

## Rede

A Carta anterior narrou de forma breve algumas conquistas físicas sobre as quais se fundamentam o fenômeno da revolução digital tal qual experimentamos cotidianamente. Destacamos o processo de digitalização da informação conferindo imaterialidade à tecnologia digital, o progresso extraordinário do microprocessamento dispondo um poder computacional sem precedentes na palma de nossas mãos e a expansão vertiginosa da infraestrutura de conexão, principalmente através do alcance das fibras ópticas. Falta um quarto ingrediente, de natureza distinta. É o componente estrutural que agrega, combina, sintetiza e ao mesmo tempo amplifica os efeitos dos anteriores. Trata-se do que pode ser chamado do paradigma de redes, que será o objeto desta Carta.

Característica importante do mundo tecnológico digital é que ele está completamente interligado. Conexões formam redes. As relações do contemporâneo, a dinâmica da nossa sociedade, em particular da economia, cada vez mais só poderão ser compreendidas dentro da lógica da estrutura, da dinâmica e das propriedades das redes.

A evolução da teoria das redes constitui um dos capítulos mais fascinantes da história da ciência moderna. Na Carta Dynamo 63, tivemos oportunidade de resgatar alguns episódios desta narrativa. Na altura, buscávamos compreender a natureza dos movimentos agregados dos mercados financeiros, entendidos como sistemas adaptativos complexos. Um olhar sobre a topologia das redes e algumas de suas propriedades – comportamento *small world*, alta interdependência, eventos extremos, presença de pontos críticos – forneceu-nos *insights* valiosos para levarmos adiante aquele nosso propósito. Com o aumento extraordinário da conectividade a partir da disseminação

da tecnologia digital, a teoria das redes adquiriu ainda mais proeminência, tornando-se ferramenta imprescindível para subsidiar a compreensão do contemporâneo.

Relembrando, rapidamente. Um resultado decorrente da topologia das redes altamente conectadas é a propriedade conhecida como *mundo pequeno* (*small world*). A expressão surgiu em 1967 a partir do experimento de Stanley Milgram que distribuiu correspondências aleatórias e verificou que quaisquer duas pessoas no planeta estariam separadas por uma distância de até seis ‘conexões’ apenas. O *insight* original de Milgram ficou praticamente esquecido durante trinta anos, até que em 1998, Duncan Watts e Steve Strogatz publicaram um artigo de três páginas na revista *Nature* contendo a explicação matemática e a representação gráfica para o episódio. No gráfico *mundo pequeno*, alguns vértices afastados apresentam ligações de longo alcance, enquanto em que as conexões adjacentes são bem interligadas. Posteriormente, verificou-se que este padrão de conexões está presente em diversos fenômenos físicos, sociais e biológicos, como por exemplo, na estrutura dos nossos neurônios. Neste caso, o sentido adaptativo é claro: ao invés de percorrer um longo caminho entre as diversas regiões do cérebro, as sinapses encontram atalhos na transmissão, produzindo respostas rápidas, do tipo “isto é fogo, tire logo a mão daí”. Ao mesmo tempo, se parte do cérebro é danificado, isto não coloca em risco a funcionalidade de todo o sistema. De fato, estudos mostram que pacientes que sofrem acidentes cerebrais localizados conservam as habilidades originadas em outras regiões deste órgão.

A arquitetura das redes neurais ilustra duas virtudes importantes das estruturas *small world*: i) alto poder de

comunicação através da ligação entre os vértices remotos, assegurando uma rápida transferência de informação pela rede; ii) agrupamento local ou relações de vizinhança próximas, o que engendra boa capacidade de absorção dos impactos adversos nas franjas da rede, conferindo robustez ao sistema como um todo. Trata-se, portanto, de um mundo pequeno e ao mesmo tempo agrupado (*clustered*), onde comunicação e robustez surgem como propriedades derivadas.

Albert-László Barabási (2002) partiu dos resultados de Watts e de Strogatz e deu um passo além, procurando compreender as propriedades evolutivas dos modelos *small world* em ambientes competitivos. Nos modelos tradicionais, os membros mais conectados são aqueles que apareceram primeiro, as ligações decorrem da precedência. Os primeiros a aparecer possuem clara vantagem. No mundo real, isso não necessariamente é verdade. A observação empírica mostra que algumas companhias que chegaram depois acabam dominando a rede. Barabási assumiu então uma propriedade de adequação (*fitness*) dos vértices, sua capacidade de atrair ligações. Diante deste “magnetismo da fama”, a dinâmica de crescimento da rede mostrou que o número de ligações que sai de cada vértice não é constante, ao contrário, alguns poucos vértices acabam atraindo ou concentrando muitos pontos de ligação (*hubs*), enquanto que inúmeros vértices ficam com muito poucas conexões.

Barabási verificou que a distribuição de frequências destas ligações é do tipo cauda larga (*fat tail*), descrita como uma curva do tipo lei de potência (*power law*). Isto significa que existe um número maior de vértices com muito mais ou muito menos conexões do que se poderia esperar, caso as ligações fossem gaussianamente aleatórias. Um resultado de certa forma surpreendente para os pesquisadores que esperavam um comportamento compatível com os sistemas ordinários na natureza – como por exemplo a altura dos indivíduos em uma população – onde as quantidades costumam seguir um padrão de curva de sino. Sem os limites “normais”, estes modelos *mundo pequeno* passaram a ser conhecidos como *escala-invariantes* ou *escala-livre* (*scale free*).

O interessante nessa história é que distribuições tipo lei de potência descrevem tipicamente sistemas físicos em fase de transição. Ou seja, surgem na natureza como um traço inequívoco de que sistemas complexos estão se auto-organizando, caminhando do caos para a ordem. Esta descoberta abriu uma nova perspectiva para a teoria das redes, trazendo coerência e permitindo paralelos antes insuspeitos.

Os modelos passaram então a expressar um desenho muito frequente nos ambientes de rede, quais sejam, a presença dos *hubs* e o fenômeno rico-fica-mais-rico. O fenômeno apresenta-se como uma lei de potência tão verificada em diversas redes escala-livre do mundo real, como por exemplo: na própria web, na forma como os computadores estão fisicamente ligados à internet, como as espécies se dispõem nas cadeias alimentares nos ecossistemas, como as empresas de um mesmo segmento formam parcerias, como se distribuem os conselheiros nas companhias americanas ou os atores nos filmes de Hollywood, ou como interagem as proteínas no metabolismo celular de vários organismos vivos (cfr. Barabási 2003)<sup>1</sup>.

Tamanho sua regularidade, que já se especulou que este tipo de rede escala-livre reflete a “topologia da nossa escolha” (Sato, 2004). Parece que quando os indivíduos começam a interagir e estabelecer conexões, a regra da distribuição normal desaparece surgindo outra lógica que prevalece nos ordenamentos sociais: a da distribuição lei de potência escala-livre.

---

<sup>1</sup> Só como ilustração, a título de curiosidade, o conhecimento acerca das redes escala-livre traz implicações para o entendimento de fenômenos como a disseminação de vírus nos computadores ou o contágio de doenças infecciosas, com implicações importantes de ordem prática para profissionais de saúde pública e epidemiologistas. Devido a sua alta conectividade, trabalhos empíricos mostraram que o limiar de contágio da população nos modelos escala-livre é zero (Barabási 2003). Ou seja, quando um vírus encontra vértices muito conectados numa rede escala-livre, a epidemia torna-se quase imediata. A vacinação de sarampo, por exemplo, precisa atingir 90% da população para ser efetiva. Ao invés das políticas tradicionais de imunizações aleatórias, o mais efetivo seria direcionar a campanha para atingir o quanto antes os indivíduos mais conectados (*hubs*).

Em muitos ambientes competitivos de rede, como nos negócios ou no ecossistema, observamos o fato de que uma companhia ou uma espécie acaba dominando completamente seu segmento/nicho. Trata-se da realidade do vencedor-leva-tudo. Aqui deixamos a prevalência da lei de potência, dos modelos *small world* e enfrentamos outra realidade. De forma curiosa, o *insight* teórico para a explicação do fenômeno do vencedor-leva-tudo veio emprestado da física quântica – ela novamente!

Encurtando uma longa história, em 1925, Einstein previu que se um gás fosse suficientemente gelado, uma fração significativa de suas partículas iria estacionar no nível mais baixo possível de energia. Nesta temperatura crítica, as partículas constituíram uma nova matéria denominada de condensado Bose-Einstein. De fato, a verificação empírica de mais uma conjectura genial de Einstein deu-se 70 anos depois, o que valeu o Nobel de física aos dois pesquisadores que conseguiram congelar os átomos de rubídio no experimento<sup>2</sup>.

A ponte remota para nossa realidade da conectividade foi construída a partir de uma “simples” transformação matemática onde a energia das partículas de gás no modelo físico original foi substituída pela adequação (*fitness*) dos vértices no modelo de rede. A adição de novas conexões na rede simulou a inclusão de novas partículas de gás; os novos vértices funcionaram como se fossem novas energias no sistema. A correspondência entre os experimentos foi precisa e o resultado surpreendente: tal qual no condensado Bose-Einstein, onde todas as partículas amontoaram-se no nível de energia mais baixa deixando os demais níveis de energia vazios, em algumas redes os indivíduos mais adaptados poderiam teoricamente arrebatar todas as conexões, não deixando nada para os demais. O paralelo do experimento físico fundamenta uma explicação teórica para o fenômeno do vencedor-leva-tudo nos ambientes de rede. Uma incrível conexão entre dinâmicas dos sistemas físicos e propriedades das topologias de rede.

Pedimos paciência e vênia ao nosso leitor para mantermos estas anotações no corpo principal do texto e não remetê-las ao rodapé porque são mais do que meras curiosidades intelectuais. Como lembramos na Carta anterior, do exercício cotidiano do nosso trabalho de análise veio o hábito teimoso de inquirir sobre as raízes dos fenômenos. *Por que* e *como* são nossas ferramentas de trabalho favoritas. Pois bem, neste caso, os efeitos são óbvios e percebidos por todos: ruptura acelerada dos negócios com o surgimento de players extremamente dominantes, como Amazon, Google, Facebook, Apple, Airbnb, Uber, entre outros.

O que os insights da teoria de redes estão nos propondo como fundamento explicativo é que estas estruturas de rede apresentam propriedades similares aos sistemas físicos em fase de transição: comportam-se dinamicamente, estão em movimento contínuo na direção de um ordenamento caracterizado pela desigualdade, podendo eventualmente atingir a assimetria extrema onde um único participante capture todo o mercado. Aqui se assentam, portanto, as explicações para os fenômenos do rico-fica-mais-rico e do vencedor-leva-tudo tão típicos deste novo modelo de negócios que será objeto da nossa próxima Carta.

Outro recado importante trazido pelos argumentos teóricos reside no fato de que a topologia de rede escala-livre mostra-se própria para o crescimento, engendra excelente conectividade, ao mesmo tempo em que apresenta robustez. Além disso, ela costuma surgir logo cedo na configuração de uma rede. Sendo assim, empresários que desenvolvem negócios baseados em rede, como as startups de tecnologia, ou mesmo quaisquer negócios que envolvam interações numerosas e importantes com o mundo exterior à companhia, como alianças estratégicas, licenças, distribuidores ou varejistas, deveriam perseguir estratégias que formatem este tipo de estrutura. Ou seja, estabelecer e cultivar os hubs e, ao mesmo tempo, desenvolver vértices que se comuniquem de maneira consistente. Os hubs nas redes escala-livre são o sistema nervoso central, o fúquete para o sucesso. Daí que nos *marketplaces*, estabelecer uma base de vendedores “profissionais”, recorrentes e bem *rankeados*,

---

2 Trata-se de um grupo liderado por Eric Cornell e Carl Weiman do National Institute of Standards de Boulder no Colorado, agraciados com o Nobel de física em 2001.

se torna absolutamente essencial para a sustentação do negócio. Da mesma forma, sem a conexão adequada dos vértices, estratégias de fusão, por exemplo, podem ir por água abaixo. No episódio da AOL/Time-Warner isso ficou bem claro. AOL tinha acesso à internet e conteúdo, enquanto que a Time-Warner era uma companhia de entretenimento e publicações. Como os segmentos de negócios (vértices) jamais se conectaram, as sinergias esperadas nunca aconteceram.

Os resultados dos efeitos rico-fica-mais-rico e o vencedor-leva-tudo levam na prática a uma ampla dominância de mercado. Não raro, empresas de tecnologia chegam à situação de quase monopolistas. Na próxima Carta, trataremos com mais detalhes de um modelo de negócios vencedor neste ambiente. Por ora, vale anotarmos que esta realidade vem despertando preocupações junto aos órgãos reguladores. Embora não seja novidade – a Microsoft disputa com os oficiais *antitrust* desde os anos 90, a Intel foi multada pela Comunidade Europeia em um bilhão de euros em 2009 e o Google enfrenta as cortes desde 2007 (Austrália) – as animosidades vêm num *crescendo*. Em junho de 2017, os responsáveis pela defesa da concorrência na União Europeia aplicaram a maior multa da história de 2,4 bilhões de euros, acusando o Google de “abusar de sua dominância de mercado” ao promover seus próprios serviços de comparação de compras nos seus resultados de pesquisa em detrimento dos competidores. A comissão também está acusando o Google de usar o sistema operacional do Android para prejudicar os rivais.

A discussão regulatória vai longe. Na Europa, a questão da “dominância” sempre incomodou mais. Nos Estados Unidos, os reguladores são menos sensíveis aos pleitos dos concorrentes que se julgam prejudicados. É fato que as grandes companhias de tecnologia acabam competindo entre si e há sempre espaço potencial para um novo entrante quando o objetivo final é oferecer a melhor experiência ao consumidor. Acontece que os algoritmos também já demonstraram enorme capacidade de hierarquizar preferências e direcionar escolhas. Se por lado a hipótese de um eventual fatiamento do monopólio das *big techs* à la Telecom (AT&T) ainda parece remota,

por outro, as preocupações com os potenciais remédios impostos pelos reguladores passaram a frequentar o radar dos investidores de companhias de tecnologia. Questões de segurança, direitos de propriedade e planejamento tributário também têm sido alvo de maior escrutínio. Da mesma forma que os investidores, os reguladores também precisam atualizar seu manual a fim de compreender a dinâmica da competição no ambiente digital.

---

Redes são formas de organizações descentralizadas e seu poder vem da extensão e da intensidade das suas conexões. As redes possuem dinâmica própria. Quando se expandem, mais conexões se formam e coisas curiosas começam a acontecer. Enquanto o número de conexões cresce aritmeticamente ( $n$ ), o valor da rede como um todo se expande geometricamente ( $2^n$ )<sup>3</sup>. A chegada de novos membros aumenta dramaticamente a experiência dos demais. Trata-se de uma matemática generosa onde o que se extrai adquire mais valor do que se põe. Estamos na órbita dos retornos crescentes, uma exceção à regra da economia tradicional onde prevalecem os rendimentos decrescentes. A engrenagem da economia tradicional está baseada na escassez. Incrementos na oferta enfrentam custos de produção superiores, demandas adicionais encontram desutilidades no consumo. Mais é pior. A lógica das redes é diversa. A cada nova adesão, o valor da rede aumenta. E quanto maior o valor da rede, novas adesões são atraídas, formando um mecanismo de autorreforço que compõe efeitos. É a lógica da abundância em ação que segue a lógica da oportunidade. Quanto mais conexões se estabelecem, conceitualmente mais oportunidades proliferam, abrindo caminho para consequências não intencionais. No paradigma da abundância, as inclinações das curvas de demanda e oferta se invertem. Quanto mais um recurso é usado, mais demanda há para ele. Quanto mais disponível o bem, mais valor ele traz. Dado que os produtos digitais podem ser replicáveis a custo zero ou quase zero, quanto mais valioso ele se torna, mais barato fica. O equilíbrio, se é que ele será atingido, vai se dar num ponto bem mais afastado dos eixos das ordenadas

---

3 Na próxima Carta, quando estivermos tratando das redes de forma mais prática, faremos uma qualificação nesta afirmação.

e mais próximo das abscissas, ou seja, com preços baixos e volumes altos.

A economia tradicional também conhece os efeitos positivos do valor do autorreforço que se dão através das economias de escala e de escopo. Mas nesse caso, a dinâmica é linear. Aumenta-se a escala da produção e os custos médios caem numa proporção gradual e determinada. Nas redes, o valor cresce exponencialmente. Pequenos estímulos iniciais ao percorrerem os circuitos das conexões se amplificam gerando resultados com efeitos compostos. Quanto maior a rede, maior o efeito das ampliações. Na lógica exponencial do  $2^n$ , quanto maior for  $n$ , mais espetacular torna-se o ganho da participação marginal ( $n+1$ ).

A economia convencional se organiza a partir da produção. São as limitações físicas do processo produtivo que determinam as características físicas dos produtos e o alcance dos mercados finais. Além de produzir, é preciso colocar o produto na frente do consumidor e convencê-lo a consumir. Localização, canais de distribuição e marketing adequado são elementos fundamentais neste arranjo. É uma ótica de mundo do lado da oferta. No ambiente digital, os custos marginais de produção e de distribuição são ínfimos, a importância da proximidade física se esfumaça, ao mesmo tempo em que o mercado consumidor potencialmente se confunde com a demanda agregada ou a renda total disponível. Um consumidor dentro de uma loja física de camisas estará disposto a gastar um determinado percentual de seu orçamento neste bem. Ao consumidor com um cartão de crédito diante do computador pode ser oferecida qualquer mercadoria. Em tese, podem ser satisfeitas todas suas necessidades de consumo (e de poupança também). Estamos no mundo em que a lógica da demanda predomina.

No paradigma da oferta, eficiência e economias de escala na produção são fundamentais. Reduzir custos médios a medida em que a produção aumenta gera uma importante vantagem competitiva. Os competidores são entidades bem definidas e quanto maior controle da oferta da indústria, do acesso aos insumos estratégicos, dos canais de distribuição e da infra-estrutura, mais

consolidada a vantagem. O ambiente competitivo apresenta-se relativamente mais simples. A produção se dá dentro da lógica linear do modelo da "cadeia de valor", onde insumos são combinados e manipulados até serem transformados em produtos finais, com propriedades e usos perfeitamente bem delineados. Sob essa arquitetura, o nome do jogo passa a ser eficiência, ganho de escala e construção de proteções competitivas a fim de preservar (*lock-in*) as vantagens conquistadas. Depois de atingida esta posição vantajosa, a ideia é tentar erigir barreiras e sustentá-las. Neste caso, a estratégia de sobrevivência é procurar manter o status quo. Pavimentado o horizonte estável e previsível, o planejamento estratégico surge como ferramenta de gestão adequada.

No ambiente da conectividade das redes, prevalecem outros ingredientes na lógica econômica. Os efeitos de rede são determinantes, produzindo as chamadas economias de escala do lado da demanda. Efeito positivo de rede ocorre quando o valor de um bem ou serviço cresce à medida em que mais usuários passam a adotá-lo, são exemplo: telefones, sistemas operacionais e redes sociais. Podem eventualmente apresentar alto custo fixo de desenvolvimento, mas certamente apresentam baixo custo de expansão marginal, no caso dos componentes digitais, praticamente zero. Com isso, atingido um patamar de volume crítico, a criação de valor é tremenda. Onde há efeitos positivos de rede, o crescimento leva à expansão do mercado.

Em alguns casos, o custo fixo de desenvolvimento nas redes também é reduzido, particularmente no ambiente digital. Combinado com os custos marginais insignificantes e com a enorme capacidade de distribuição, o limiar de significância – período antes do ponto crítico, a partir do qual o crescimento/inação deve ser considerado relevante – também se torna dramaticamente menor do que na economia tradicional (crf. Kelly 1998). Perceber o desenvolvimento dos novos negócios neste estágio torna-se muito difícil e ao mesmo tempo muito importante. O que explica a sensação bastante comum neste ambiente digital, onde os competidores parecem surgir "de repente". Na verdade, trata-se da combinação do sarrafo mais baixo e cedo no nível de significância

com a realidade do crescimento exponencial do universo tecnológico. Naturalmente, isso traz repercussões importantes para as companhias e para os investidores, como veremos na Carta seguinte.

Os efeitos de rede podem ser diretos, quando o valor cresce para o usuário do próprio bem (telefonia, redes sociais), ou indiretos quando o valor do usuário marginal cresce tanto para o consumidor quanto para o produtor do bem (*software*, cartão de crédito, sistema operacional, bolsa de valores, *marketplace*). Se na economia tradicional, os ganhos de escala advêm da queda no custo médio de produção (oferta), nos ambientes com externalidades positivas de rede, onde o valor percebido do bem aumenta com o crescimento do número de usuários, os ganhos de escala se traduzem em crescimento da receita média (demanda).

Efeitos de rede agem como aceleradores, permitindo que a difusão ocorra mais rapidamente, ao aumentar a possibilidade de que cada agente subsequentemente contatado por um usuário/membro anterior também passe a adotar o produto. Ou seja, o valor da rede como um todo aumenta a medida em que o membro adicional se conecta sequencialmente.

Efeitos de rede criam autoalimentação positiva produzindo um ambiente de retornos crescentes que tendem a amplificar as diferenças entre os competidores. Trata-se de uma dinâmica diversa do ambiente “físico” tradicional onde o crescimento a partir de determinado ponto fatalmente leva à perda de eficiência e aos retornos decrescentes. No mundo digital, quanto maior a vantagem de determinada empresa, mais ela tende a se amplificar, principalmente pelos efeitos de rede e pela dependência do uso da tecnologia, que apresenta um custo de aprendizado relativamente elevado, levando à inibição da troca (*switching cost*). Daí o objetivo de várias empresas de procurar estabelecer uma vantagem logo cedo, a fim de capturar os benefícios do vencedor-leva-tudo ou quase-tudo.

Outra diferença importante é que as economias de escala da indústria tradicional geralmente decorrem dos esforços isolados das empresas, na lógica de buscar a supremacia entre seus pares. A expertise é guardada intramuros como estratégia de sobrevivência e domínio numa lógica de competição intraindústria. No ambiente de redes, os retornos crescentes costumam ser gerados e espalhados por todo o sistema, produzindo importantes externalidades positivas. Agentes externos também coparticipam dos processos de inovação e de criação de valor. Embora alguns possam se beneficiar de forma desigual dos ganhos, os benefícios tornam-se acessíveis para todo o ecossistema de relacionamentos ao redor da rede.

Característica típica deste processo de inovação digital é que ele se auto-alimenta, produzindo externalidades de rede positivas. A inovação digital pressupõe o acesso à tecnologia digital. Quanto mais difusa a tecnologia, mais inovação, e quanto mais inovação menores tendem a ser os custos de aprendizagem e menor a barreira para os futuros potenciais inovadores, tornando mais disponível o acesso. Como corolário, a competição potencial aumenta brutalmente. A tecnologia digital, ao democratizar o processo de inovação, produz um mundo bem mais interessante para o consumidor e bem mais desafiador para as companhias.

Os argumentos acima parecem contraditórios, mas não o são. Apenas refletem a diversidade que caracteriza o ambiente digital. Por um lado, as tecnologias podem de fato gerar barreiras competitivas produzindo altos custos de troca, como por exemplo é o caso dos sistemas operacionais, onde os usuários acostumados com um determinado padrão relutam em experimentar alternativas. Por outro lado, as tecnologias podem facilitar bastante a vida e o poder de barganha do consumidor. No caso e-commerce, por exemplo, dada a grande facilidade da pesquisa de preço online, o consumidor pode eventualmente se sentir mais à vontade para transitar entre diferentes *marketplaces*.

Da mesma forma, como dissemos acima, em algumas situações, aquele que chega primeiro consegue estabelecer vantagens definitivas, dominando amplamente

o mercado. Por outro lado, há exemplos – como veremos na Carta seguinte – onde os competidores que entraram depois conseguem oferecer uma experiência superior para o cliente/consumidor e acabam deslocando os incumbentes.

O poder do microprocessamento e da capacidade transmissão que descrevemos na Carta anterior expandiu enormemente o alcance do ambiente de redes, trazendo a conectividade digital para a realidade analógica. Com chips, sensores e softwares, os produtos físicos tradicionais passaram a incorporar atributos digitais. Deixaram de se definir como realidades estáticas e isoladas, passando a participar de um ambiente dinâmico de rede. Estamos no mundo da internet das coisas (IoT), ou da internet de tudo.

O Nike+ é um aplicativo que confere aos usuários de tênis inúmeros recursos, como o rastreamento de performance, sugestão de treinamentos, possibilidade de se conectar com especialistas, além do compartilhamento de resultados e de experiências. A John Deere, tradicional produtora de veículos agrícolas, oferece um portfólio de soluções tecnológicas acopladas em seus equipamentos, que vão desde a análise da qualidade nutricional do solo até a identificação de todo o material colheitado, passando pelo completo gerenciamento da frota, onde são medidos o padrão de consumo de combustíveis e o status de manutenção de cada máquina. O Alexa/Echo da Amazon executa inúmeras funções a partir do comando de voz, tais como, fazer ligações telefônicas, controlar a TV, tocar música, programar alarme, gerar informações em tempo real, acionar eletrodomésticos, entre outros. As companhias seguradoras estão instalando microchips nos motores dos veículos a fim de medirem os níveis de aceleração e frenagem que denunciam o perfil do motorista, e assim desenharem o prêmio do seguro.

Na saúde, o monitoramento remoto e intermitente de pacientes reduz drasticamente os custos de internação e intervenções. Nas residências, estimam-se ganhos de eficiência energética, de economia de trabalho com a automação das tarefas domésticas, além de maior conforto e segurança, como por exemplo, através de campanhas

e fechaduras inteligentes que permitem monitoramento e controle de acesso remoto através do aparelho celular. No varejo, os ganhos de eficiência já estão vindo de diversos fronts como automatização do checkout, promoções em tempo real nas lojas, gestão de estoques e CRM inteligente. Na indústria, há todo um capítulo de melhoria de eficiência na produção substituindo decisão humana por sensores na calibragem dos equipamentos, além da possibilidade de monitoramento integral em tempo real do fluxo de produção. Há também resultados advindos de uma melhor manutenção preventiva e da otimização dos estoques. Mesmo nas indústrias mais tradicionais, de transformação bruta, por exemplo, as estimativas de melhoria de produtividade são consideráveis. Na maior conferência global de siderurgia em junho deste ano nos Estados Unidos, as companhias falavam em ganho de até 30% com a digitalização no processo produtivo.

Através de um estudo compreensivo, a McKinsey (2015a) tentou estimar os ganhos potenciais advindos da realidade de interligação abrangente objetos físicos nos diversos ambientes (residências, escritórios, fábricas, fazendas, hospitais, cidades). O valor gerado pela internet das coisas derivaria basicamente do aumento da produtividade do capital e do trabalho, da economia de tempo, da melhor gestão dos ativos existentes, além da redução de doenças, acidentes e mortes. Pelo cálculo

### *Dynamo Cougar x IBX x Ibovespa Desempenho em R\$ até novembro de 2017*

Período	Dynamo Cougar	IBX	Ibovespa
<b>60 meses</b>	86,2%	35,2%	18,1%
<b>36 meses</b>	64,5%	43,6%	43,9%
<b>24 meses</b>	45,0%	57,7%	59,5%
<b>12 meses</b>	22,9%	16,9%	16,3%
<b>No ano (2017)</b>	22,7%	19,9%	19,5%

Valor da cota em 31/11/2017 = R\$ 751,0466257

# DYNAMO COUGAR x IBOVESPA

(Percentual de Rentabilidade em US\$ comercial)

Período	DYNAMO COUGAR*		IBOVESPA**	
	No Ano	Desde 01/09/93	No Ano	Desde 01/09/93
1993	38,8%	38,8%	7,7%	7,7%
1994	245,6%	379,5%	62,6%	75,1%
1995	-3,6%	362,2%	-14,0%	50,5%
1996	53,6%	609,8%	53,2%	130,6%
1997	-6,2%	565,5%	34,7%	210,6%
1998	-19,1%	438,1%	-38,5%	91,0%
1999	104,6%	1.001,2%	70,2%	224,9%
2000	3,0%	1.034,5%	-18,3%	165,4%
2001	-6,4%	962,4%	-25,0%	99,0%
2002	-7,9%	878,9%	-45,5%	8,5%
2003	93,9%	1.798,5%	141,3%	161,8%
2004	64,4%	3.020,2%	28,2%	235,7%
2005	41,2%	4.305,5%	44,8%	386,1%
2006	49,8%	6.498,3%	45,5%	607,5%
2007	59,7%	10.436,6%	73,4%	1.126,8%
2008	-47,1%	5.470,1%	-55,4%	446,5%
2009	143,7%	13.472,6%	145,2%	1.239,9%
2010	28,1%	17.282,0%	5,6%	1.331,8%
2011	-4,4%	16.514,5%	-27,3%	929,1%
2012	14,0%	18.844,6%	-1,4%	914,5%
2013	-7,3%	17.456,8%	-26,3%	647,9%
2014	-6,0%	16.401,5%	-14,4%	540,4%
2015	-23,3%	12.560,8%	-41,0%	277,6%
2016	42,4%	17.926,4%	66,5%	528,6%

2017	DYNAMO COUGAR*		IBOVESPA**	
	No Mês	No Ano	No Mês	No Ano
JAN	10,2%	10,2%	11,9%	11,9%
FEV	3,9%	14,5%	4,0%	16,4%
MAR	-2,1%	12,0%	-4,6%	11,0%
ABR	1,0%	13,2%	-0,3%	10,7%
MAI	-1,3%	11,8%	-5,5%	4,6%
JUN	-1,3%	10,3%	-1,7%	2,9%
JUL	9,3%	20,5%	10,7%	13,9%
AGO	3,5%	24,7%	6,9%	21,8%
SET	3,2%	28,7%	4,2%	26,9%
OUT	-5,4%	21,8%	-3,3%	22,7%
NOV	0,7%	22,6%	-2,7%	19,4%

Patrimônio médio do Fundo Dynamo Cougar nos últimos 12 meses: R\$ 2.935.522.360

(\*) O Fundo Dynamo Cougar é auditado pela Price Waterhouse and Coopers e sua rentabilidade é apresentada líquida das taxas de performance e administração, ficando sujeita apenas a ajuste de taxa de performance, se houver. (\*\*) Ibovespa Fechamento.

da consultoria, o ganho poderia atingir um limite superior de US\$ 11 trilhões por ano, ou cerca de 11% do PIB mundial em 2025.

Mesmo com todas as ressalvas que este tipo de estimativa merece, trata-se de uma ordem de grandeza impressionante. O potencial de geração de riqueza do ambiente digital sugere um novo patamar de crescimento contratado para os países que enveredarem por essa trilha. Um resultado curioso até. Como vimos, a lógica da economia tradicional é a ordem da eficiência e da produtividade. Nas redes, a preocupação é outra, a da conectividade. O negócio consiste em estabelecer conexões, mais numerosas e densas quanto possíveis. No ambiente de retornos crescentes, o valor está mais na captura do enorme crescimento potencial do que na otimização dos custos. Acontece que, quando tecnologia e conectividade invadem a economia tradicional, acabam revelando novos horizontes de ganhos no processo produtivo, reforçando a lógica tradicional da eficiência.

Dispostos os fundamentos que conferem substância ao mundo digital (tecnologia e conectividade), na próxima Carta tratamos de um arranjo empresarial que, ao combinar de forma particular estes dois atributos, vem promovendo grande reconfiguração no ambiente de negócios.

Rio de Janeiro, 27 de dezembro de 2017.

Para comparar a performance da Dynamo e de diversos índices, em períodos específicos, ou para nos conhecer um pouco mais, visite nosso site:

[www.dynamo.com.br](http://www.dynamo.com.br)

Esta carta é publicada somente com o propósito de divulgação de informações e não deve ser considerada como uma oferta de venda do Fundo Dynamo Cougar, nem tampouco como uma recomendação de investimento em nenhum dos valores mobiliários aqui citados. Todos os julgamentos e estimativas aqui contidos são apenas exposições de opiniões até a presente data e podem mudar, sem prévio aviso, a qualquer momento. Performance passada não é necessariamente garantia de performance futura. Os investidores em fundos não são garantidos pelo administrador ou por qualquer mecanismo de seguro ou ainda, pelo fundo garantidor de crédito.

**DYNAMO**

**DYNAMO ADMINISTRAÇÃO DE RECURSOS LTDA.**

Av. Ataulfo de Paiva, 1235 / 6º andar – Leblon – 22440-034 – Rio – RJ – Tel.: (021) 2512-9394 – Fax: (021) 2512-5720