



**Grupo de Estudo de Aspectos Empresariais e de Gestão Corporativa e da Inovação e da Educação e de Regulação do Setor Elétrico-GEC**

**GESTÃO ESTRATÉGICA DE ATIVOS NA ERA DAS TECNOLOGIAS DISRUPTIVAS**

**JOSIAS MATOS DE ARAUJO(1); MARCELO COSTA DE ARAUJO(2); ANTONIO SIMOES PIRES(2);**  
**Consultor(1); Eletronorte(2);**

**RESUMO**

As várias revoluções industriais trouxeram muitas transformações para a sociedade, empresas de energia elétrica, indústria, agências reguladoras, formuladores de políticas e, foram impulsionadas por uma ou mais tecnologia. O mundo, a partir do século XVIII até o presente momento passou por quatro grandes revoluções industriais.

A quarta revolução industrial – a revolução 4.0, está só começando e já se pode perceber o grande impacto que causará nos negócios, na economia, na produção do trabalho e nas pessoas.

Nesse contexto, o setor elétrico será profundamente afetado pelas tecnologias disruptivas que vão requerer mudanças nas organizações na forma de gerenciar seus ativos tanto os equipamentos como a força de trabalho necessária para garantir a produção e sustentabilidade do negócio.

Quanto melhor a empresa gerenciar seus ativos e analisar os riscos, mais vantagens terá no cenário atual.

**PALAVRAS-CHAVE**

Tecnologias Disruptivas, Mudanças, Indústria 4.0, Gestão de Ativos,

**1.0 - INTRODUÇÃO**

O Setor elétrico tem uma grande importância para as pessoas, pois o seu avanço alinhado às inovações tecnológicas, tem proporcionado aos seus consumidores segurança, confiabilidade e continuidade de serviços. O setor tem passado por transformações resultantes da evolução tecnológica, das decisões políticas, das questões econômicas e sociais e dos marcos regulatórios. Diante de tantas mudanças, pode-se dizer que algumas forças estão impulsionando as organizações a pensar num planejamento de longo prazo que leve em conta todos os possíveis cenários. Dentre essas forças destacam-se o maior poder para o cliente, maior foco em sustentabilidade e introdução de tecnologias disruptivas na rede elétrica.

Nesse cenário de constantes transformações, torna-se necessário que as empresas de energia elétrica em todos os seus segmentos promovam mudanças em seus modelos de negócios que visem reduzir custos, melhorar processos e resultados financeiros.

A inovação e a criatividade serão fatores críticos de sucesso em qualquer organização que queira sobreviver no século atual, onde as tecnologias que surgem a cada instante, requerem novas formas de fazer acontecer, de garantir a operação plena de suas instalações, com um controle do risco e das não conformidades dentro de

(1) SHN Quadra 01, Bl. A, sala 205– CEP 70.701-010 Brasília, DF, – Brasil  
Tel: (+55 61) 99674 2828 – E- mail: josias@engsmartlead.com.br

padrões aceitáveis que possam mitigar a interrupção do fornecimento de energia elétrica, evitando perdas financeiras e assegurando um atendimento contínuo, seguro e confiável aos consumidores.

A figura 1 mostra as várias revoluções industriais que causaram muitas mudanças para a sociedade e ao mesmo tempo proporcionaram oportunidades de novos negócios. Com o advento da quarta revolução industrial, a chamada revolução 4.0, as empresas de energia elétrica necessitam rever seus processos e a sua forma de produzir trabalho para evitar perda de receita. Pesquisa realizada pela Accenture, com mais de 100 executivos ouvidos em mais de 20 países, mostrou que 58% deles acreditam que, em 2030, as empresas reduzirão seus lucros, pois o uso de painéis solares fotovoltaicos residenciais será uma opção escolhida pelos clientes. Ainda essa pesquisa revelou que 59% dos entrevistados esperam um aumento nas falhas encontradas na rede elétrica até 2020, devido ao uso dessas fontes intermitentes de geração distribuída.



Figura 1- As várias Revoluções Industriais

É necessário, portanto, que as concessionárias saibam transformar os desafios em oportunidades. Trata-se de uma era conectada, da convergência entre o mundo físico, biológico e digital. É vital a necessidade de compreender as expectativas dos clientes e dos stakeholders para poder melhorar a qualidade do atendimento e gerar valor para a empresa. Urge que se trate dos ativos como um pilar importante para que a organização esteja alinhada à nova ordem econômica, política e social. A integração de todos os seus processos é iminente. A qualificação dos profissionais voltados para o cenário de constantes mudanças é primordial para que se alcance melhores resultados, evitando perdas técnicas e comerciais desnecessárias.

Algumas perguntas são essenciais para o sucesso empresarial das empresas: Qual o envolvimento da alta administração na formulação de políticas, diretrizes e estratégias para uma gestão de ativos integrada? Como as equipes estão sendo preparadas para enfrentar os novos desafios decorrentes das inserções de novas tecnologias no negócio da empresa? Há um alinhamento entre o planejamento estratégico e a gestão de ativos? Como a organização trata a gestão de risco associada à gestão de ativos? O que é feito para mitigar perdas devido a fiscalização realizada pelo órgão regulador em seus ativos? Existe um planejamento antecipado para garantir uma revisão tarifária adequada que contemple o esforço integrado de todas as áreas da empresa? Há um entendimento da força de trabalho e dos gestores da necessidade de mudar sua forma de atuar? As empresas estabeleceram um plano de transição alinhado aos novos rumos e aos avanços das tecnologias que podem impactar a gestão de seus ativos no sentido amplo?

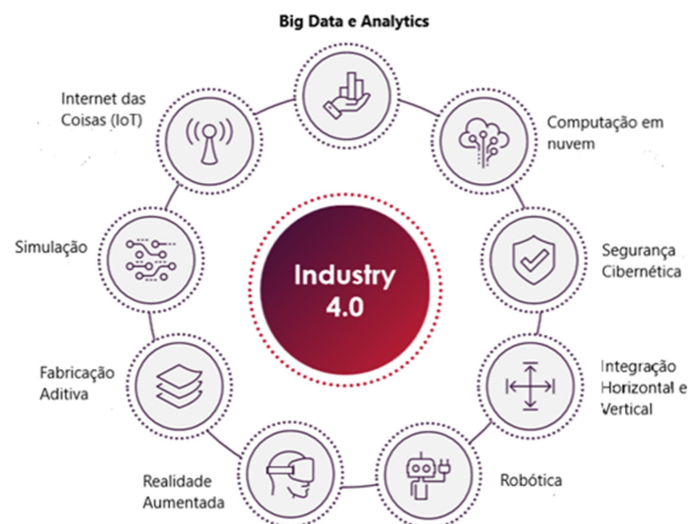
## 2.0 - TECNOLOGIAS DISRUPTIVAS E OS IMPACTOS NA GESTÃO DE ATIVOS

“Tecnologia disruptiva ou inovação disruptiva é um termo que descreve a inovação tecnológica, produto, ou serviço, com características “disruptivas”, que provocam uma ruptura com os padrões, modelos ou tecnologias já estabelecidos no mercado” [1].

“No caso das inovações tecnológicas há um processo similar. As tecnologias são constantemente aprimoradas, surgem novas aplicações, novos materiais e, num dado momento, uma empresa ou uma pessoa empreendedora reorganiza os elementos e propõe uma maneira diferente, mais simples e eficaz de fazer as coisas, modificando a maneira como aquilo era realizado até então”. [1]

A indústria 4.0 também vai impactar o mundo requerendo das empresas e dos empreendedores a necessidade de rever seus processos e dar um tratamento diferenciado aos seus ativos. Como podemos definir a indústria 4.0? “É um conceito de indústria proposto recentemente e que engloba as principais inovações tecnológicas dos campos de automação, controle e tecnologia da informação, aplicadas aos processos de manufatura. A partir de Sistemas Cyber-Físicos, internet das Coisas e Internet os Serviços, os processos de produção tendem a se tornar mais eficientes, autônomos e customizáveis”. [2]

A indústria 4.0 é caracterizada por ser dinâmica, ritmo extremo de mudança, possibilitar economias interconectadas, sistemas integrados de ativos e pessoas. Compreende muitas inovações disruptivas, conforme pode ser observado na figura 2.



*Figura 2 - Indústria 4.0 e suas inovações tecnológicas*

*Fonte: AEMO – Australian Energy Market Operator*

E as empresas do setor elétrico, como estão se adequando aos novos tempos, com o advento de mudanças abruptas e radicais, motivadas pela incorporação de novas tecnologias, que promovem desdobramentos no âmbito técnico, econômico, político e social? E o governo, será que está acompanhando todas essas transformações com políticas públicas, estratégias e mesmo incentivos voltados para um ambiente com tecnologias disruptivas e inúmeras inovações tecnológicas?

Todas essas tendências mostram que o conceito que se tem hoje de fronteiras entre os segmentos de geração, transmissão, distribuição e clientes merecem ser revisitados, considerando a complexidade envolvida. É preciso rever a governança do sistema e a atuação do órgão regulador, criando-se, provavelmente, um ambiente de regulação adaptativa.

Um sistema inteligente, descentralizado e conectado proporcionará maior segurança e confiabilidade. O uso inteligente dos ativos poderá abrir novas oportunidades de negócios e serviços agregando valor para a empresa e para as partes interessadas. A figura 3 mostra essa tendência para as próximas décadas.

Diante desse cenário que já é uma realidade, com perspectivas de crescimento nas próximas décadas, é inevitável que cada empresa defina claramente onde quer chegar e como quer obter os melhores resultados. Uma eficiente e responsável gestão de seus ativos é fator crítico de sucesso para atingir o equilíbrio econômico financeiro mantendo-se competitiva na busca de aumentar o seu Market-share.

“Na era digital, as tecnologias disponíveis proporcionam a integração e controle dos processos através de sensores e equipamentos conectados em rede. No setor elétrico, ferramentas analíticas, big data e inteligência artificial tem sido utilizado para a tomada de decisão no planejamento e na operação de sistemas energéticos, operação e análise dinâmica dos sistemas em tempo real e para a melhoria de tecnologias de uso final de energia.” [3]



Figura 3 - O Futuro Sistema de Energia Elétrica

Fonte: World Economic Forum, March 2017

É muito importante que políticas públicas bem definidas possam acelerar a integração das tecnologias de fronteira do sistema para proporcionar maiores benefícios para a sociedade.

### 3.0 - TENDÊNCIAS E DESAFIOS – FERRAMENTAS PARA A GESTÃO DE ATIVOS NA ERA DAS TECNOLOGIAS DISRUPTIVAS

Como destacado na figura 2 são inúmeras as possibilidades de novas ferramentas surgidas na indústria 4.0, além de outras que estão em desenvolvimento. Todas essas alternativas causarão impacto na forma de as empresas gerenciar seus ativos. Trata-se de uma verdadeira revolução na forma de atuar dentro das organizações. É preciso rever seus processos, pensar de forma inteligente para se alinhar a um ambiente inteligente e conectado.

Os princípios da Indústria 4.0 que definem os sistemas de produção inteligentes que poderão surgir nas próximas décadas são: capacidade de operação em tempo real, virtualização, descentralização, interoperabilidade, modularidade e orientação a serviços.

A Indústria 4.0 é formada por tecnologias [5] que integram o mundo real e digital, tais como:

- A Internet das Coisas (IoT): conectando cada vez mais sistemas, dispositivos, ativos e sensores digitalmente;
- Soluções móveis: incluindo dispositivos móveis, *smartphones*, *tablets*, *wearable* e *smart glasses*;
- Computação em nuvem: Incluindo soluções baseadas em nuvem, processamento de baixo custo e armazenamento de dados
- Análise de Big Data: Transformando dados em insights acionáveis, que incluem modelos preditivos, suporte a decisões, fluxos de trabalho e painéis (*dashboards*);
- Tecnologias de fabricação avançadas: incluindo robótica e impressão 3D.

Com base nesses princípios destacam-se algumas ferramentas (pilares) importantes que poderão ser usadas pelas empresas para fazer uma gestão eficiente de seus ativos. São elas: Big Data e Analytics; Internet das Coisas (IoT); Segurança Cibernética; experiências imersivas (Realidade Aumentada – RA; Realidade Virtual – RV e Realidade Mista); Inteligência Artificial; computação em nuvem; etc.

A tabela 1 mostra algumas importantes ferramentas que deverão cada vez mais serem adotadas pelas empresas para uma gestão eficiente de seus ativos. É evidente que a adoção de novas tecnologias para buscar melhores resultados requer mudanças também na forma como as empresas estão estruturadas, incluindo seus processos, sua visão estratégica, seu posicionamento no mercado, suas alianças, seu programa de capacitação /

valorização das pessoas. Ter um sistema que permita a visualização integrada de todos os seus processos considerando os riscos, as oportunidades e os desafios, será relevante para que os gestores, com segurança e confiabilidade, possam tomar as melhores decisões em benefício da sustentabilidade da empresa e satisfação de todas as partes interessadas.

Tabela 1 – Algumas Inovações na Era das Tecnologias Disruptivas

Ferramenta	Conceito	Benefícios
Internet das Coisas (IoT)	Promove a ligação em rede de máquinas e aparelhos, permitindo a troca de informações entre eles.	Aumento da vida útil dos equipamentos; redução de custos; visualização completa dos processos; automação inteligente; coleta e análise de dados; otimização no uso de dados; controle remoto das operações; etc.
Big Data e Analytics	Análise de um grande volume de dados gerados por sensores.	Tomada de decisões; Identificação de padrões; Acompanhamento da concorrência; Criação de estratégias de marketing; Relacionamento com o cliente; Otimização de processos internos; Gerenciamento de risco; Melhoria da cibersegurança; Redução de perdas elétricas; Detecção de fraudadores de energia; etc
Experiências Imersivas	Técnicas de interface computacional que levam em conta o espaço tridimensional.	Sistema de Apoio a Programação de Intervenções; Treinamento de processos e simulações.

#### 4.0 - TOMADA DE DECISÃO EM GESTÃO DE ATIVOS

Os avanços tecnológicos e sua utilização pelas empresas já são realidade, cabendo às empresas seu uso adequado com base em políticas e estratégias de negócios bem definidas que resulte no equilíbrio econômico financeiro e plena satisfação de seus clientes e da sociedade. A grande questão em qualquer circunstância é a capacidade de tomar decisão de todos os níveis hierárquicos, da Alta Administração às equipes de trabalho. Tomar decisão independente do uso da melhor tecnologia, sempre será um fator de sucesso para qualquer empresa.

##### 4.1 O processo de tomada de decisão

Um processo de decisão surge da necessidade de se resolver um problema. Uma vez que este foi identificado, o primeiro passo é definir os objetivos que se pretendem alcançar com a solução adotada. Esse e os demais estão ilustrados na Figura 4 e serão brevemente descritos nos próximos parágrafos.

Porém, as possíveis soluções podem ser limitadas por, entre outros: baixa qualidade ou inconsistência das informações disponíveis, ausência ou ineficiência na estruturação de processos e escassez de recursos humanos, tecnológicos, econômicos ou financeiros.

Uma vez conhecidos esses fatores, é preciso estabelecer os critérios utilizados na tomada de decisão. Em uma gestão de ativos eficiente, as ações buscam equilibrar três elementos principais: desempenho, risco e custo. Dependendo do nível da decisão, o peso de um deles pode se sobrepor aos demais. Embora a avaliação técnica seja de extrema importância e tenha prioridade em ações de curto prazo como, por exemplo, na eliminação de falhas e defeitos na planta, ela pode não ser suficiente em um cenário de planejamento estratégico, como quando se deve escolher entre a renovação de um ativo e a extensão de sua vida útil. Nessa situação, os impactos na receita e nos custos de uma empresa passam a ter um peso maior.

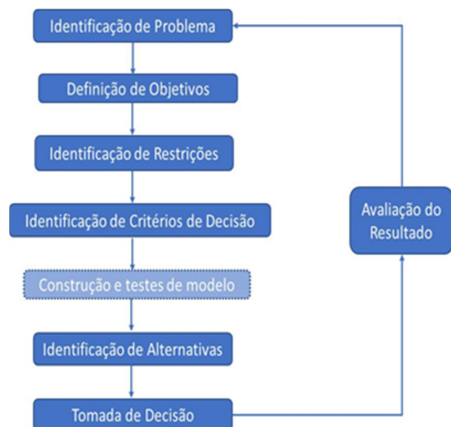


Figura 4 - Processo de tomada de decisão

Tabela 2: Tipos de problemas em tomadas de decisão

Classificação	Descrição
Estruturados	Usa processos lógicos bem definidos. Rotineiros e repetitivos. Programáveis em computador.
Semiestruturados	Usam modelos matemáticos na parte estruturada. Decisão final é baseada em critérios subjetivos. Sistemas especialistas dão apoio a decisão.
Não estruturados	Não há processos lógicos e bem definidos. Sujeitos a probabilidades desconhecidas. Decisão com base na intuição humana.

A complexidade da decisão e a natureza do problema influenciam nas ferramentas utilizadas pelos tomadores de decisão. Decisões simples são feitas diariamente por pessoas ao redor do globo, em poucos segundos. Qual caminho seguir para o local de trabalho, que tipo de músicas escutar. Entretanto, decisões referentes a ativos físicos do porte dos que se encontram no setor elétrico envolvem equipes multidisciplinares que precisam lidar com dados provenientes de sistemas informatizados de controle e planejamento de manutenção, de sistemas SCADA, de IEDs, da experiência de técnicos especializados e com regras definidas por agências reguladoras. A tabela 2 descreve os tipos de problemas encontrados.

Para que os dados disponíveis se transformem em conhecimento e produzam insights para os profissionais do setor, pode ser necessário o uso de modelos e sistemas computacionais para simular os diferentes cenários possíveis. É o que se verifica quando das etapas de planejamento de expansão da rede elétrica ou na determinação da vida útil de equipamentos de alta tensão ao se utilizar sistemas especialistas que fazem análises com base em grandezas medidas por sensores ou por ensaios em campo.

O uso de cenários distintos permite que possam ser avaliadas as possíveis ações a serem executadas para solucionar o problema. Uma visão sistêmica, que permita conhecer os impactos de uma decisão técnica nas finanças e imagem de uma empresa, é fundamental para se fazer uma escolha entre as diversas possíveis. Uma vez selecionada uma opção, é necessário avaliar se os resultados esperados foram alcançados e os erros cometidos, realimentando o processo de decisão em situações futuras.

#### 4.2 Níveis de decisão em Gestão de Ativos

A Figura 5 ilustra os níveis de decisão tipicamente encontrados em empresas do setor elétrico e as interfaces entre eles



Figura 5: Níveis de Decisão em Gestão de Ativos.

Fonte: IEC



Figura 6 - Principais Stakeholders do Setor Elétrico.

Fonte: CIGRE

No nível Operacional, são feitas decisões de curto prazo e envolvem processos de execução como a manutenção e a engenharia, gestão de projetos, registro e coleta de dados de ativos. A interação com o nível superior se dá por meio de relatórios técnicos e ordens de serviço. O nível Tático é responsável pelos processos normativos da manutenção e operação, pela definição da estratégia de manutenção e pelos programas e estratégia de investimentos, que são direcionados pelo nível Estratégico, onde são estabelecidas as diretrizes e metas empresariais, ou seja, o que representa valor para o negócio, com base nos insumos provenientes de entes externos e internos. A figura 6 ilustra os principais stakeholders no setor elétrico.

#### **5.0 - DESAFIOS, OPORTUNIDADES E LIÇÕES APREENDIDAS COM A REVISÃO TARIFÁRIA DA TRANSMISSÃO PARA UM MODELO DE GESTÃO DE ATIVOS ALINHADO ÀS INOVAÇÕES TECNOLÓGICAS.**

Em 11 de setembro de 2012 foi publicada a Medida Provisória nº 579, posteriormente convertida na Lei nº 12.783, de 11 de janeiro de 2013. A Lei dispõe sobre as concessões de geração, transmissão e distribuição de energia elétrica, redução dos encargos setoriais, modicidade tarifária, entre outros assuntos. As 09 concessionárias que aceitaram os termos de prorrogação dos contratos de concessão celebraram seus termos aditivos em 4.12.2012 e alguns desses contratos teriam a primeira revisão periódica realizada em 1º de julho de 2018.

A publicação da Medida Provisória 579/2012 trouxe como reflexos para as empresas, principalmente as estatais, a redução significativa de suas receitas. Como exemplo podemos citar uma grande empresa estatal, que teve uma redução de suas receitas na transmissão em torno de 75%. Uma Gestão de Ativos eficiente tornou-se fundamental para que as empresas pudessem se adaptar a essa nova realidade regulatória do sistema elétrico brasileiro de modo a minimizar as suas perdas de receita. Essa necessidade é sentida principalmente quando da realização do processo de revisão tarifária.

Quando se inicia o levantamento das informações e documentos necessários para garantir a conciliação físico-contábil e a avaliação dos ativos dos Contratos de Concessão de Transmissão, submetidos a Revisão Tarifária, em algumas empresas, começa a dificuldade em se obter o material necessário a ser entregue a empresa avaliadora, destacando-se:

- Ativos constantes da base incremental, com recebimento de receita e ainda não unitizados;
- Ativos constantes da base incremental, com recebimento de receita, ainda não unitizados e realizados como despesa de custeio;
- Ativos em operação e que não foram unitizados e nem providenciado a solicitação de receita perante a Aneel;
- Muitos ativos ainda não unitizados, sendo necessário um trabalho árduo para a regularização dos ativos ainda não unitizados;
- Processo de unitização manual, originando a necessidade da utilização de um número acentuado de planilhas eletrônicas;
- Poucas pessoas com o conhecimento do processo de unitização;
- Muitos problemas relacionados com as baixas contábeis;
- Preocupação com a unitização somente quando da Revisão Tarifária;
- Ativos que entram em operação originado de peça sobressalente e que não são unitizados;
- Falta de interação entre as áreas operacional, contábil e regulatória;
- As informações constantes do processo de unitização não são suficientes para atendimento a avaliação físico-contábil.

Depreende-se uma perda de receita e que poderia ser minimizada ou eliminada no caso de as empresas se estruturarem adequadamente para a implantação de uma Gestão de Ativos eficiente. O grande desafio que se apresenta é que a Gestão de Ativos por ser um processo transversal implica a necessidade de mudanças na estrutura organizacional alinhada às particularidades do processo Gestão de Ativos. Cabe ressaltar que algumas empresas do setor elétrico já se adequaram à nova realidade.

Uma Gestão de Ativos eficiente engloba as etapas de aquisição, da implantação, da unitização, do armazenamento, da operação e da manutenção. No caso específico do processo da Revisão Tarifária essa estrutura devidamente organizada cria oportunidades que resulta em ganho financeiro substancial para as empresas. A parte referente a fiscalização feita pela ANEEL ainda tem muitos desafios e oportunidades que

podem ser explorados pelas empresas resultando em ganhos consideráveis para garantir o equilíbrio econômico financeiro.

A necessidade urgente de capacitação de pessoas no processo, o fortalecimento da interação das áreas de engenharia, operação, contábil e regulatória e a implantação de normativos com foco no processo regulatório vigente no país, bem como a implantação de um sistema de gestão adequado, informatizado, de modo a facilitar o trabalho das pessoas envolvidas nesse processo terá um incremento financeiro importante durante o processo de revisão tarifária.

## 6.0 - CONCLUSÃO - CONSIDERAÇÕES FINAIS E PONTOS DE REFLEXÃO

- O impacto da tecnologia na gestão de ativos deve ser considerado pelas empresas na busca de mitigar perdas e garantir o tão sonhado equilíbrio econômico financeiro;
- A automação inteligente de fluxos e processos de negócios usando uma combinação de tecnologias como Inteligência Artificial (IA), tecnologias de aprendizagem automática e automação de processos de robótica está gerando níveis mais altos de eficiência e transformando a maneira de fazer negócios em quase todos os setores globalmente. [8];
- Os programas de treinamento devem ser abrangentes, desde o conhecimento da visão estratégica das empresas, das mudanças de cenários, o uso adequado de ferramentas, o alinhamento aos marcos regulatórios, a percepção de integração dos processos e o compromisso com a sustentabilidade empresarial;
- O advento da quarta revolução industrial, como o uso cada vez mais intensivo da IA, está revolucionando a manutenção dos ativos de forma cognitiva, requerendo líderes antenados aos avanços da tecnologia e conscientes da necessidade de rever sua forma de atuar e de produzir trabalho com mais eficiência, com menor custo além de gerar valor para o negócio. Como, então, se adaptar às mudanças?
- A Gestão de Ativos na era da tecnologia disruptiva é caracterizado por disrupção, digitalização, desintermediação e democratização. Estão os gestores atuando com agilidade e rapidez para enfrentar as mudanças decorrente das inovações tecnológicas?
- A transformação digital tem um papel relevante na gestão dos ativos. Trata-se de desafio para os gestores da empresa de como fazer para melhorar o desempenho usando a tecnologia, assegurando resultados econômicos e financeiramente viáveis para as partes interessadas. Uma mudança estrutural será um fator crítico de sucesso. O quanto as empresas estão investindo para que a tecnologia tenha um papel estratégico central na definição de planejamento de seu negócio?
- As organizações tradicionais são construídas em torno de uma hierarquia estrutural estática, em silos, enquanto as organizações ágeis são caracterizadas como uma rede de equipes que operam em ciclos rápidos de aprendizado e tomada de decisão.[9] As empresas já estão num processo de transição para o modelo de uma organização ágil? A figura 7 mostra o caminho para a transformação incluindo pessoas, processos, estratégia, estrutura e tecnologia.



*Figura 7 – Processo iterativo para criar um modelo de empresa ágil*  
*Fonte: McKinsey & Company*

## 7.0 - REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- (1) Bower, Joseph L. & Christensen, Clayton M. (1995). "Disruptive Technologies: Catching the Wave" Harvard Business Review, January-February 1995.
- (2) Silveira, Cristiano Bertulucci. Disponível em <https://www.citisystems.com.br/industria-4-0/>

- (3) Aquino, Ludimila, A Inovação no Setor Elétrico. Disponível em <http://brasil.abgi-group.com/radar-inovacao/a-inovacao-no-setor-eletrico/>
- (4) World Economic Forum in collaboration with Bain&Company, The Future of Electricity New Technologies Transforming the Grid Edge, March, 2017;
- (5) Innovapptive, "Overcoming Obstacles of Asset management in Manufacturing with Industry 4.0", White Paper, december 2018;
- (6) Sinclair, Bruce. Como Usar a Internet das Coisas para alavancar seus Negócios, Editora Autêntica Business, 2018;
- (7) Brown, Richard E. e Humphrey, Bruce G. "Asset Management for Transmission and Distribution, IEEE Power & Energy Magazine, may/june 2005
- (8) Monhoz, Marina. "Adoção de Tecnologias Disruptivas: Os Fins Justificam os Meios?", White Paper da Frost&Sullivan..
- (9) McKinsey & Company. The Journey to an Agile Organization, may 2019

## 8.0 - DADOS BIOGRÁFICOS



Mestre em Sistemas de Potência pela Escola Federal de Engenharia de Itajubá, MBA pela Fundação Dom Cabral. Prof. Da Universidade Federal do Pará, Secretário de Energia Elétrica do Ministério de Minas e Energia, Diretor Presidente da Eletronorte, Diretor de Regulação da Eletrobras, Presidente de Conselhos de Administração da Eletrosul, CGTEE e da Eletronuclear, Diretor Financeiro do CIGRÉ-Brasil, Presidente do CIGRÉ-Brasil, membro do Conselho de Administração do CIGRE. Atualmente Presidente do Conselho Consultivo da Fundação COGE e Consultor, coautor do livro A Virada Digital numa Perspectiva Multidisciplinar, coautor do livro Resiliência em Sisitemas Eletroenergéticos. Vários trabalhos publicados em Seminários Nacionais e Internacionais.