

Dígito

O mundo se impregna de tecnologia. O digital avança sobre a matéria e invade a vida. Esparrama-se no espaço e devora o tempo. As transformações estão em toda parte: no ordenamento social, no ambiente de negócios, no comportamento dos indivíduos. O tema passa a ser obrigatório para qualquer investidor, em qualquer lugar do mundo. Não por outra razão, aqui na Dynamo, tentamos compreender melhor a natureza do fenômeno. Tão importante que parte deste empenho resultou em um estudo extenso, consubstanciado em três Cartas, divididas para facilitar a vida dos nossos leitores.

O roteiro da trilogia se desenha da seguinte forma. Nesta primeira Carta (94 – *Dígito*), selecionamos alguns episódios na história recente do progresso da tecnologia digital que ajudam a entender seu sucesso. Tratamos rapidamente da digitalização da informação, do microprocessamento e das fibras ópticas que respectivamente conferiram imaterialidade, celeridade e ubiquidade, atributos principais desta realidade tecnológica. Na Carta seguinte (95 – *Rede*), descrevemos a estrutura através da qual a tecnologia digital se organiza, tal seja, o paradigma das redes. Apresentamos alguns *insights* da teoria das redes que explicam resultados verificados no mundo dos negócios, bem como em outras realidades conectadas em disciplinas diversas. Expomos ainda os elementos que determinam a performance econômica das redes, contrapondo-os com o modelo analítico da economia tradicional. Configurada esta infraestrutura, na terceira (96 – *Plataformas*), descrevemos o modelo de negócios que, ao combinar os dois ingredientes anteriores, tecnologia e conectividade, passou a dominar amplamente alguns nichos competitivos.

Acreditamos que o interesse do nosso leitor estará melhor representado e atendido na terceira Carta, que

traz a discussão da tecnologia para a realidade prática dos negócios. As duas primeiras percorrem curiosidades conceituais e são de leitura mais árida, dada a abordagem quase acadêmica que utilizamos. Justificam-se pelo nosso método fundamentalista, de conhecer pelas raízes, de ir buscar na origem as explicações dos fenômenos, mas podem perfeitamente ser transpostas, conforme o tempo e a conveniência do leitor. Nossa sugestão, portanto, é que aqueles que não têm particular interesse no assunto aqui tratado, iniciem a leitura pela Carta 96 e, se julgarem necessário, voltem às Cartas anteriores para entender as bases mais teóricas do que leram.

Em 1990, eram 2,8 milhões de usuários de internet, cerca de 0,05% da população mundial. Dez anos depois, o número passou para 1,8 bilhão, 26,6% da população. Hoje, somos 3,6 bilhões de internautas, quase metade dos habitantes do planeta.

- O número de dispositivos conectados à rede IP em 2021 será da ordem de 21 a 28 bilhões, ou cerca de 3,2x o tamanho da população mundial (Cisco/Ericsson)¹.
- O volume de tráfego anual global em 2021 será de 3.3 ZB (zettabytes, onde 1 zettabyte, ou mil exabytes, equivalem a 10^{21} ou 2^{70} bytes). Um exabyte é capaz de baixar todo o catálogo do Netflix três mil vezes, um zettabyte equivale a cerca de 250 bilhões de DVDs. Em 2021, um milhão de minutos de conteúdo de vídeo percorrerão a rede global por segundo. Um único indivíduo levaria cinco milhões de anos para

¹ Como de costume, as referências bibliográficas completas que subsidiam nossas o texto estão disponíveis em nosso site www.dynamo.com.br no menu /biblioteca.

assistir os vídeos esgotando a capacidade total de transferência.

- A velocidade da banda larga fixa global atingirá 53 Mbps em 2021 (Cisco).
- O Google recebe 100 bilhões de pesquisas por mês, 38 mil por segundo.
- Estatísticas mostram que os jovens americanos no ensino médio gastam praticamente todo seu tempo de lazer nas chamadas novas mídias: 2^{1/4} horas por dia digitando em seus aparelhos celulares, 2 horas na internet, 1^{1/2} hora em jogos eletrônicos e 1/2 hora em chats de vídeo (Twenge, 2017).
- No Brasil, pesquisa recente entre indivíduos das classes A, B e C constatou que 100% da amostra possui smartphone, sendo que 74% dos entrevistados afirma preferir acessar a internet pelo seu aparelho celular. O tempo médio despendido por dia na internet pelo celular é de 3:34hs (Media Report).
- Os indivíduos gastam pelo menos cinco horas por semana em compras online. A indústria de comércio eletrônico no mundo é responsável por US\$ 2 trilhões em vendas. Para cada dólar pago nas lojas tradicionais, US\$ 0,56 é influenciado por alguma interação virtual.
- A educação à distância, os cursos e disciplinas online, já são responsáveis por 30% dos ingressantes nas faculdades no do país em 2016. Nos cursos presenciais, computadores e ipads estão invadindo as salas de aula. Na saúde, a enorme produção de dados tem sido usada de forma crescente para subsidiar diagnósticos, elaborados pelos médicos ou pelos próprios computadores de forma experimental. Instrumentos clínicos dão lugar aos aparelhos digitais. Os pacientes passam a ser monitorados de forma ostensiva e remota.
- A adoção de tecnologias de automação já comprovadas tem o potencial de afetar 1,2 bilhão de empregos no mundo, cerca de US\$ 14,6 trilhões em salários (McKinsey).

O mundo, já se sabe, está ficando freneticamente digital. As transformações são ubíquas e profundas. As mudanças no dia a dia dos indivíduos reverberam no convívio familiar, nas relações de trabalho e no tecido social. Os deslocamentos urbanos estão apresentando

novas configurações. A geografia das cidades está em movimento, trazendo inúmeras consequências para o sistema de transportes, abastecimento, comércio e entretenimento, mexendo com padrões da dinâmica secular do setor imobiliário, atingindo até lugares mais improváveis como os horários de pico de carga de energia das grandes cidades.

Os indivíduos estão mudando hábitos e comportamentos. Há quem vá além, sugerindo efeitos sobre a personalidade. Nesta reconfiguração da identidade humana, agora somos todos *onlife*. Estudos de imageamento cerebral com usuários frequentes de internet sugerem o dobro de atividade do córtex pré-frontal, região do cérebro responsável pela memória de curto-prazo e pelas decisões rápidas (Small et al., 2009). Outro estudo (Tatum et al., 2016) detectou uma “nova e específica alteração neurofisiológica” enquanto os indivíduos se comunicavam através de mensagem de texto em aparelhos celulares. É a tecnologia provocando mudanças na estrutura das conexões nervosas e na própria bioquímica do nosso cérebro, inaugurando novas trilhas no campo de pesquisa da neuroplasticidade.

Naturalmente, tudo isso traz repercussões importantes na dinâmica dos negócios. Jornal impresso, edição de livros, filmes fotográficos, vídeos em meio magnético sofreram golpes contundentes. Indústrias inteiras praticamente dizimadas e outras frequentando a UTI. Novos atores empresariais surgiram deslocando um padrão de dominância secular. Entre as maiores companhias em valor de mercado aparecem nomes como Apple, Google, Amazon e Facebook, todas com menos de vinte anos de idade. As quatro combinadas apresentam um valor de mercado equivalente ao PIB do Reino Unido (US\$ 2,6 trilhões). A velocidade com que estas companhias em conjunto atingiram tamanha pujança não encontra precedentes na história empresarial. Uma reorganização inédita de indústrias inteiras, transformando radicalmente a maneira pela qual a riqueza é criada e os resultados distribuídos na sociedade. Placas tectônicas estão se movimentando, estamos presenciando um momento raro de importante reconfiguração da paisagem competitiva das empresas. O investidor diligente não pode se furtar a enfrentar este desafio de tentar compreender melhor a natureza do fenômeno tecnológico, sob o risco de se

ver repentina e definitivamente dragado por uma fenda aberta sob seus pés.

Premissa basilar do investidor fundamentalista consiste no convencimento de que a realidade da empresa pode ser razoavelmente compreendida a partir da formação de uma capacitação específica que supõe rigor analítico, esforço colegiado (no caso da Dynamo), dedicação, experiência, espírito crítico, humildade, paciência, desprendimento e discernimento. De posse deste portfólio de atributos, o *value investor* acredita que a análise centrada na companhia (*bottom up*) oferece uma abordagem mais segura e promissora, ao aproximar o analista do seu objeto de investigação ou, visto pelo outro ângulo, ao atribuir relevância inferior às instâncias macro-externas, que dependem de premissas mais afastadas do círculo próximo de competência, como decisões dos bancos centrais ou resultantes da psicologia agregada dos demais investidores.

Hipótese subjacente a este constructo é que as companhias possuem recursos e capacitações adequadas para levar adiante projetos internos que as colocam no caminho potencial de melhores resultados futuros. Quanto mais sofisticado o investidor, em tese, mais cedo ele percebe estes diferenciais, maiores as chances de se antecipar ao mercado².

A imagem – atribuída a Warren Buffett – mais emblemática da competição na indústria tradicional são os fossos (*moats*). As companhias vencedoras são aquelas que conseguem estabelecer obstáculos (fossos) que as defendam da ameaça competitiva, deixando-as absolutas em seus castelos de sobre-preços ou sub-custos. A era digital vem provocando mudanças radicais na paisagem competitiva. Catapultas eletromagnéticas de longo alcance projetam pelo ar inimigos intramuros. Túneis de fibras óticas subterrâneos dão acesso a compartimentos até então invioláveis. Do suprimento

à produção, da logística à estratégia, tudo tornou-se alcançável deixando vulneráveis mesmo os incumbentes até então mais encastelados. O desafio para o investidor de longo prazo se faz óbvio. Exige não apenas uma compreensão profunda destas novas ferramentas bélicas e seus alcances balísticos, mas também uma releitura radical daquelas competências internas a fim de discernir qual a real chance de adaptação das empresas a este novo ambiente competitivo.

A tarefa mostra-se inglória para o investidor porque na grande maioria das companhias nem elas próprias sabem hoje como se posicionar nesta nova realidade digital: quais prioridades definir, quais estratégias adotar, quais recursos alocar, quais talentos perseguir, quais ativos descartar. Calibrar nossas lentes de análise para este ângulo neste momento torna-se fundamental, pois permite-nos acompanhar os primeiros passos desta caminhada decisiva. Tal qual nos recém-nascidos, muito do que se verá – ou não – mais à frente se define nestes estágios iniciais. Se é verdade que a tecnologia deverá permear todas as dimensões da vida das companhias no futuro, nada mais coerente para o investidor de longo prazo do que estabelecer-se desde já neste ponto de observação privilegiado.

Decidimos dedicar algum tempo examinando mais de perto a natureza destas transformações. Com a preocupação primária de defesa do patrimônio, nosso viés investigativo tem sido o de procurar pelas potenciais ameaças aos nossos investimentos. Como, quando e onde esses novos modelos de negócios empurrados pela tecnologia podem provocar infiltrações importantes nas companhias do nosso portfólio? Que habilidades e talentos as companhias precisam desenvolver internamente para se adaptarem a esta nova realidade? Como desdobramento natural deste esforço, de forma mais construtiva, ainda que muito embrionária, começamos a identificar algumas proposições de investimento aparentemente mais promissoras neste universo.

Antes de penetrarmos no ambiente dos negócios e das companhias, preferimos dar um passo atrás, a fim de entendermos melhor os fenômenos subjacentes que nos trouxeram até aqui. A exemplo de outros temas no passado, novamente não conseguimos frear nossa veia

2 *Aqui se vê que o mercado excessivamente `otimista`, dominado pela psicologia da moda/momento, ou empurrado pelos fluxos de liquidez, pode atrapalhar a vida do investidor fundamentalista. Neste ambiente, as oportunidades são antecipadas indiscriminadamente, sem qualquer rigor analítico, deslocando os value investors.*

fundamentalista, o preconceito psicológico de querer investigar a raiz por trás dos efeitos. Sendo assim, novamente, sugerimos o seguinte roteiro para essa primeira trilogia tecnológica³: nesta Carta, mais árida, destacamos alguns dos principais avanços do conhecimento científico que convertidos em dispositivos permitiram a invasão sem precedentes da tecnologia em nossas vidas⁴. Na Carta seguinte, deixaremos as bases das conquistas físicas para nos voltarmos para outro elemento, de natureza diversa, que responde pela configuração estrutural deste universo da conectividade. Trata-se da arquitetura das redes e suas propriedades. Finalmente, na terceira, descrevemos o modelo de negócios das companhias que sintetiza as virtudes que percorremos nas duas narrativas anteriores, quais sejam, tecnologia com conectividade. São as chamadas plataformas.

O prodígio da modernidade digital surge como algo estranho. Diferente de outras tecnologias importantes como o automóvel que nos conduz a toda parte ou o foguete que nos levou à lua, as últimas gerações de smartphones conferem um poder quase incompreensível para seus usuários. No Apollo 11, se via o fogo da propulsão, nos carros, basta abrir o capô para se ter alguma ideia da mecânica das engrenagens. Já na tecnologia digital, coisas espetaculares acontecem sem que consigamos enxergar ou compreender seu funcionamento. Os upgrades são cotidianos, as inovações parecem surgir repentinas. O digital inunda nossas vidas e não se sabe sua origem nem destino. Quanto mais familiar, mais enigmático se torna.

3 *Dada sua natureza, acreditamos que deveremos voltar a abordar o tema da tecnologia sob ângulos diversos em outras oportunidades mais à frente. Há uma infinidade de desdobramentos tecnológicos que apenas resvalaremos, ou nem mesmo tocamos nesta nossa primeira incursão. São temas como inteligência artificial, machine learning, realidade aumentada, internet das coisas, big data, entre outros.*

4 *Naturalmente, não temos pretensão, nem espaço, nem principalmente capacidade para narrar a história científica dos avanços da tecnologia que nos trouxe até aqui. Nossa ideia foi a de destacar alguns elementos deste mosaico grandioso, a título de ilustração e reconhecimento dos legítimos fundamentos que sustentam a nova realidade digital.*

O paradoxo se explica. Embora nosso reflexo natural seja o de buscar protagonismo atribuindo os avanços tecnológicos exclusivamente ao mérito criativo isolado de determinado empreendedor inovador, a verdadeira raiz desta virtuosa transformação reside numa conquista secular do espírito humano. Resultado do esforço cumulativo de gerações de pensadores, cientistas e pesquisadores: o mundo digital tal qual hoje experimentamos maravilhosos, em última instância, resulta da domesticação da física quântica.

Cada conquista importante na evolução da tecnologia no último século procede do avanço do entendimento humano acerca das realidades atômicas e subatômicas. Por trás dos computadores e smartphones, das fibras óticas que levam conectividade a toda parte, da navegação por GPS ou de uma simples imagem de ressonância magnética, encontram-se dispositivos de base quântica, como os microprocessadores, raios lasers e relógios atômicos. Neste último século, ninguém foi mais investigado, manipulado e importunado do que os elétrons, em inúmeros experimentos físicos. Quando os pulsos de elétrons foram controlados ao longo dos cabos, os computadores passaram a ser conectados em toda parte. Com o controle da entrada e saída dos fluxos de elétrons nos capacitores, as memórias dos computadores passaram a ser permanentemente lidas, gravadas e recuperadas. Com descargas instantâneas de elétrons no silício, os transistores passaram a ser ligados e desligados (cfr. Gilder 1989). A partir da compreensão de suas propriedades atômicas, o silício transformou-se no meio cristalino, elétrico e quimicamente inerte, que acabou por permitir a produção em larga escala dos circuitos integrados e microprocessadores. A semicondutividade é, portanto, um fenômeno da mecânica quântica. O avanço da eletrônica que nos trouxe até ao contemporâneo digital deu-se fundamentalmente pela manipulação do conhecimento ao nível da estrutura da matéria.

O mundo quântico é fascinante e contraintuitivo. Os elétrons são descritos como ondas e as ondas como campos probabilísticos. Pelo Princípio da Incerteza, Heisenberg declarou a impossibilidade de se precisar o momento e a localização dos elétrons. Não obstante, por mais contraditório que possa parecer, essa indeterminação torna-se inteligível e manipulável. O comportamento das ondas quânticas é incomparavelmente mais previsível

do que as ondas em uma banheira ou do que a textura de uma espuma de barbear. E essa precisão do universo atômico é o que engendra a incrível eficiência dos objetos eletrônicos à medida em que eles se tornam menores. Nesta realidade misteriosa, quanto mais apertado, mais espaço parece haver. Quanto menores, mais eficientes as coisas ficam. Quanto mais denso, rápido e complexo o tráfego de elétrons, menor o número de acidentes, menos defeitos ocorrem, menos desgaste se verifica. A partir do domínio do entendimento das realidades quânticas, a tecnologia foi avançando na direção da miniaturização. Em 1971, a memória de trabalho, o armazenamento do software e a unidade de processamento central de um computador foram parar dentro do chip. O empacotamento de todo o processamento num minúsculo chip de silício trouxe enorme economia de custo e de espaço, ganhando-se também confiabilidade com a eliminação de inúmeros fios, cabos e soldas.

Já os primeiros computadores utilizavam uma combinação de relés eletromecânicos e túneis de diodo, cujas configurações dependiam da balística dos elétrons, ou seja, um dispositivo que envolve, igualmente, partículas quânticas. E os relés vão acabar tendo um papel importante nessa história. Em 1937, Claude Shannon demonstra que a álgebra booleana poderia ser utilizada para o desenho dos circuitos de relés, inaugurando a era dos computadores modernos. A utilização das propriedades binárias das chaves elétricas para performar funções lógicas transforma-se no conceito fundamental de qualquer arquitetura de computador eletrônico. As representações “verdadeiro” ou “falso”, “zero” ou “um”, como chaves abertas ou fechadas, e o uso de portões lógicos eletrônicos passaram a ser utilizados para desempenhar funções diversas como tomar decisões, fazer cálculos, codificar informações e mesmo criar linguagem. Estava criada a digitalização da informação.

As repercussões são inimagináveis, transformando radicalmente o potencial da tecnologia. Os equipamentos digitais são reprogramáveis, ou seja, desempenham inúmeras funções (como calcular distâncias, localizar posições, processar textos, editar vídeos, navegar na web, etc.) a partir de uma mesma base física. Enquanto que no mundo analógico os sinais dos dados estão umbilicalmente ligados aos seus respectivos equipamentos (texto e livro, foto e câmera, vídeo e fita), na realidade digital,

os sinais são representados por números binários, o que leva à homogeneização de todos os dados. Áudio, vídeo, texto, imagem, tudo pode ser armazenado, transmitido, processado e disposto usando os mesmos dispositivos e redes digitais. Mais ainda, esses dados originados por diferentes fontes podem ser facilmente recombinaados gerando novas propriedades, dissolvendo fronteiras dos conceitos estáticos de produtos-serviços e promovendo reconfigurações de indústrias inteiras. Daí a prerrogativa da tecnologia digital de poder alterar a natureza dos objetos transformando-os em componentes não limitados a funções específicas, conferindo-lhes novas atribuições que transcendem sua natureza material, o que viria a ser chamado posteriormente de internet de tudo ou internet das coisas.

De fato, a transfiguração das informações em números binários confere características únicas à tecnologia digital. Instruções, ferramentas, protocolos, linguagens de programação e softwares são “apenas” bits (abreviatura do inglês *binary digits*), componentes imateriais. Assim como os “produtos” resultantes – e-mail, páginas de internet, chats, compras online, etc. Desprovidos de limitações físicas, apresentam custo marginal de produção e de transporte praticamente zero, daí sua expansão em velocidade vertiginosa. Estamos no universo do “crescimento exponencial”, com repercussões profundas no ambiente de negócios das companhias⁵.

Além da digitalização da informação, duas outras conquistas tiveram particular destaque nessa trajetória de sucesso da tecnologia digital. A primeira foi a extraordinária miniaturização do computador – que mencionamos acima –, capturada de maneira célebre pela lei de Moore. Em 1965, antes de cofundar a Intel, Gordon Moore publicou um artigo na *Electronics Magazine* afirmando que o número de componentes eletrônicos que poderiam ser confinados num circuito integrado dobraria a cada ano. Dez anos depois, Moore revisitou o prognóstico, ajustando o mesmo crescimento para cada dois anos. Posteriormente, tomou-se a média dos dois períodos, tornando conhecida a proposição de que os transistores dobrariam a cada dezoito meses. Uma

5 Pretendemos tratar precisamente destes desdobramentos nas próximas Cartas.

estimativa empírica baseada numa amostra reduzida de poucos anos de evidência na época iria se provar válida nos 50 anos seguintes, transformando uma conjectura desprezível numa das mais espetaculares previsões sobre tecnologia e negócios. Tamanha assertividade adquiriu o status de “lei”, como um “upgrade”, a modo de uma relação determinística no universo da física ou da matemática. O poder do crescimento exponencial composto ao longo de um período tão longo produziu resultados inimagináveis até mesmo para o próprio autor da lei, conferindo um recorde de desempenho improvável para a indústria de semicondutores.

Desde o primeiro microprocessador da Intel em 1971, o 4004, até a última geração de 14 nm (nanômetros, ou 14 bilionésimos de metro), a performance dos transistores aumentou 3,5 mil vezes, a eficiência 90 mil vezes e os custos de produção caíram 60 mil vezes. A Lei de Moore viabilizou o estabelecimento de indústrias inteiras, permitiu o sucesso de companhias gigantes como Apple, Google e Facebook, sendo no final do dia responsável pela democratização do acesso à tecnologia no mundo inteiro. Estima-se que cerca de 40% dos ganhos de produtividade globais das duas últimas décadas derivam do progresso das tecnologias de informação e comunicação obtido a partir da performance e melhoria de custos na indústria de microprocessamento. Uma criança tem hoje em suas mãos um poder computacional que invejaria o cientista de fronteira de uma geração atrás. Uma estação de videogame da Nintendo de 1985 já possuía metade do poder de processamento do computador que levou o homem à lua. Um já “defasado” iPhone5 contém bilhões de transistores possuindo 2,7x o poder de processamento do Cray-2, o super computador do tamanho de uma máquina de lavar utilizado pela NASA para simulações espaciais, lançado naquele mesmo ano de 1985.

Há muita discussão sobre quanto tempo mais a Lei de Moore consegue se manter válida. A piada do dia é que o número de especialistas que predizem seu esgotamento dobra a cada dois anos... De fato, alguns sugerem limitações fundamentais para compressões adicionais dos componentes, sejam elas de natureza termodinâmica (calor gerado e consumo de energia), física (dimensão do elétron), química (propriedade do silício) ou mesmo econômica (investimento necessário).

Outros sugerem sobrevida lembrando a possibilidade de novos saltos tecnológicos, a exemplo do que ocorreu no passado como o multiprocessamento ou a tecnologia de design *tri-gate*. Fala-se de computação quântica ou mesmo do computador neuromórfico (que imita a estrutura neural do cérebro humano). Cogita-se andar na tabela periódica substituindo o silício por outros elementos (gálio, índio, arsênio) ou outros materiais na fabricação dos componentes (nanotubo de grafeno). Dizem que há hoje cerca de pelo menos dezoito ideias candidatas sendo monitoradas – as quais não temos capacidade para explicar, e nem sequer enunciá-las em português (p. e. “bilayer pseudospin field-effect transistors” – cfr. Shankland, 2012).

O fato é que talvez nós nem precisemos mais de outros tantos anos de lei de Moore. O que nos trouxe até aqui, não necessariamente nos levará adiante. Se é verdade que algumas tendências tecnológicas, como realidade virtual, por exemplo, ainda vão requerer imensa capacidade computacional, outras, nem tanto. No universo da Internet das coisas, dos dispositivos eletrônicos espalhados por todo o canto, preço e funcionalidade básica são elementos mais importantes do que tamanho e velocidade dos chips. Moore já imprimiu suas digitais no hall da fama tecnológico e sua ‘simples’ conjectura acerca do padrão de mudança de um processo manufatureiro confinado ao âmbito de uma indústria específica provou-se capaz de alterar a realidade da sociedade 50 anos depois. Trata-se portanto de um pilar importante deste mundo digital.

A segunda conquista de destaque que também serviu de fundamento sobre o qual a sociedade digital se apoia foi na expansão da infraestrutura do tráfego digital. A capacidade de transmissão de dados também deslocou-se exponencialmente. Em 1984, um modem transmitia 300 bps (bits por segundo). A banda larga nos Estados Unidos hoje tem capacidade para 25Mbps, compondo um crescimento de mais de 40%^{aa}. As estatísticas de IP, principal protocolo de comunicação da internet, são ainda mais abundantes. Segundo a Cisco, o tráfego IP em 1990 correspondia a 0,001 PB/mês (petabytes, onde 1 petabyte são 10^{15} bytes). Em 2016, o tráfego atingiu 96,054 PBs/mês, ou seja, um crescimento de 100%^{aa} no período. Ainda segundo a Cisco, o tráfego global em 2017 será de 1,4 ZBs (zetabytes, 10^{21} bytes),

o que será maior do que toda a história da internet de 1984 a 2012 (1,2 ZBs).

Aqui também tivemos um visionário, um vaticínio e uma “lei”. Trata-se de George Gilder, o principal entusiasta do poder da comunicação instantânea e da banda larga infinita. Escritor prolífico e controverso, suas obras sobre economia mostram uma tendência libertária que teria exercido influência sobre o *reaganomics* na década de 80. Quando o assunto é tecnologia, o que se destaca é uma apurada veia visionária. Em 1990, por exemplo, Gilder escreveu que o computador do futuro seria tão portátil como um relógio, tão pessoal como uma carteira, e que seria capaz de reconhecer comandos de voz e navegar pelas ruas. Acreditava contudo que o poder de transformação das fibras ópticas excederia ao dos chips, porque a comunicação, ao entrelaçar os indivíduos, as famílias, os negócios e o mundo inteiro, revela-se mais essencial para a humanidade do que a computação.

Em 2000, Gilder afirmou que a combinação da tecnologia das fibras ópticas com as redes sem fio possibilitaria a comunicação universal, instantânea e, na margem, gratuita, postulando que a capacidade da infraestrutura do tráfego digital cresceria três vezes mais rápido do que o poder de computação (Lei de Gilder). Ou seja, se a potência de processamento dobra a cada dezoito meses (pela lei de Moore), o poder de comunicação dobraria a cada seis meses. Gilder acertou na direção, embora tenha exagerado na intensidade. Pelos dados acima, a realidade foi metade mais lenta e o tráfego dobrou a cada ano, “apenas”. Ainda assim, os efeitos foram extraordinários. A infraestrutura em 1990 permitia o equivalente à transmissão de 3 mil DVDs por ano, assumindo um filme-padrão de duas horas. Em 2016, teríamos o equivalente de capacidade em petabytes/mês suficientes para reproduzir 262 bilhões de DVDs por ano.

De forma análoga aos custos de processamento, os custos de transmissão também se reduziram drasticamente ao longo do tempo. No período de 1998 a 2016, a queda nos preços globais por unidade de transmissão foi da ordem de 35%^{aa}, saindo de US\$ 1,2 mil por Mbps para atingir US\$ 0,63/Mbps. A coevolução do processador e da fibra ótica transformou a vida das pessoas e a paisagem do planeta. Isoladamente, de forma curiosa,

a dinâmica das duas indústrias trouxe lições importantes para os investidores. Os dois mercados mostravam elasticidades de demanda elevadíssimas e exigiam investimento pesado na frente, a fim de assegurar a vantagem da vanguarda tecnológica. No entanto, o destino das duas indústrias foi bastante distinto.

As produtoras de chips conseguiram travar (*lock in*) seu diferencial de inovação e transformaram o crescimento do mercado em lucro. Já as companhias de telecom ficaram pelo caminho. Passaram a competir predatoriamente e os leilões por frequência se transformaram em *winner’s curse*. O benefício do crescimento do mercado foi todo transferido para o consumidor. Apenas no período entre 2001 e 2004, 216 empresas de telecomunicações pediram concordata nos Estados Unidos. O próprio Gilder não soube separar seu talento de analista daquele de investidor. Seguindo seu entusiasmo, investiu e recomendou investimento nas telecoms.

A história paralela destas duas indústrias sincronizadas no timing do crescimento, vencedoras na competição darwinista das respectivas fronteiras tecnológicas, protagonistas conjuntas de transformações importantes no comportamento do consumidor e ainda assim com resultados bifurcados para o investidor, nos faz refletir. Lembra a lição fundamental de que a dimensão do investimento exige extremo escrutínio nas analogias. Nossa

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

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

inclinação natural para conectar padrões e desenvolver similaridades, mesmo que supostamente sofisticadas, pode se transformar em armadilha fatal. O jogo do investimento é jogado num plano diverso, com regras específicas e dinâmica própria. A encrenca é que geralmente só é dado a aprender jogando. Daí que o acúmulo de experiência costuma ser bem vindo em campo.

Moore e Gilder não são cientistas, mas tiveram a rara capacidade de compreenderem cedo tendências tecnológicas definitivas e a feliz habilidade para sintetizá-las em conjecturas simples que se provaram pertinentes. Prever a direção e a intensidade dos fenômenos tecnológicos é tarefa tão árdua, que o acerto destas duas projeções duradouras mais do que justifica a notoriedade que os dois "profetas" conquistaram.

A faculdade da tecnologia digital de transformar informações em bits, em elementos absolutamente reprogramáveis, manipuláveis e imateriais, associada ao incrível progresso do poder de processamento com o microchip e da capacidade de transmissão e comunicação com a fibra ótica foram os elementos 'físicos' que identificamos como os principais protagonistas desta admirável trajetória digital. Interrompemos aqui a narrativa como disciplina e respeito ao tempo dos nossos leitores. Na próxima Carta, acrescentaremos outro ingrediente, de natureza diversa, mas igualmente fundamental para compreendermos a dinâmica desta nova realidade digital.

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

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