



Imagem: Agatha Kreli

capa

Inteligência além da artificial: a busca do humano no centro

POR **HUGO FERREIRA BRAGA TADEU E RODRIGO PENNA**

São curiosas as perspectivas atuais para os avanços tecnológicos. Um universo de sistemas digitais surge em velocidade recorde, impactando supostamente a vida em sociedade, indivíduos e organizações. A narrativa das principais empresas de tecnologia tem sido a mesma, isto é, o mundo não será mais o mesmo, com a adoção de sistemas de inteligência artificial e modelagem baseada em algoritmos sofisticados, culminando na ruptura nos modelos de negócios. O potencial para o uso de dados, tratamento e projeções de longo prazo nunca esteve tão aquecido no debate recente, causando uma sensação de *fear of missing out* por muitos executivos.

Se voltássemos alguns anos atrás, seria inimaginável pensar em temas como modelos regenerativos, aprendizagem de máquina, cadeia de blocos de dados, armazenamento em nuvem, lei geral para proteção de dados pessoais, carros autônomos, veículos elétricos e tantos outros assuntos ditos revolucionários. Apesar de tanto brilho pela adoção destas novas tecnologias, poucas pessoas têm questionado as suas origens, riscos, as motivações desta valorização excessiva, benefícios e o real entendimento da palavra “tecnologia” além do usual.

Como ponto de partida, dados de pesquisas coletados de bases internacionais importantes pelo Núcleo de Inovação e Empreendedorismo da Fundação Dom Cabral apontam que as principais empresas americanas de tecnologia são responsáveis em grande parte pelo avanço dos sistemas digitais modernos e pela capacidade para processamento de dados. Ademais, percebe-se uma importante correlação entre alocação de recursos por grandes fundos de investimentos nessas *big techs*, com expectativa de rápido retorno sobre o capital investido, hegemonia de mercado, uso de dados de clientes, a criação de uma narrativa única transformadora para o planeta baseada em sofisticados modelos de marketing e ganhos financeiros acima da média nas principais bolsas de valores. Da mesma forma, outras pesquisas sérias, conduzidas em universidades de ponta, indicam concentração de riqueza em alguns países e produtividade global estagnada na última década, devido à alocação de capital mal distribuído nos setores da economia e baixo investimento necessário para o avanço em novos métodos de produção.

Além desses temas, existem estudos que apontam para mudanças preocupantes em comportamentos de jovens, pelo enfraquecimento do pensamento crítico e padronização de comportamentos devido à modularização de comportamento com o uso prolongado de redes sociais e algoritmos que são utilizados nessas plataformas. Diante de tantas evidências, não seria o momento para pensar em um novo caminho para a sociedade? Um caminho que seja menos centrado em elementos artificiais e mais no humano, com ganho para o planeta por meio de novos modelos de produção?

ENTENDIMENTO CORRETO SOBRE TECNOLOGIA Pensar em tecnologia e centrar a análise para o tema em sistemas computacionais têm sido um grave erro. Como ponto de partida, nada melhor do que voltar aos bancos escolares da engenharia, quando é ensinado o uso de uma série de técnicas, habilidades, métodos de pesquisa, conhecimentos e processos para resolver problemas gerais. Isto é o correto conceito de tecnologia, que se orienta pela habi-

lidade humana em saber perguntar, pensar e buscar respostas adequadas de forma minimamente crítica-constructiva. Um conceito diferente do que é propagado por inúmeros meios de comunicação de forma equivocada.

De uma forma geral, inúmeras tecnologias foram desenvolvidas nos últimos anos, com impacto relevante para a humanidade. Antes de qualquer sistema computacional, as pesquisas no setor de saúde revolucionaram a vida em sociedade. O advento dos primeiros antibióticos no controle de doenças, a descoberta da estrutura do DNA e, recentemente, o tratamento da Covid-19 deveriam estar na pauta. Além destes exemplos, os inúmeros investimentos realizados para o crescimento do agronegócio e das cadeias globais de alimentação, os avanços nos meios de transportes e conexão entre países, nos sistemas de comunicação e da computação clássica trazem uma importante perspectiva de onde viemos e para onde estamos caminhando.

Todos estes avanços citados acima têm origem na curiosidade humana, na solução de problemas e nos investimentos em pesquisa e desenvolvimento (P&D). Para tanto, a alocação de recursos públicos em universidades de ponta, com destaque para o modelo de financiamento do governo federal americano, mediante desafios bem estabelecidos para o desenvolvimento de soluções, publicações relevantes, geração de conhecimento e sua aplicação para a sociedade deveriam estar no centro das análises. Antes que qualquer investimento privado em inovação, vale destacar que os recursos públicos são indutores do crescimento, quando associados aos talentos adequados, formados em ecossistemas de ponta e seus resultados acompanhados. Para maiores detalhes, recomenda-se a leitura dos estudos conduzidos pela professora Mariana Mazzucato, da Universidade de Sussex, especialista em temas da economia da inovação.

Como exemplo, valeria uma análise do centro de pesquisa do caso do MIT. Mesmo com inúmeras empresas privadas aportando recursos em larga escala para a solução de problemas específicos, a tradicional escola de engenharia, localizada em Boston, recebe uma das maiores quantias públicas para o desenvolvimento de pesquisas básicas, com estabilidade para professores em carreira e baixa quantidade de alunos quando sem compara com as melhores universidades brasileiras. O foco é a geração de conhecimento, aplicação e solução de problemas em inúmeros temas, destacando o futuro da educação das crianças, análises de sentimentos, práticas ESG e, claro, computação em larga escala. Não é por acaso que inúmeras soluções técnicas em campos distintos de conhecimento saem desta tradicional escola, além da engenharia de sistemas típica.

O Brasil também possui ótimos exemplos no desenvolvimento de conhecimento, novos métodos de produção e solução de problemas. Entre eles o ITA e com a concepção da Embraer, bem como da Embrapa e, conseqüentemente, todo o crescimento do agronegócio brasileiro. Aliás, antes mesmo do surgimento de *startups* em *hubs* importantes de inovação, com foco no uso de dados para modelos preditivos de produção no campo, a Embrapa já conduzia importantes pesquisas para o uso de novas técnicas para produção no cerrado brasileiro, manejo do solo e uso correto de águas, fertilizantes, máquinas e equipamentos agrícolas no geral.

O devido entendimento sobre o avanço das tecnologias também deveria estar associado aos ganhos de produtividade, melhor distribuição de recursos e benefícios para a sociedade, principalmente em tempos de tantas demandas por novas tecnologias orientadas a soluções ESG.

TECNOLOGIAS, FOCO E GANHOS DE PRODUTIVIDADE Um dos principais críticos sobre o uso de sistemas e tecnologias digitais é o professor Roberto Gordon, da Northwestern University, em Chicago, Estados Unidos. Ao longo dos últimos anos, os seus artigos têm focado na queda da produtividade e na importância de uma revisão da alocação de recursos nas principais empresas de tecnologias em todo o mundo. Em um importante ensaio publicado para o Fundo Monetário Internacional (FMI), em 2017, o autor já previa uma queda da produtividade, concentração de riqueza e problemas para o crescimento econômico global, como resultado da padronização das tecnologias digitais e ausência de políticas públicas sobre a distribuição de recursos com benefícios evidentes para a sociedade. Além de uma suposta visão pessimista, os dados destas pesquisas sugerem que os saltos tecnológicos relacionados aos adventos da eletricidade, motores a combustão e tratamento de água foram os grandes propulsores para a padronização da vida e conseqüente crescimento econômico. No entanto, desde a década de 70, vive-se uma concentração e baixo crescimento econômico em todo mundo, graças ao excesso de alocação de recursos dos principais bancos em tecnologias digitais. Curioso notar o início recente de uma possível crise financeira em todo mundo, justamente de um banco de investimentos com sede no famoso Vale do Silício e com alta exposição em ativos de empresas digitais, em um momento em que tecnologias digitais como o ChatGPT surgem, prometendo revolucionar a humanidade. Valeria uma análise um pouco mais crítica e pensar minimamente na gestão de riscos deste banco e seus similares, a partir de fundamentos essenciais de finanças.

Além dos dados do professor Gordon, séries históricas disponíveis em fontes públicas, como o *The Conference Board*, remetem às mesmas análises. Isto é, a produtividade global cresceu pouco nos últimos anos, com grande concentração de investimentos em empresas de tecnologia e riscos potenciais para outros segmentos da economia, dada a distribuição desigual de recursos. Esses dados poderiam trazer uma importante perspectiva para a análise séria da regulamentação de empresas de tecnologia e até mesmo para uma potencial priorização das demandas globais para inovação. Nesse contexto, as agências de governo e fundos públicos possuem um papel importante para desenvolvimento de novas soluções técnicas, com críticas de especialistas em tecnologia sobre os tradicionais modelos de medição da economia e que estaríamos vivendo a era do conhecimento e não mais da produção em larga escala industrial.

Outro tema delicado, mas também importante, seria a qualidade dos investimentos realizados por grandes bancos públicos, privados e fundos de investimentos em *startups* de tecnologia, com adoção de técnicas de valorização dos resultados futuros, mas com impacto duvidoso das soluções destas empresas para o mercado. Basta perceber a grande taxa de mortalidade destas *startups* em todo mundo, com poucas empresas sobrevivendo, em contrassenso ao constante crescimento do capital alocado em fundos de capital de risco, sobre ganhos maiores na rentabilidade da sua carteira em depósito, do que via crescimento das novas tecnologias para mercado. Ou seja, estaríamos vivendo um novo ciclo de especulação, potencial bolha tecnológica, como vivenciado no início da última década, e concentração de riqueza em alguns poucos setores da economia? Valeria a leitura do livro “Speculation, trading and bubbles”, do professor José Alexandre Scheinkman, com análises históricas similares ao que se presencia atualmente.

SUGESTÕES PARA O FUTURO Pensar no avanço tecnológico no sentido amplo e geral demandaria uma análise adequada dos nossos principais problemas e na organização de um ecossistema de inovação coerente às demandas locais. Para tanto, adotar um plano estratégico seria essencial, ainda mais pensando em visão futura, políticas públicas, alinhamento com empresas, universidades, investimentos necessários e desafios da sociedade. Além da visão de país, pensar com indivíduo e prioridades também seria importante.

Existem inúmeros exemplos de países pensando na sua priorização de iniciativas estratégicas, com clara definição de caminhos, metas de curto e longo prazos. Para tanto, são su-

geridas dez dimensões importantes para um futuro realmente inteligente, além dos modelos artificiais atuais para o país e as organizações:

- 1. Visão futura:** criação de um plano estratégico futuro para o país. Para o caso brasileiro, em especial, existem inúmeras demandas latentes, como distribuição de renda, qualidade da educação, acesso à moradia, água potável, redução da miséria, problemas tributários, corrupção, entre inúmeros outros sérios desafios. No entanto, além da boa vontade em resolver tantos assuntos, existe uma limitação na capacidade do orçamento público para resolver inúmeras demandas ao mesmo tempo. Ou seja, qual a visão futura do país, bem como a capacidade para coordenar esforços entre representantes públicos, privados e sociedade civil? Antes de pensar nos avanços tecnológicos recentes, existe a demanda pela tratativa de temas relacionados à qualidade básica de vida, com comprometimento futuro para as gerações atuais. Para alcançar um patamar de país desenvolvido, *benchmarkings* internacionais importantes deveriam ser conduzidos e o foco necessário entre projetos de curto, médio e longo prazos devem estar na agenda.
- 2. Compreender o foco:** estabelecer um plano prioritário de iniciativas *versus* alocação de recursos é vital. Para suportar uma grande transformação da sociedade, antes mesmo da adoção da inteligência artificial, recomenda-se um caminho crítico e foco necessário. Além disso, compreender as raízes do país, a qualidade dos recursos locais, das pessoas e no que poderia ser feito de melhor é o cerne da grande transformação. Por exemplo, se a opção for crescer como um país amplamente reconhecido por suas tecnologias vinculadas ao agronegócio, estimular a formação de gente altamente capacitada nesta área, com investimentos em pesquisas, atração de empresas, parcerias internacionais, criação de *hubs* e medir o resultado destas iniciativas deveriam estar na pauta. Isso vale para os potenciais pilares estratégicos de crescimento em setores, como engenharia espacial, mineração, saúde e o uso consciente da diversidade ambiental na floresta amazônica. Outro aspecto importante vale para o tempo de cada indivíduo. Isto é, o entendimento que estamos gerando dados para alguma empresa e a mesma está monetizando-os também é vital. Ou seja, focar o tempo no que deve ser útil e gerar aprendizagem é importante.
- 3. Projetos prioritários:** a partir dos itens 1 e 2, estabelecer prioridades para políticas públicas, investimentos, atração de empresas e formação de gente deveria ser o cerne dos esforços. Como exemplo, a política de campeões adotada pela Coreia do Sul na década de 70 teve foco na melhoria dos indicadores educacionais, com posterior atração de

polos industriais, formação de consórcios de empresas, o surgimento de indústrias com alto poder tecnológico e de produção. Exemplos vindos da China, Canadá e Japão são similares, respeitando elementos da cultura local e potencial para crescimento.

4. **Indicadores de resultado:** como resultados da visão futura, compreensão de indicadores de referência internacionais seria determinante para o sucesso da visão de futuro. Por exemplo, conhecer as métricas de sucesso de publicações de organismos internacionais, como as Organizações Unidas, Fórum Econômico Mundial, Fundo Monetário Internacional, Banco Mundial, entre tantas outras fontes deveria estar na agenda. Ou seja, o que outros países internacionais têm feito e quais rotas deveriam ser elaboradas em solo nacional seriam alternativas.
5. **Gente no centro:** pensar em inteligência demanda formar gente. No sentido amplo, existem desafios relacionados à qualidade das escolas públicas e privadas no país, demandando melhor formação em matemática, português e inglês como itens básicos. Os testes internacionais destacam essa necessidade de melhoria no Brasil. Além disso, valorizar a formação dos professores, a inserção de mais tecnologia nas escolas e até mesmo de temas relacionados ao bem-estar cívico poderiam ser reforçados. No campo das universidades, pensar em aproximar as empresas, trazer desafios e repensar os mecanismos de incentivo para pesquisas também denotam urgência. Na esfera dos indivíduos, a agenda do treinamento contínuo deve ser constantemente avaliada, ainda mais com tantos temas de fronteira surgindo diariamente. Para tanto, pensar em políticas de gestão de pessoas, com indicadores de sucesso na formação e aplicação de conhecimento, é importante.
6. **Educação e profundidade:** depositar todas as soluções para os problemas atuais nas tecnologias digitais, no mínimo, parece estranho e nada razoável. Conflitos entre países, imigração, mudanças climáticas severas, problemas políticos e governança em organizações no geral requerem soluções para além da tecnologia. Neste caso, nada melhor do que focar na qualidade da educação, melhoria dos resultados em testes internacionais e formar gente de qualidade. No caso brasileiro, em especial, ainda temos a dificuldade de acesso escolar e minimante atender aos parâmetros de testes internacionais relevantes como citados no item 5, quiçá para avanços tecnológicos. Estruturar um plano coerente entre alocação de recursos, formação de professores e resultados dos alunos deveria estar na agenda, com a devida busca pela profundidade em saber perguntar, e não apenas obter respostas em computadores.

7. **Qualidade do investimento:** a execução de uma visão futura depende da qualidade do investimento. Tanto para a agenda de governo quanto para as organizações no geral, avaliar a capacidade de alocação de recursos para a formação de pessoas e em inovação e tecnologia no sentido amplo deve estar na pauta. Além dessa perspectiva, sugere-se uma análise detalhada sobre a origem dos recursos para investimentos em inovação, o seu real impacto e retorno. Percebe-se uma grande concentração de recursos em fundos de investimentos, com foco em retorno financeiro, em vez de ganhos de produtividade na economia real. Esse tema seria importante para uma possível regulamentação de mercado e gestão de riscos.
8. **Regulamentação:** ao contrário do senso comum, ambientes com regras claras estimulam o crescimento de mercado e bons resultados financeiros, conforme dados do Banco Mundial. Ambientes com práticas únicas de mercado e ausência de instrumentos de controle resultam em perdas para os investidores e contribuintes. Logo, pensar em regras para o uso de dados, tecnologias, potenciais benefícios e riscos para a sociedade em geral deveria ser uma agenda em debate, estimulando o crescimento e bem-estar.
9. **Práticas ESG:** considerando os inúmeros desafios relacionados às mudanças climáticas, pensar em qualquer tipo de inteligência e em novas tecnologias poderia estar centrado em assuntos como melhor uso dos recursos do planeta, na geração de energia mais sustentável, repensar padrões de consumo e até mesmo em rever os modelos de crescimento econômico. Além das tecnologias artificiais para uso em telefones celulares, pensar em reduzir a temperatura do planeta e garantir a sua sobrevivência no longo prazo seria um caminho mais razoável do que o destaque dado para soluções únicas das empresas de sistemas da informação.
10. **Maturidade das empresas:** por fim, o avanço na implantação dessas agendas e práticas sugeridas deve refletir diretamente no desenvolvimento de organizações sustentáveis, no seu sentido estrito. Ou seja, no desenvolvimento de um conjunto de indivíduos que possuem como objetivo comum a perpetuidade de curto, médio e longo prazos, em contextos sociais, econômicos e ambientais. Assim, a maturidade de uma empresa pressupõe estruturas que reflitam as dimensões anteriores mencionadas: uma visão futura clara, foco a partir de um planejamento definido, priorização de projetos, uso constante de indicadores de resultado para mensuração de objetivos alcançados, valorização e investimento em colaboradores, alocação inteligente de recursos, desenho de processos e normas e adoção de práticas ESG junto a *stakeholders*. Para tanto, *assessments* e

benchmarkings entre setores e entre países são importantes para a circulação de conhecimento e compreensão melhor de níveis de maturidade atuais e desejáveis.

BRASIL COMO UM CELEIRO DE INTELIGÊNCIAS ALÉM DA ARTIFICIAL Considerando a proposta para um repensar sobre o uso das tecnologias e um foco maior sobre o humano, o Núcleo de Inovação e Empreendedorismo da FDC iniciou um importante projeto de pesquisa com foco em mapear importantes projetos de inovação em empresas brasileiras, merecendo maior atenção global para o nosso protagonismo e inteligência, além da artificial.

Se existe produção alimentar em larga escala e se o saldo para o crescimento econômico é positivo nos últimos anos em solo brasileiro, torna-se vital reconhecer o importante trabalho da Embrapa. São anos dedicados em fazer pesquisa aplicada de ponta sobre o agronegócio brasileiro e caminhos alternativos para o desenvolvimento de novos produtos. A existência de produção em larga escala de milho, soja, café, algodão entre tantos outros insumos advém do conhecimento brasileiro e uso de tecnologias nacionais importantes.

A existência de uma indústria nacional advém de planos econômicos da década de 70, com investimentos importantes para o estabelecimento de usinas em inúmeras cidades brasileiras, exportando aço de qualidade única para países e indústrias automotivas, por exemplo. A qualidade do aço produzido, por exemplo, em cidades do interior em Minas Gerais deveria ser motivo de orgulho e reconhecido em todos os cantos do planeta.

Pensar em uma indústria da mineração, explorando minerais nobres, destinando volumes de produção para o desenvolvimento de veículos elétricos, bancos de baterias, telefones celulares, chip de computadores, entre tantos outros elementos técnicos advém da sofisticação da exploração de áreas em todo o solo nacional, fruto do conhecimento instalado em universidades brasileiras nestes mais de cem anos de história do setor extrativista.

Para quem imagina que o Brasi vive somente de explorar as suas riquezas naturais e exportar para o mundo, valeria destacar a competência instalada para desenvolver empresas em setores como óleo & gás, aeroespacial, saúde, tecnologia, alimentos, bebidas, calçados, financeiro, entre tantos outros. Exportamos tecnologia, com destaque para empresas como Petrobras, Embraer, Hermes Pardini, Totvs, Stefanini, Inbev, Arezzo, Itaú, Nubank, entre inúmeros outros exemplos para não ser exaustivo.

Finalmente, um dos poucos países do mundo a implementar um sistema único de saúde, garantindo acesso aos mais pobres a tratamentos médicos complexos e caros, está regis-

trado no Brasil. O SUS (Sistema Único de Saúde) integra pacientes, hospitais, laboratórios, médicos e uma rede de atendimento com tecnologia única e padrão nacional.

Vale destacar que existem resultados expressivos destes setores e empresas, além do universo digital usual. Talvez seja o momento para gerar mais comunicação e um marketing mais efetivo, demonstrando o potencial do conhecimento brasileiro e o impacto nos ganhos de produtividade local e global.

Os resultados de outras pesquisas em andamento na FDC sugerem que o uso de tecnologia isoladamente não traria benefícios para os países, indivíduos e organizações, sendo necessário um repensar dos caminhos atuais adotados e ganhos concretos para todos os envolvidos. Logo, pensar em visão futura, projetos prioritários, qualificação de pessoas, indicadores de resultado e nos bons exemplos, de preferência, os brasileiros poderiam ser um bom caminho rumo ao futuro.

PARA SE APROFUNDAR NO TEMA

BERMAN, S. J.; MARSHALL, A. (2014). The next digital transformation: from an individual-centered to an everyone-to-everyone economy. *Strategy & Leadership*, Vol 42, No.5, p. 9-17.

BLEICHER, J.; STANLEY, H. (2016). Digitization as a Catalyst for Business Model Innovation a Three-Step Approach to Facilitating Economic Success. *Journal of Business Management*, (12), p. 62-71.

HESS, et.al., (2016); Options for Formulating a Digital Transformation Strategy. *MIS Quarterly Executive*, Vol 15, No. 2, p. 123-139.

KANE, G. C.; PALMER, D.; PHILLIPS, A. N.; KIRON, D.; BUCKLEY, N. (2015). Strategy, not technology, drives digital transformation. *MIT Sloan Management Review and Deloitte University Press*, 14.

MITHAS, S. et.al. (2013). How a Firm's Competitive Environment and Digital Strategic Posture Influence Digital Business Strategy. *MIS Quarterly*, Vol 37, No. 2, p. 511-536.

WESTERMAN, G.; BONNET, D.; MCAFEE, Andrew (2014). The Nine Elements of Digital Transformation. *MIT Sloan Management Review*, Opinion & Analysis, January 07, 2014.

HUGO FERREIRA BRAGA TADEU é diretor do Núcleo de Inovação e Empreendedorismo da Fundação Dom Cabral. É Pós-Doutor em Análise Multicritério, pela Sauder School of Business, da University of British Columbia (Canadá).

RODRIGO PENNA é pesquisador do Núcleo de Inovação e Empreendedorismo da Fundação Dom Cabral. É Mestrando em Administração, pela FDC.