algoritmo reconhece variantes não imputadas, como “Cadê o IP?”, erros de humanos ou de digitação (como “aonde fica o IP” ou “Onde fica o IP”) etc. Em caso de dúvida, o computador tenta adivinhar a intenção da pergunta, oferecendo uma resposta e evoluindo sua compreensão a partir da reação do usuário.

Atualmente, está em fase de testes o *Woebot*, o robô de terapia cognitiva da Universidade de Stanford (Fitzpatrick, K. K., Darcy, A., & Vierhile, M. 2017). Através de um caminho de perguntas e respostas, o *Woebot* ensina os usuários sobre depressão e ansiedade, educa-os sobre pensamento e crenças disfuncionais, vieses cognitivos e monitora seu humor e aprendizagem dos conteúdos por meio de notificações esporádicas no estilo *EMA*. O piloto foi muito eficaz, porém constatou baixa aderência ao tratamento, pois, na análise dos próprios pesquisadores, ainda parece excessivamente robótico. Futuras adaptações levando mais em consideração a experiência do usuário e a gamificação do processo podem ser vitais para o desenvolvimento de alternativas digitais mais eficazes. Engajamento é hoje o principal desafio de qualquer iniciativa digital.

Na intervenção do *Woebot* (Fitzpatrick et al., 2017), os usuários são imediatamente reconhecidos ao entrar em contato com o robô por seu perfil de facebook, sendo chamados diretamente pelo primeiro nome em suas interações. Suas informações públicas são disponibilizadas igualmente, de tal forma que os conteúdos curtidos, seus amigos, idiomas falados e localização regional também são acessíveis ao robô. Estudos como o de Bachrach, Kosinski, Graepel, Kohli e Stillwell (2012), com uma amostra de 180.000 participantes e o de Kosinski, Stillwell e Graepel (2013), demonstram a relação entre comportamento em redes sociais como o facebook e traços de personalidade como os medidos pelo modelo dos cinco grandes fatores. O potencial de pesquisa e intervenção é imenso e intervenções por meio de grupos, utilizando psicologia social experimental de maneira digital, ainda não foram consistentemente testados.

Outro projeto relevante nesse campo se chama *Apply Magic Sauce*, desenvolvido no Centro de Psicometria da Universidade de Cambridge www.applymagicsauce.com. A estrutura deste projeto permite a coleta e combinação dos dados de maneira automática, oferecendo feedback aos participantes (Onori, Micarelli & Sansonetti, 2016). O *Apply Magic Sauce* possui um banco de dados de mais de 150 mil voluntários e nos estudos

iniciais seu algoritmo foi capaz de prever características psicológicas como extroversão, conscienciosidade e abertura à experiência com curtidas abertas, frequência de interação no facebook e postagens, apenas com base na análise das digital footprints. Além disso, o algoritmo também é capaz de relacionar as *digital footprints* com os traços de personalidade do modelo *Big Five*, entregando uma precisão de teste-reteste semelhante àquela encontrada com a aplicação regular do teste ($r=0,43$ e $r=0,5$, respectivamente).

Ao longo do trabalho, foram relatados quatro estudos que exemplificam as possibilidades da perspectiva de *Social Physics* para a pesquisa e intervenção em psicologia. Esses estudos evidenciam como essa perspectiva se relaciona com fenômenos típicos da psicologia e seu potencial para a área.

O primeiro caso tratou da análise dos padrões de fluxo de informações e estratégias de investimento entre participantes/investidores de uma plataforma real, a eToro (Pan, Altshuler, & Pentland, 2012). O comportamento online de cada investidor podia ser copiado por outros participantes, gerando seguidos e seguidores sociais. O fluxo de informações e replicação de estratégias entre os participantes se manteve registrado. Padrões de groupthink e redemoinhos de estratégias amplamente difundidas afetavam a tomada de decisão dos usuários. Estratégias muito difundidas eram consideradas as melhores e o nível de confiança e risco assumido crescia, mesmo quando se tratava apenas de efeito de reverberação (Pentland, 2014).

A manipulação do fluxo de estratégias sugeridas permitiu que participantes altamente bem sucedidos mas usualmente fora do contexto de cópias começassem a ser replicados. A introdução de estratégias alternativas no rol mais frequente de opções para replicação aumentou os rendimentos de todo o sistema. Esse caso demonstra os efeitos de aprendizagem vicária e de dinâmicas de grupo, bem como de intervenções, sobre a tomada de decisão de participantes em um contexto ecológico. Suas implicações se estendem ao funcionamento de grupos e tomada de decisão (Pan, Altshuler, & Pentland, 2012; Pentland, 2013).

O segundo caso tratou do comportamento pré-eleição americana de 2008 de um grupo de estudantes de um dormitório de uma prestigiada universidade americana. Através dos dados coletados por proximidade e localização das interações entre os participantes, observou-se uma mudança no comportamento de exposição social dos estudantes. Durante as eleições, os participantes socializaram significativamente mais com outros estudantes que mantinham as mesmas preferências políticas, desviando-se de seu padrão anterior de

interação com companheiros de dormitório. Foi possível prever com alta acurácia (R:0,8) a posição política de cada estudante por sua proximidade com o grupo de pares durante a eleição. Essas conclusões ilustram como a exposição a pares está ligada à formação de atitudes e sobretudo a sua manutenção, com efeitos práticos sobre mudança social e transmissão de crenças (Madan et al., 2012).

O terceiro caso tratou de um experimento em uma comunidade residencial nos Estados Unidos adaptada para atuar como um laboratório vivo (Aharony, Pan, Ip, Khayal, & Pentland, 2011). 130 participantes da comunidade estão sendo acompanhadas diretamente pela perspectiva de Social Physics desde 2010. O estudo em um ano gerou milhares de dados e recebeu intervenções e investigações (Aharony et al., 2011). O experimento relatado neste trabalho tratou de uma intervenção para promover maior nível de atividade física através de incentivos de rede, isto é, a recompensa por comportamentos de grupos sociais, em detrimento de meros comportamentos individuais. Os efeitos de incentivo de rede foram significativos tanto no formato recompensa pelo comportamento de terceiros pareados como no formato de equipes. Esses resultados apontam a possibilidade de mudança de comportamento por incentivos de rede, com implicações sobre intervenções de promoção de hábitos saudáveis e de medicina preventiva (Aharony et al., 2011; Pentland, 2014).

Apesar de se tratar de um estudo com pequena amostra e curto período de tempo, a partir do quarto caso foi possível perceber de que maneira a abordagem da *Social Physics* pode ser usada para gerar uma medição confiável de estresse percebido (Sano & Picard, 2013). Os dados apontaram que foi possível perceber o estresse com 75% de precisão, em comparação a 87,5% de precisão alcançada pelos questionários de autorrelato (Sano & Picard, 2013). O fato de o celular e da pulseira eletrônica serem *wearable devices* propicia uma coleta passiva, sem necessidade de ações do participante. Medidas ecológicas de estresse (Bogomolov, Lepri, Ferron, Pianesi, & Pentland, 2014; Sano & Picard, 2013) e outros fenômenos ligados a transtornos psicológicos e ao bem estar permitirá triangulações de dados e ações preventivas por parte do sistema de saúde público e outros profissionais da saúde (Pentland, 2014).

Esses casos relatados demonstram as possibilidades da perspectiva de *Social Physics* para a psicologia e seu impacto sobre a sociedade. A quantidade de dados disponíveis e a possibilidade de identificação de padrões e características individuais leva a uma inevitável discussão das repercussões éticas do fenômeno de Big Data para os

participantes de pesquisa. Os riscos éticos são evidentes: a criação de perfis para discriminação de candidatos a vagas de emprego e estudo; marketing invasivo baseado em características psicológicas e de comportamento que o indivíduo jamais compartilharia; e até mesmo manipulação social de comportamentos e hábitos políticos em larga escala.

O termo “laboratórios da vida real” (Pentland, 2014) traz em seu significado não apenas entusiasmo do ponto de vista científico, mas um certo receio de até que ponto manipulações no fluxo de informações e incentivos de rede como os do terceiro caso (Aharony, Pan, Ip, Khayal, & Pentland, 2011; Pentland, 2014) não alterariam resultados de eleições políticas (Helbing et al., 2017) e hábitos de consumo de sociedade inteiras sem que esse efeito sequer fosse percebido pelos sujeitos afetados em seu dia a dia.

Não se pode negar que em certa escala esse efeito já ocorre como consequência da otimização de informações disponibilizadas por empresas com ferramentas de busca e redes sociais. O uso de Facebook apresenta efeitos negativos sobre o humor em geral (Sagioglou & Greitemeyer, 2014) e sobre as posições políticas e exposição a ideias contrárias (Bakshy, Messing, & Adamic, 2015).

Pesquisadores da área tem debatido ativamente como lidar com os riscos éticos relacionados ao uso de Big Data (Barocas, Bradley, Honavar, & Probst, 2017; Pentland, 2014; Richards & King, 2014; Salganik, 2017; Zwitter, 2014). As sugestões se agrupam em quatro princípios: a) a privacidade como um sistema de regras de informação em vez do mero segredo; b) o reconhecimento de que informações pessoais compartilhadas devem ser mantidas confidenciais; c) o uso de Big Data deve ter seus procedimentos expostos de maneira transparente; d) o reconhecimento de que Big Data permite apontar indivíduos mesmo com a anonimização dos dados, comprometendo identidades (Richards & King, 2014). Regulações governamentais serão parte importante da proteção aos direitos individuais, entretanto, é necessário estabelecer um guia de princípios éticos e melhores práticas para orientar a ação de governos, empresas, pesquisadores e usuários (Pentland, 2014).

Por fim, a importância de uma ciência na abordagem possibilitada pela *Social Physics* não se baseará apenas em sua utilidade ao prover previsões matemáticas utilizáveis de fenômenos importantes. *Social Physics* terá de se provar como mais do que matemática avançada, ou seu uso ficará restrito a profissionais treinados. Seu verdadeiro desafio será oportunizar para pessoas, sejam parte do governo, do setor privado, acadêmicos ou cidadãos médios, uma linguagem que funciona para explicar e operar fenômenos de

comportamento melhor que mercados e classes, capital e produção. Palavras como mercado, classes políticas e movimentos sociais estabelecem a moldura através da qual se pensa o mundo. Embora sejam conceitos úteis,, eles representam apenas uma visão extremamente simplista do mundo.

O desafio da psicologia é adaptar-se a essa nova realidade de abundância de dados, medidas em tempo real e amostras de tamanhos ilimitados, além de estudos longitudinais por tempo indeterminado. A perspectiva de Social Physics tem o potencial de ser para a psicologia o equivalente ao advento do microscópio eletrônico para a biologia: uma forma de ver em tempo real, em alta resolução e a baixo custo o comportamento de populações inteiras. Tais possibilidades de pesquisa e intervenção abrem perspectivas empolgantes para uma nova psicologia.

REFERÊNCIAS

- Acesso à Internet e posse de celular. ([s.d.]). Recuperado 6 de janeiro de 2018, de <https://teen.ibge.gov.br/es/noticias-teen/3539-acesso-a-internet-e-posse-de-celular>.
- Aharony, N., Pan, W., Ip, C., Khayal, I., & Pentland, A. (2011). Social fMRI: Investigating and shaping social mechanisms in the real world. *Pervasive and Mobile Computing*, 7(6), 643–659.
- Allport, G. W. (1968). The historical background of modern social psychology. *Handbook of social psychology. Vol, 1*, 3–56.
- Bakshy, E., Messing, S., & Adamic, L. A. (2015). Exposure to ideologically diverse news and opinion on Facebook. *Science*, 348(6239), 1130–1132.
- Bachrach, Y., Kosinski, M., Graepel, T., Kohli, P., & Stillwell, D. (2012). Personality and patterns of Facebook usage. In *Proceedings of the 4th Annual ACM Web Science Conference* (p. 24–32). ACM.
- Barocas, S., Bradley, E., Honavar, V., & Provost, F. (2017). Big Data, Data Science, and Civil Rights. *arXiv preprint arXiv:1706.03102*.
- Bibliography | Framingham Heart Study. ([s.d.]). Recuperado 5 de janeiro de 2018, de <https://framinghamheartstudy.org/fhs-bibliography/index.php>
- Bogomolov, A., Lepri, B., Ferron, M., Pianesi, F., & Pentland, A. S. (2014). Daily stress recognition from mobile phone data, weather conditions and individual traits. In *Proceedings of the 22nd ACM international conference on Multimedia* (p. 477–486). ACM.

- Calabrese, F., Ferrari, L., & Blondel, V. D. (2015). Urban sensing using mobile phone network data: a survey of research. *Acm computing surveys (csur)*, 47(2), 25.
- Chater, N., & Oaksford, M. (2008). *The probabilistic mind: Prospects for Bayesian cognitive science*. OUP Oxford.
- Creswell, J. W., & Creswell, J. D. (2017). *Research design: Qualitative, quantitative, and mixed methods approaches*. Sage publications.
- da Silveira, S. A. (2016). Economia da intrusão e modulação na internet| The economy of intrusion and modulation on the internet. *Liinc em Revista*, 12(1).
- de Montjoye, Y.-A., Quoidbach, J., Robic, F., & Pentland, A. (2013). Predicting Personality Using Novel Mobile Phone-Based Metrics. In *SBP* (p. 48–55). Springer.
- Donchin, E. (1981). Surprise!... surprise? *Psychophysiology*, 18(5), 493–513.
- Dyrstad, S. M., Hansen, B. H., Holme, I. M., & Anderssen, S. A. (2014). Comparison of self-reported versus accelerometer-measured physical activity. *Medicine & Science in Sports & Exercise*, 46(1), 99–106.
- Eagle, N., & Pentland, A. S. (2006). Reality mining: sensing complex social systems. *Personal and ubiquitous computing*, 10(4), 255–268.
- Epidemiological Background and Design | Framingham Heart Study. ([s.d.]). Recuperado 5 de janeiro de 2018, de <https://www.framinghamheartstudy.org/about-fhs/background.php>
- Esser, J. K. (1998). Alive and well after 25 years: A review of groupthink research. *Organizational behavior and human decision processes*, 73(2), 116–141.
- eToro - The Social Trading & Investment Network. ([s.d.]). Recuperado 6 de janeiro de 2018, de <https://www.etoro.com/>

- Fan, J., Han, F., & Liu, H. (2014). Challenges of big data analysis. *National science review, 1*(2), 293–314.
- Fileupload,334713,en.pdf. ([s.d.]). Recuperado de <https://www.qub.ac.uk/schools/InstituteofCognitionCulture/FileUploadPage/Filetoupload,334713,en.pdf>
- Fitzpatrick, K. K., Darcy, A., & Vierhile, M. (2017). Delivering Cognitive Behavior Therapy to Young Adults With Symptoms of Depression and Anxiety Using a Fully Automated Conversational Agent (Woebot): A Randomized Controlled Trial. *JMIR Mental Health, 4*(2), e19.
- Halberstam, Y., & Knight, B. (2016). Homophily, group size, and the diffusion of political information in social networks: Evidence from Twitter. *Journal of Public Economics, 143*, 73–88.
- Helbing, D., Frey, B. S., Gigerenzer, G., Hafen, E., Hagner, M., Hofstetter, Y., ... Zwitter, A. (2017). Will Democracy Survive Big Data and Artificial Intelligence. *Scientific American. Feb, 25*.
- Henriques, R., & Dodebei, V. (2016). Os rastros digitais e a memória dos jovens no Facebook. *SOPCOM: Associação Portuguesa de Ciências da Comunicação, 347–354*.
- Herschel, R., & Miori, V. M. (2017). Ethics & Big Data. *Technology in Society, 49*, 31–36.
- Hussain, J., Ali, M., Bilal, H. S. M., Afzal, M., Ahmad, H. F., Banos, O., & Lee, S. (2015). SNS based predictive model for depression. In *International Conference on Smart Homes and Health Telematics* (p. 349–354). Springer.
- John Walker, S. (2014). *Big data: A revolution that will transform how we live, work, and think*. Taylor & Francis.

- Katal, A., Wazid, M., & Goudar, R. H. (2013). Big data: issues, challenges, tools and good practices. In *Contemporary Computing (IC3), 2013 Sixth International Conference on* (p. 404–409). IEEE.
- Kutlamis, S., & Nemetz, F. (2018). Understanding Friending Behaviour on Social Media by Exploring Personality, Attractiveness and Privacy Impacts. *World Academy of Science, Engineering and Technology, International Journal of Humanities and Social Sciences*, 5(6).
- Lazer, D., Kennedy, R., King, G., & Vespignani, A. (2014). The parable of Google Flu: traps in big data analysis. *Science*, 343(6176), 1203–1205.
- Madan, A., Cebrian, M., Moturu, S., & Farrahi, K. (2012). Sensing the "health state" of a community. *IEEE Pervasive Computing*, 11(4), 36–45.
- Mahmood, S. S., Levy, D., Vasan, R. S., & Wang, T. J. (2014). The Framingham Heart Study and the epidemiology of cardiovascular disease: a historical perspective. *The Lancet*, 383(9921), 999–1008.
- Mirowski, P. (1991). *More heat than light: economics as social physics, physics as nature's economics*. Cambridge University Press.
- Pan, W., Altshuler, Y., & Pentland, A. (2012). Decoding Social Influence and the Wisdom of the Crowd in Financial Trading Network. In *2012 International Conference on Privacy, Security, Risk and Trust and 2012 International Confernece on Social Computing* (p. 203–209).
<https://doi.org/10.1109/SocialCom-PASSAT.2012.133>
- Pentland, A. (2009). Reality mining of mobile communications: Toward a new deal on data. *The Global Information Technology Report 2008–2009*, 1981.

- Pentland, A. (2010). To Signal Is Human: Real-time data mining unmasks the power of imitation, kith and charisma in our face-to-face social networks. *American scientist*, 98(3), 204–211.
- Pentland, A. (2014). *Social physics: How good ideas spread-the lessons from a new science*. Penguin.
- Pentland, A. S. (2013). Beyond the echo chamber. *Harvard Business Review*, 91(11), 80–+.
- Richards, N. M., & King, J. H. (2014). Big data ethics.
- Sagioglou, C., & Greitemeyer, T. (2014). Facebook's emotional consequences: Why Facebook causes a decrease in mood and why people still use it. *Computers in Human Behavior*, 35, 359–363.
- Salganik, M. J. (2017). *Bit by bit: social research in the digital age*. Princeton University Press.
- Sano, A., & Picard, R. W. (2013). Stress recognition using wearable sensors and mobile phones. In *Affective Computing and Intelligent Interaction (ACII), 2013 Humaine Association Conference on* (p. 671–676). IEEE.
- Seth, Anil K. "The cybernetic Bayesian brain." *Open Mind*. Open MIND. Frankfurt am Main: MIND Group, 2014.
- Shiffman, S., Stone, A. A., & Hufford, M. R. (2008). Ecological momentary assessment. *Annu. Rev. Clin. Psychol.*, 4, 1-32.
- Staiano, J., Lepri, B., Aharony, N., Pianesi, F., Sebe, N., & Pentland, A. (2012). Friends don't lie: inferring personality traits from social network structure. In *Proceedings of the 2012 ACM conference on ubiquitous computing* (p. 321–330). ACM.

- Sunstein, C. R., & Hastie, R. (2015). *Wiser: Getting beyond groupthink to make groups smarter*. Harvard Business Press.
- Tandera, T., Suhartono, D., Wongso, R., & Prasetio, Y. L. (2017). Personality Prediction System from Facebook Users. *Procedia Computer Science*, *116*, 604–611.
- Triantafyllidis, A. K., Velardo, C., Salvi, D., Shah, S. A., Koutkias, V. G., & Tarassenko, L. (2017). A Survey of Mobile Phone Sensing, Self-Reporting, and Social Sharing for Pervasive Healthcare. *IEEE journal of biomedical and health informatics*, *21*(1), 218–227.
- Turner, M. E., & Pratkanis, A. R. (2014). Preventing Groupthink risk through deliberative discussion: Further experimental evidence for a social identity maintenance model. *International Journal of Risk and Contingency Management (IJRCM)*, *3*(1), 12–24.
- Vu, L., Nguyen, P., Nahrstedt, K., & Richerzhagen, B. (2015). Characterizing and modeling people movement from mobile phone sensing traces. *Pervasive and Mobile Computing*, *17*, 220–235.
- Wang, R., Chen, F., Chen, Z., Li, T., Harari, G., Tignor, S., ... Campbell, A. T. (2014). StudentLife: assessing mental health, academic performance and behavioral trends of college students using smartphones. In *Proceedings of the 2014 ACM International Joint Conference on Pervasive and Ubiquitous Computing* (p. 3–14). ACM.
- Wu, X., Zhu, X., Wu, G.-Q., & Ding, W. (2014). Data mining with big data. *IEEE transactions on knowledge and data engineering*, *26*(1), 97–107.
- Zwitter, A. (2014). Big data ethics. *Big Data & Society*, *1*(2), 2053951714559253.