

OPINIÃO

Transformação digital em energia: Avanços e desafios

*Por José Lavaquial**

Transformação digital é uma expressão utilizada para abordar não apenas solução de problemas pelo uso de tecnologias digitais, mas a indução de inovações que habilitam mudanças rápidas e frequentes.

Esse fenômeno promove mudanças nos modelos de negócio, em processos operacionais e em experiências do consumidor capazes de promover ganhos de qualidade e eficiência, ou mesmo de remodelar segmentos completamente. O impacto da transformação digital é transversal às dimensões socioculturais, políticas e econômicas que conectam o cotidiano ao futuro, o cidadão ao governo, o consumo à indústria e serviços, o entretenimento ao trabalho, entre outras esferas, desde que conectadas à estratégia, para ser relevante.

Considerando a dimensão socioambiental, a transformação digital pode alavancar importantes e necessárias mudanças, sobretudo por sua relação direta com 6 dos 17 Objetivos de Desenvolvimento Sustentável da Agenda 2030 das Nações Unidas: ODS 1 – Erradicação da pobreza; ODS 2 – Fome zero; ODS 3 – Saúde e bem-estar; ODS 4 – Educação de qualidade; ODS 9 - Indústria, inovação e infraestrutura; e ODS 13 – Combate às alterações climáticas.

Figura 1: Objetivos de Desenvolvimento Sustentável.



Do ponto de vista acadêmico-científico, a importância da transformação digital pode ser evidenciada pelos 299.498 artigos publicados sobre o assunto entre 1970 e 2019. Mais impactante é a importância crescente do tema. Entre 1970 e 2009 foram publicados, em média, 2.791 artigos por ano, enquanto entre 2015 e 2019 foram 28.815, um incrível salto de 1.032%.

No Brasil, empresas, governos e cidadãos vêm intensificando a adoção da transformação digital. Em 2018, o governo brasileiro lançou a Estratégia Brasileira para a Transformação Digital, a E-Digital, criando o Comitê Interministerial para a Transformação Digital, com apoio do Conselho de Desenvolvimento Econômico e Social e o Movimento Brasil Competitivo.

Além disso, o Plano Nacional de Internet das Coisas, publicado pelo governo brasileiro em 2019, prevê a adoção de políticas públicas para o desenvolvimento da Internet das Coisas em quatro ambientes considerados prioritários: cidades, saúde, agronegócio e indústria.

UMA TENDÊNCIA ISOLADA?

Transições globais em curso indicam que a jornada de transformação digital é inequívoca e vai muito além de uma tendência isolada. Seis destas transições são exploradas a seguir:

CONSUMIDOR EMPODERADO & CONSUMO IMEDIATO – Uma nova lógica de negócios, acelerada pelo progresso tecnológico, que afeta as ações cotidianas, como comprar, investir, aprender e comunicar.

Até recentemente, a única forma de telefonar para alguém era por meio de um aparelho e uma linha padronizados, instalados na residência. Hoje o consumidor pode escolher o aparelho e a empresa de telefonia, além de manter o número em caso de mudança de endereço ou operadora. Ele pode, ainda, realizar chamadas pela internet, evitando a operadora.

O empoderamento do consumidor reflete a descentralização de escolhas e a conexão da "cauda longa". Essa "nova economia" é mais colaborativa, descentralizada, baseada em relações de confiança, catalisada por algoritmos cada vez mais assertivos, uma tendência mundial e crescente nos mais variados segmentos.

URBANIZAÇÃO INTELIGENTE – Sociedades urbanas intensificam a demanda por produtos e serviços cada vez mais customizados a desejos de indivíduos, atendidos pela tecnologia e levando em consideração o bem-estar do planeta. Negócios e investidores colocam em suas estratégias indicadores de desafios ambientais, sociais, de governança e de dados, substituindo o capitalismo do acionista pelo *stakeholder´s capitalism*.

ENVELHECIMENTO E SAÚDE – As populações estão envelhecendo, os custos de saúde estão aumentando e dados compartilhados oferecerão experiências melhores. Alimentos e medicamentos customizados e disponíveis no momento e nas doses desejadas são iminentes, ainda mais se contarmos com o uso de impressoras 3D, cada vez mais acessíveis.

REDEFINIÇÃO DE SETORES E TRABALHO E COMPETÊNCIAS – As barreiras entre setores da economia estão desaparecendo, segmentos novos são abertos e mercados são abandonados, novos modelos de negócio alteram as forças de segmentos sedimentados. Inteligência artificial e robôs estão ganhando espaço de muitos profissionais, que demandam novas competências para enxergar

novas tecnologias como potencializadores de suas capacidades humanas.

A transformação digital caminha lado-a-lado ou até induz as mudanças provocadas por essas tendências. Juntas, essas (r)evoluções estão formando e degradando mercados.

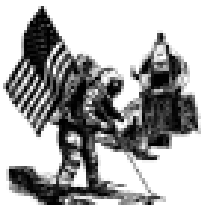
A (R)EVOLUÇÃO DA TRANSFORMAÇÃO DIGITAL

A revolução digital é baseada na evolução das tecnologias de informação e comunicação e apresenta faces diferentes: capacidade de processamento de computadores, sensores e dispositivos, disponibilidade de infraestruturas de comunicação e fabricação, demandas crescentes, inovações em negócios, entre outros.

Em 1703, Gottfried Leibniz formulou o conceito de "digitalização" como um sistema numérico utilizando apenas dois valores, 0 e 1. Em 2012, a Facebook anunciou ter 1 bilhão de usuários.

Dentre as evoluções mais impressionantes está a evolução da capacidade de processamento dos dispositivos. Um exemplo é a comparação entre dois equipamentos com capacidades de processamento bastante semelhantes: o *Apollo Guidance Computer* e o *Nintendo Entertainment System*. Enquanto o AGC foi instalado a bordo do módulo de comando e do módulo lunar das naves Apollo, sendo responsável por orientação, navegação e controle da espaçonave que levou o homem à Lua, o NES foi vendido para 62 milhões de famílias se divertirem.

Figura 2: Evolução dos Dispositivos.

		
1966	lançamento	1985
2 MHz	Processador	1,8 MHz
4 KBytes	Memória	2 KBytes
32 Kg	Peso	2,3 Kg

A figura 3 a seguir indica a capacidade de processamento de alguns computadores e dispositivos, apontando o incrível crescimento de 2,8 trilhões de vezes em apenas 59 anos.

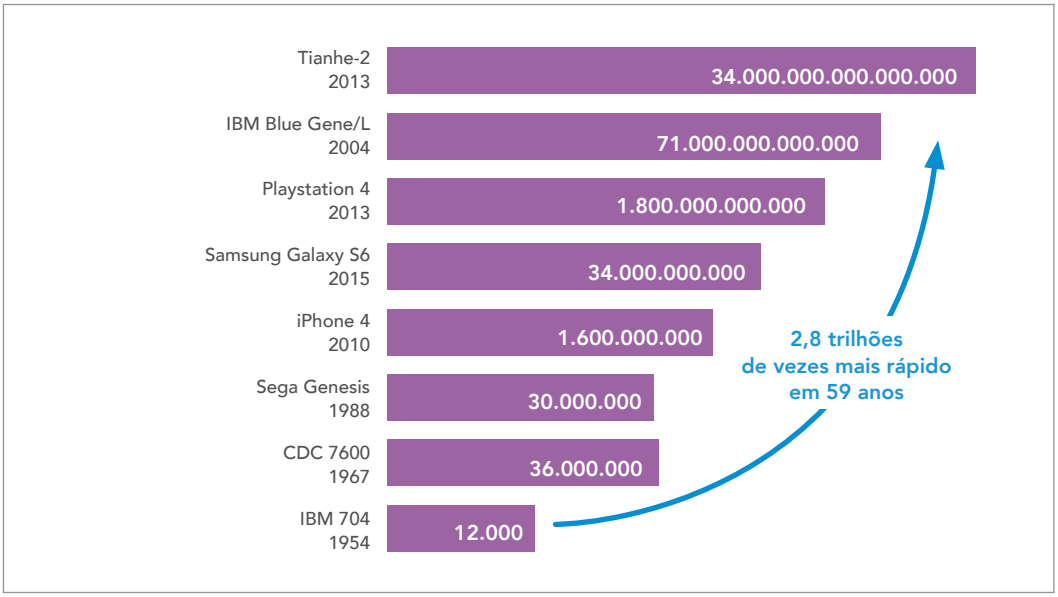
Essa evolução na capacidade de processamento, vem ocorrendo de forma concomitante com reduções de preços de hardwares e de tamanhos de dispositivos, além da popularização de uso de softwares e aplicativos, formando uma espiral positiva que retroalimenta o processo.

Esse ciclo virtuoso vem proporcionando sensores, dispositivos, equipamentos e armazenagem de dados mais volumosos, precisos e baratos, comunicação rápida e disponível em diversas geografias, dados

processados em volumes e complexidades crescentes, dispositivos que se comunicam entre si de forma independente da interferência humana, além de mídias acessíveis através de diversos meios e canais.

Esse ambiente oferece serviços melhores e processos mais eficientes, mas também um aumento da complexidade e da incerteza, que inspiram novos comportamentos e práticas de gestão.

Figura 3: Capacidade de Processamento (FLOPS: Operações/segundo).



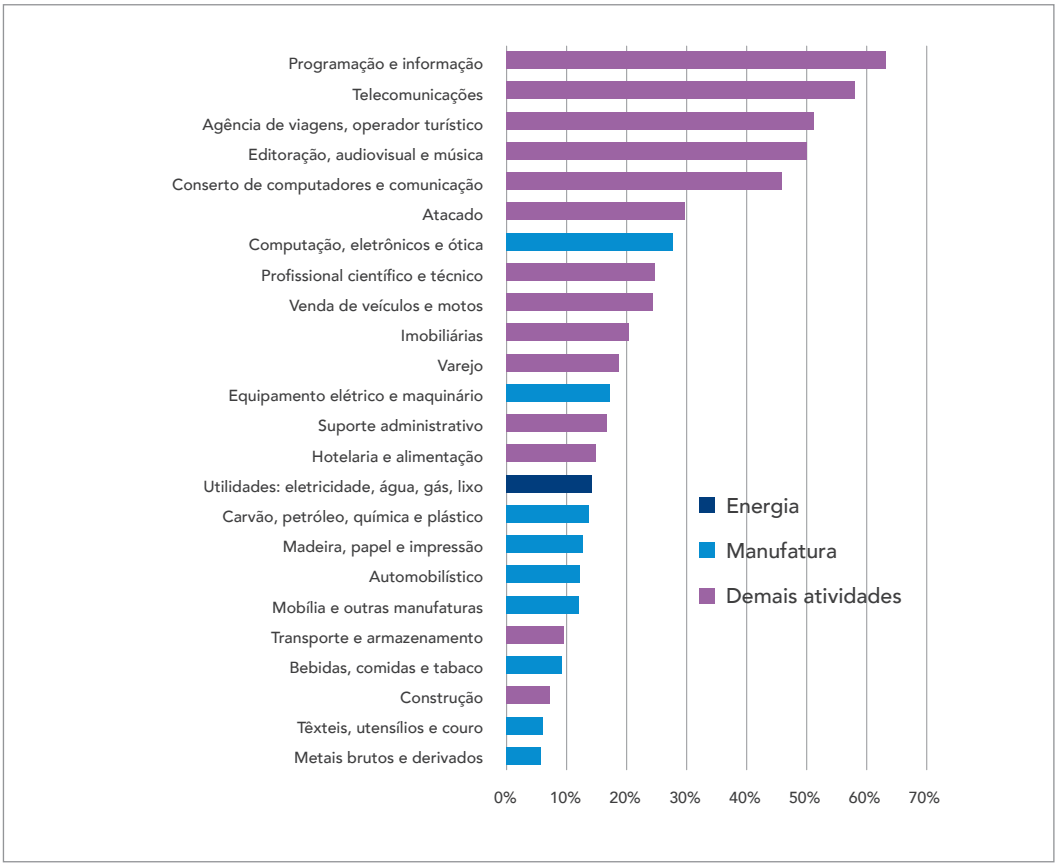
Fonte: análise hubz

DIVERSIDADE NA ADOÇÃO

Como é natural, segmentos e sociedades estão adotando a transformação digital com intensidades diferentes. Enquanto alguns segmentos ainda estão avaliando os caminhos de adoção, outros não sobreviveriam sem adoção ampla. Enquanto alguns países ainda estudam como estimular que sua sociedade abrace a causa, outros lideram a geração de riqueza baseada na tendência, gerando visões que alertam para um aumento da desigualdade em sintonia com a maturidade tecnológica, sobretudo conexão à internet.

A figura 4 apresenta uma análise setorial de empresas europeias com índice de intensidade digital alto ou muito alto. Nota-se que, mesmo entre empresas da Europa, existe uma grande discrepância entre segmentos econômicos, da ordem de 1.000%.

Figura 4: Empresas com índice de intensidade digital alto ou muito alto por atividade econômica (em % de empresas).



Fonte: Eurostat, análise hubz

IMPACTOS EM SEGMENTOS DE ENERGIA

A transformação digital vem atingindo com força e velocidade o setor de energia no Brasil, assim como no mundo.

A digitalização que está em curso altera significativamente os segmentos de energia:

- Aumenta segurança, produtividade, acessibilidade e sustentabilidade dos sistemas de energia;
- Oferece novos riscos de segurança e privacidade;
- Muda mercados, negócios e empregos;
- Habilita novos modelos de negócio, enquanto arrisca modelos centenários;
- Impõe novos desafios a reguladores, executivos e demais agentes.

A digitalização que está por vir intensificará as alterações nos segmentos de energia, permitindo:

- Sistemas mais conectados, inteligentes, eficientes, confiáveis e sustentáveis;
- Uma variedade de novos aplicativos digitais, como dispositivos inteligentes e mobilidade compartilhada;
- Identificar quem precisa de energia e entregá-la no momento certo, no lugar certo e com o menor custo;
- Reduzir custos de produção de petróleo e gás entre 10 e 20% e de eletricidade em 5% (Agência Internacional de Energia).

Em adição às quatro transições apontadas anteriormente, outras são mais intensas no segmento de energia:

ADOÇÃO DE NOVAS TECNOLOGIAS - A curva maturidade/tempo de adoção de tecnologias na área de energia vem verticalizando, encurtando períodos de maturação e impondo pressão ao segmento. Geração solar, armazenamento em baterias e veículos elétricos, por exemplo, causarão disrupção no status quo, provocando mudanças ainda mais profundas do que aquelas já impostas ao setor.

INTERNET DAS COISAS – O número de dispositivos inteligentes disponíveis é grande e crescente. Esses dispositivos permitem às empresas e seus clientes controle preciso e em tempo real do consumo de energia.

INTELIGÊNCIA ARTIFICIAL – Ferramentas de apoio à decisão baseadas em inteligência artificial estão cada vez mais disponíveis e oferecem novas formas de gerar valor para empresas de energia, tanto do lado da demanda como da operação. Predição da demanda e da manutenção de ativos, por exemplo, estão entre as atividades apoiadas.

GÊMEO DIGITAL – Empresas de energia operam com sistemas complexos, seja na dimensão de suas instalações industriais seja na extensão de suas operações. A implantação de gêmeos digitais permite monitoramentos, predições e ações muito mais rápidas e precisas do que as que utilizam somente a interferência humana.

SMART GRIDS, SMART CITIES – Redes e cidades inteligentes estão no centro da transformação digital de empresas de energia, tangibilizando a conexão entre empresas e seus clientes cada vez mais exigentes, bem informados e com poder de escolha crescentes.

SEGURANÇA E PRIVACIDADE – Na mesma medida em que crescem as aplicações de tecnologias digitais, coisas conectadas à internet, inteligência artificial entre outras, crescem as preocupações com segurança e privacidade dos dados dos clientes, assim como a atenção a questões éticas.

4DS – Sob demanda das sociedades onde operam, várias empresas de energia no mundo vêm apoiando sua estratégia nos quatro "D"s - descarbonização, descentralização, digitalização e democratização - com reflexos em ações gerenciais e operacionais.

MERCADO CATIVO X MERCADO LIVRE - O Mercado Livre de Energia Elétrica criado em 1995 com o objetivo de estimular a concorrência e a competitividade, impõe mudanças e altera o antigo mercado cativo das concessionárias.

Discussões recentes apontam para a desconcentração e a liberalização de outros mercados de energia, seja com desinvestimentos em refino e transporte de petróleo, seja com abertura no segmento de gás.

GERAÇÃO DISTRIBUÍDA – A transformação da relação fornecedor-consumidor de um sistema de topologia de operação unidirecional para uma com múltiplos prossumidores atuando como micro-fornecedores e consumidores aumenta a incerteza e risco da operação, catapultando sua complexidade e sugerindo gestões mais ágeis e com maior capacidade de ler e responder ao contexto de mudança de matriz em curso.

Essa transição é latente no segmento brasileiro de eletricidade.

Nos últimos leilões de 2019, empreendedores em projetos green field venderam energia solar gerada de forma centralizada por menos de R$ 85,00/MWh, enquanto em diversas cidades, o custo para o consumidor de varejo está em torno de R$ 1.000,00/MWh.

Impondo uma simplificação para facilitar a análise, suponha-se que hoje existam 400 geradores e 50 milhões de consumidores de eletricidade - um sistema com alta complexidade em todos os níveis, ainda que predominantemente unidirecional na relação produção-consumo.

Caso 5% dos atuais consumidores decidam capturar parte do valor entre R$ 85,00 e R$ 1.000,00, tornando-se prossumidores, 2,5 milhões de novos geradores entrarão no mercado – um crescimento de 625.000%.

Será razoável supor que os agentes do segmento estejam preparados para absorver tamanha mudança?

NOVOS FLUXOS DE RECEITA - As mesmas tecnologias disruptivas que desafiam as concessionárias em seus negócios regulamentados, oferecem oportunidades sob novos modelos de negócio. As empresas mais rápidas em rever seus negócios tradicionais terão mais chances de sucesso.

ENVOLVIMENTO DO CLIENTE – A facilidade de substituição de fornecedor de energia é crescente. As concessionárias têm posição privilegiada para cativar os clientes, envolvendo-os de maneira proativa com novas ofertas de valor para influenciar seu comportamento e obter melhores resultados em todas as fases do ciclo de vida do cliente.

OPORTUNIDADES E DESAFIOS ADIANTE

A transformação digital é um fenômeno contemporâneo, está causando mudanças profundas em diversos setores e intensificará a transição de geração e captura de valor entre *stakeholders* das mais variadas cadeias produtivas.

As oportunidades e desafios impostos por essa transição impactam governos, reguladores, empresas, fornecedores e consumidores, pessoas físicas e jurídicas.

O segmento de energia está inserido nesse contexto de transformação e participa ativamente dessas mudanças, embasado pelo hábito de utilizar tecnologias digitais de vanguarda para vencer condições anteriormente intransponíveis.

Nos anos 1970, no Golfo do México, plataformas ancoradas no leito do mar se aventuraram em "águas profundas": 350 metros abaixo do nível do mar. Hoje, as plataformas eliminaram as âncoras, flutuam com posicionamento dinâmico para comandar a perfuração de poços no pós e pré sal, vários quilômetros abaixo do leito do mar, em lâminas d´água 10 vezes maiores.

A digitalização está obscurecendo a distinção entre gerador e consumidor de energia e criando oportunidades para geradores e consumidores interagirem diretamente e em tempo real para equilibrar demanda e oferta à margem de uma enorme infraestrutura de geração, transmissão e distribuição centralizada.

A Agência Internacional de Energia estima que em 2040, 1 bilhão de residências e 11 bilhões de dispositivos inteligentes participarão ativamente

de sistemas elétricos interconectados, permitindo que eles alterem quando extraem eletricidade da rede e, desta forma, postergando o investimento de US$ 270 bilhões em novas infraestruturas de eletricidade necessárias à garantia da oferta. A lógica "colaborativa" se faz presente por privilegiar acesso às fontes de energia e uso sob demanda, sem abrir mão de segurança e qualidade, mas em uma dinâmica mais custo-efetiva.

Esse cenário de mudanças intensas e crescentes oferece um sem-número de oportunidades e riscos no segmento de energia, onde as empresas mais atentas cumprirão os papeis de protagonistas.



José Lavaquial é diretor da hubz, empresa de *venture building* com foco e extensa experiência na transformação de tecnologias emergentes em negócios nascentes, assim como em pesquisa, desenvolvimento e inovação no segmento de energia.
José tem formação profissional em finanças, tendo trabalhado no Brasil, Nova York, Londres e Hong Kong, principalmente com negócios de banco de investimentos e *venture capital*, tendo gerido fundos de investimento em empresas para Criatec, Santander e Bozano.
José cursou Engenharia de Produção na UFRJ (1988) e Mestrado em Administração no COPPEAD/UFRJ (1991).

* Este texto é de inteira responsabilidade do autor e não reflete necessariamente a linha programática e ideológica da FGV.