

Digital Twin

Transformação da gestão de ativos
em operadoras de transmissão e
distribuição de energia



Apresentação

O uso crescente de tecnologias de *big data* e *analytics* vem transformando há alguns anos os processos e modelos de negócio das empresas de energia, com vantagens claras em termos de otimização dos resultados operacionais.

Essa jornada de transformação digital ganha agora um novo impulso com a consolidação de uma tendência capaz de aumentar a eficiência de custos das empresas e simplificar os processos de manutenção e gestão de ativos. Ela se baseia na tecnologia dos Digital Twins, modelos virtuais complexos – baseados em *machine learning* e inteligência artificial – que funcionam como réplicas de ativos físicos reais, apoiando atividades de inventário e planejamento de rotinas de manutenção.

Seu emprego em operadoras de transmissão e distribuição de energia facilita e acelera os trabalhos de inspeção, melhora a segurança das pessoas, reduz despesas de manutenção e tempo de inatividade das redes. Capaz de analisar dados de imagens aéreas sobre a condição técnica dos ativos reais, a nova tecnologia pode trazer enormes benefícios para as operadoras e ajudá-las não apenas a manter sua lucratividade em um ambiente que evolui constantemente, mas também a evitar sanções regulatórias relacionadas à escassez de energia.

As empresas que estão adotando a nova solução alcançam vantagens importantes relacionadas à maior disponibilidade dos seus ativos, maior assertividade das decisões de negócios, melhora na qualidade do serviço ao cliente e criação de um ambiente mais seguro para seus funcionários.

Esta publicação foi elaborada, em grande medida, a partir das experiências desenvolvidas na Polônia em nosso centro de excelência em soluções baseadas em drones e plataformas de Digital Twin. Nosso objetivo é fornecer informações que orientem as operadoras de transmissão e distribuição de energia no País sobre a implementação e o uso dessa nova tecnologia para ajudá-las a impulsionar seu processo de transformação digital e alcançar vantagem competitiva.

“A nova tecnologia pode trazer enormes benefícios para as operadoras e ajudá-las não apenas a manter sua lucratividade em um ambiente que evolui constantemente, mas também a evitar sanções regulatórias relacionadas à escassez de energia.”



Fernando Alves
Sócio-presidente
PwC Brasil



Ronaldo Valiño
Sócio e líder de Energia
PwC Brasil

.....— Conteúdo

O que é Digital Twin	5
Emprego no setor de energia	7
Desafios para o setor de transmissão e distribuição de energia no Brasil	8
Benefícios do Digital Twin para as operadoras	10
Incentivos governamentais em outros países	12
Aplicações no setor	14
Inventário de ativos e gestão da manutenção	15
Gestão da vegetação	16
Níveis de maturidade na gestão de ativos	17
Cases de transformação baseada no Digital Twin	18
A solução Digital Twin da PwC	21
Nossa atuação	23
Contatos	24





— O que é Digital Twin?

Digital Twin é um modelo virtual que representa um sistema ou ativo real, usado para facilitar a análise detalhada e o monitoramento de sistemas físicos ou até comportamentos de pessoas e grupos sociais.

O conceito atual, processado digitalmente, foi desenvolvido em 2002 por Michael Grieves (University of Michigan).

A Nasa foi a primeira a usar a técnica para simular espaçonaves por meio de modelos (ainda em parte, analógicos) em escala reduzida em testes de estresse. A técnica estabeleceu processos novos de correção de falhas que, na década de 1970, por exemplo, salvaram a Apollo 13 e sua tripulação de um acidente.

A tecnologia é muito empregada no ambiente industrial para analisar e monitorar, por exemplo, parques eólicos ou fábricas. Ela permite criar réplicas virtuais de um determinado ativo físico, como uma turbina ou um rotor, ou de todo um sistema. Esses modelos simulam as condições do mundo real, reagem às mudanças, preveem problemas antes que eles ocorram e ajudam os gestores a tomar decisões melhores nas mais diferentes indústrias.

Os Digital Twins podem incentivar o desenvolvimento e a adoção mais ampla da Internet das Coisas (IoT, na sigla em inglês), fornecendo um meio de fazer o diagnóstico e a manutenção preventiva dos sistemas baseados em IoT. A expectativa é que, no futuro, seu uso seja mais disseminado em relação a objetos e processos não físicos, inclusive na previsão de comportamentos do consumidor. Uma aplicação inovadora está relacionada à indústria de saúde, com modelos que simulam o funcionamento do corpo humano e ajudam a prever como evoluirá com o tempo o estado de saúde de uma pessoa.¹

Como funciona

Os modelos de Digital Twin operam em três estágios, conforme explica o vice-presidente de pesquisa de software do GE Global Research Center, Colin J. Parris:²



Ver

O modelo coleta dados e se atualiza constantemente com novas informações sobre ativos individuais, o sistema e fontes de dados externas. Ele analisa dados usando *machine learning* e outras técnicas de inteligência artificial (IA).



Pensar

Os usuários podem fazer perguntas ao modelo. Para responder, o Digital Twin executa simulações examinando dados históricos, atuais e previsões. O modelo avalia eventos possíveis, assim como o risco relativo e o nível de confiança de cada opção.



Fazer

O Digital Twin propõe uma conduta a ser executada, que é analisada por uma pessoa. A ação pode ser realizada por um indivíduo ou pelo próprio modelo.

¹ PwC, "Bodylogical® gives more power to consumers to do more with their health". <https://www.pwc.com/us/en/industries/health-industries/library/doublejump/bodylogical-precision.html>

² Minds + Machines: Meet a Digital Twin. <https://www.youtube.com/watch?v=2dCz3oL2rTw>. 18/11/2006.

Tecnologias que permitem a implementação do Digital Twin



Drones

Plataforma usada para obter dados de imagens aéreas - com custos de aquisição de dados potencialmente menores - e para coletá-los em áreas de difícil acesso.



5G

Transferência de dados em alta velocidade (superior ao 4G) que possibilita o *streaming* de dados em tempo real e a operação de drones a longa distância.



Data analytics avançado de imagem

Processamento de dados e *analytics* avançado aplicado a dados obtidos de imagens aéreas. Permite avaliar o ativo e os elementos do entorno para apoiar decisões sobre manutenção.



Inteligência artificial (IA)

Análise e interpretação de dados obtidos de imagens aéreas com base na inteligência artificial. Permite a manutenção preventiva e a automação de processos.



Visão digital

Aplicação de sistemas artificiais para automatizar a interpretação de dados de imagem.



Internet das Coisas (IoT, na sigla em inglês)

Informações captadas por sensores em tempo real sobre as condições das redes para permitir a identificação imediata de problemas.

Emprego no setor de energia

Graças ao rápido desenvolvimento de novas tecnologias – como drones e inteligência artificial (especialmente, na visão digital) – é possível implementar o conceito de Digital Twin no setor de energia e operá-lo em escala de produção.

Essa é uma oportunidade relevante, sobretudo para as operadoras de redes de transmissão e distribuição de energia, que precisam encontrar meios mais eficazes de evitar perdas. Estima-se que os prejuízos anuais causados por interrupções no fornecimento de energia sejam de US\$ 1 bilhão em todo o mundo, mas os desastres naturais envolvendo perdas de bilhões de dólares devem crescer nos próximos anos e tendem a agravar esse cenário.

Por esse motivo, o relatório *Flipping the switch*, da PwC, afirma que fortalecer a resiliência para enfrentar cenários extremos deve ser uma das principais áreas de foco das operadoras de redes. Elas podem migrar de operações manuais de gestão de ativos para o desenvolvimento de um Digital Twin usando dados obtidos das imagens aéreas e o processamento avançado das imagens por meio de *data analytics*.

A gestão de ativos baseada na tecnologia Digital Twin é a abordagem de transformação da PwC para os principais desafios do setor de energia. Ela utiliza tecnologias de drones, *data analytics* avançado de imagem e inteligência artificial para evitar perdas. Seu foco é o aumento da eficiência dos processos de gestão de ativos em geral e a redução do tempo de recuperação após blecautes.

— Desafios para o setor de transmissão e distribuição de energia no Brasil

O crescimento populacional, a urbanização acelerada e a popularização de novas tecnologias impulsionam a demanda no mercado global de energia, inclusive no Brasil. A transição dos combustíveis fósseis para a energia limpa, a pressão dos órgãos reguladores para reduzir tarifas e a rápida adoção de inovações tecnológicas que tornam alguns modelos de negócios totalmente obsoletos são outras tendências que exercem enorme pressão sobre o setor atualmente.

Tudo isso levará a novos projetos intensivos em capital para construir infraestruturas de geração de energia. No Brasil, fontes tradicionais, como carvão, petróleo e gás, devem manter sua importância na matriz energética na próxima década, mas algumas fontes renováveis avançam em termos de participação de mercado, especialmente graças aos custos decrescentes de produção de parques eólicos e solares. A transição para fontes de energia limpas resultará, em médio prazo, na criação de um sistema descentralizado de produção de energia, formado por muitas miniusinas, em vez de um número reduzido de grandes usinas convencionais para abastecer a rede.

No segmento de transmissão e distribuição de energia, isso significa que será preciso garantir a estabilidade do fluxo de energia por meio de um complexo sistema interconectado de usinas tradicionais, linhas de transmissão e usinas de energia renovável.

“Em um cenário de demanda crescente, preços regulados e maior instabilidade climática causada pelo aquecimento global, assegurar a estabilidade da oferta e a produtividade será um desafio importante.”

A rede de transmissão de energia do país, que se estende atualmente por 145 mil quilômetros, deverá crescer 35% até 2027, ou cerca de 51 mil quilômetros, segundo o plano decenal divulgado pela Empresa de Pesquisa Energética (EPE). De acordo com o documento, “uma parte significativa da expansão visa escoar a energia gerada a partir de fontes localizadas longe dos centros de carga, como as UHEs planejadas nas regiões Norte e Centro-Oeste, os parques eólicos no Nordeste e Sul e as usinas fotovoltaicas no Nordeste”.³ A ampliação da rede ocorre também, continua a EPE, para atender ao aumento da demanda por energia elétrica em todas as regiões brasileiras, em especial nas capitais.

Nesse cenário de demanda crescente, preços regulados e maior instabilidade climática causada pelo aquecimento global, assegurar a estabilidade da oferta e a produtividade será um desafio importante. Ele exigirá investimentos para reduzir as interrupções de fornecimento – que em 2017 levaram as operadoras de transmissão e distribuição a pagar R\$ 545 milhões em indenizações – e também as chamadas perdas não técnicas (causadas por acidentes, falhas humanas, ineficiência e ligações clandestinas, entre outros motivos), que atualmente são estimadas em 6,7% da energia injetada no sistema.⁴

Se conseguirem diminuir a frequência e a duração das interrupções de fornecimento, as empresas poderão não só reduzir os prejuízos associados a multas por falhas no atendimento aos padrões de confiabilidade estabelecidos pela autoridade reguladora, mas também alcançar melhores índices de produtividade e, consequentemente, melhores condições tarifárias.

³ Plano Decenal de Expansão de Energia 2027 / Ministério de Minas e Energia. Empresa de Pesquisa Energética. Brasília: MME/EPE, 2018. Disponível em: http://www.epe.gov.br/sites-pt/publicacoes-dados-abertos/publicacoes/Documents/PDE%202027_aprovado_OFICIAL.pdf [Acesso em: 6/2/2019].

⁴ Aneel, Perdas de energia (slide 7), Davi Antunes Lima, 2018. Disponível em: <http://www2.camara.leg.br/atividade-legislativa/comissoes/comissoes-permanentes/cme/audiencias-publicas/2018/audiencia-publica-16-05-2018/ANEEL%20-%20Perdas%20Eletricas%20-%20Davi%20Lima.pdf> [Acesso em: 6/2/2019].

O setor em números no Brasil



62 operadoras de redes de transmissão e distribuição



400 mil Número estimado de torres de transmissão no país (linhas acima de 230 kV)



51 mil km Previsão de expansão da rede de transmissão do país até 2027 – 35% do tamanho atual



R\$ 108 bi Investimento estimado no sistema de transmissão e distribuição nos próximos 10 anos



145 mil **196 mil** Extensão da rede de transmissão no Brasil (em km)
2018 2027



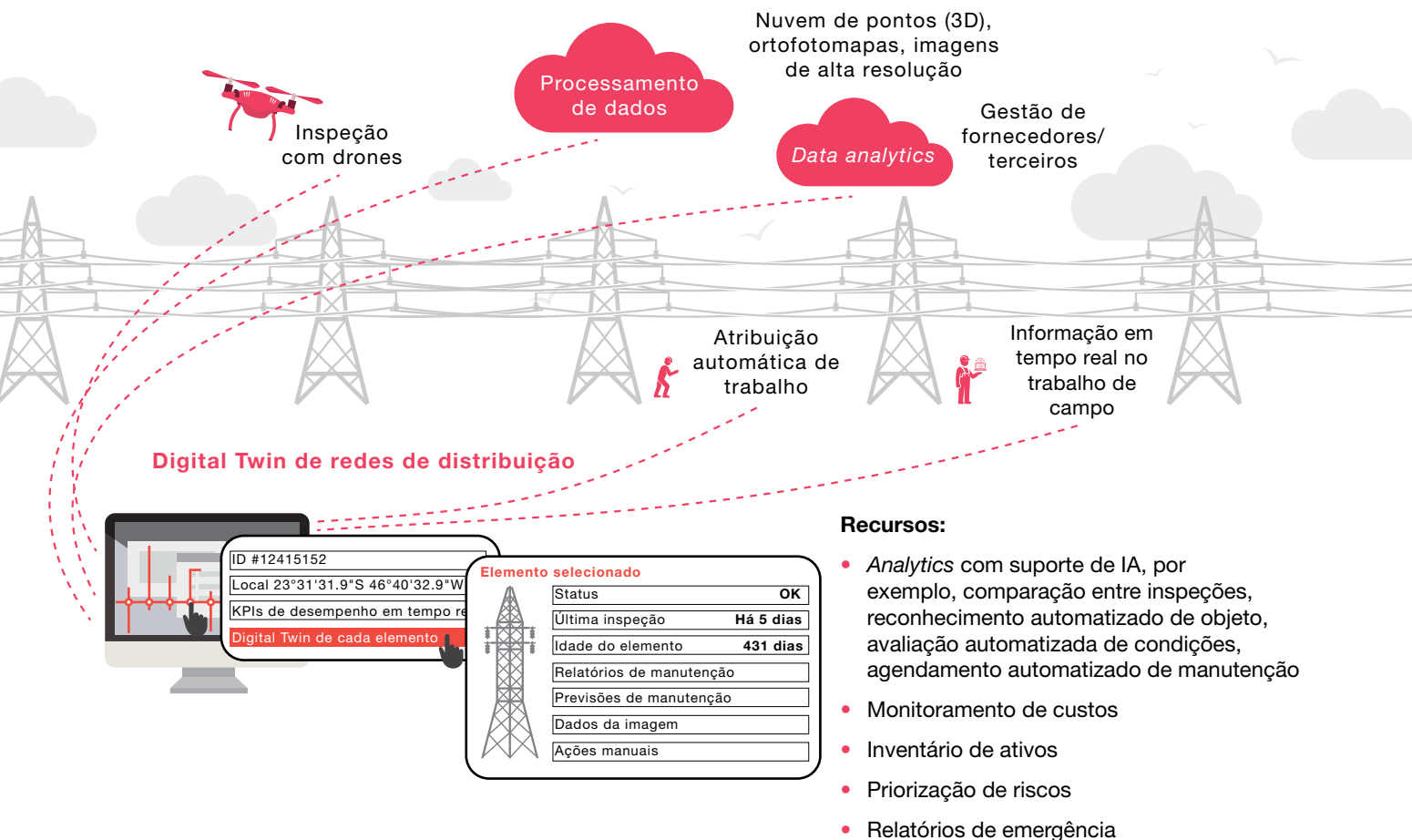
R\$ 545 milhões Indenizações pagas pelas distribuidoras/transmissoras por interrupções no fornecimento de energia em 2017

Fontes: EPE e Aneel, análises PwC.

Sumário Executivo do PDE 2027. Disponível em: <http://www.epe.gov.br/sites-pt/publicacoes-dados-abertos/publicacoes/Documents/Sumario%20Executivo%20PDE%202027.pdf>
[Acesso em: 6/2/2019].

- Benefícios do Digital Twin para as operadoras

O uso do Digital Twin em redes de transmissão e distribuição de energia pode trazer uma série de ganhos financeiros para as operadoras. Além da prevenção de gastos com multas devido a quedas de energia, é possível prever uma redução nos custos de inspeção de linhas de distribuição aéreas, uma vez que a tecnologia permite às empresas um controle melhor sobre sua infraestrutura, usando um número reduzido de funcionários.

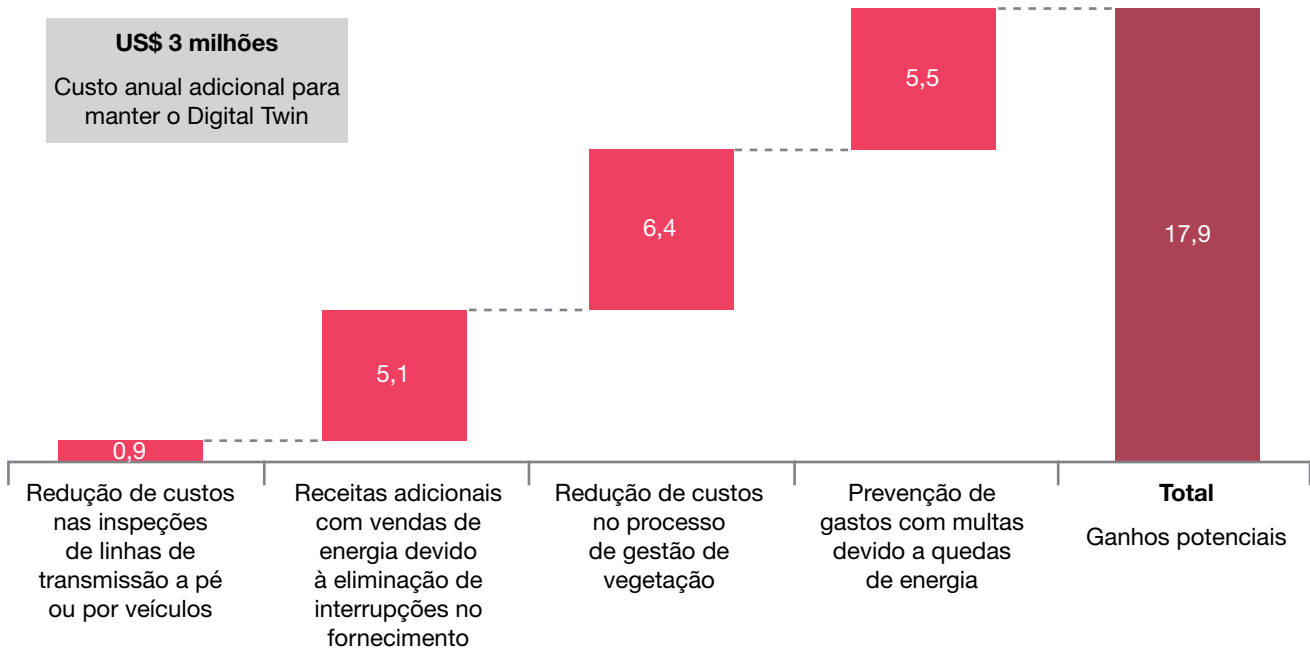


Com base em dados do mercado norte-americano, é possível estimar uma queda de 10% nas despesas operacionais relacionadas a inspeções aéreas e à inspeção detalhada de linhas de transmissão/distribuição aéreas após a implementação do Digital Twin.

Com a redução das interrupções no fornecimento, as operadoras podem prever também a obtenção de receitas adicionais com a venda da energia que teria sido perdida caso as quedas continuassem acontecendo. Essa receita pode ser estimada multiplicando-se o tempo médio, em minutos, de uma queda no fornecimento de energia por cliente – SAIDI (System Average Interruption Duration Index) – pelo preço da energia e pelo fornecimento da energia por minuto.

As operadoras registram também uma redução estimada em 10% das despesas operacionais relacionadas ao processo de gestão de vegetação, pois há um planejamento melhor do corte de árvores, a eliminação de inspeções desnecessárias e a redução do número de funcionários empregados nessa atividade.

Potencial de ganhos (em US\$ milhões/ano)



Fonte: análise da PwC / Obs.: possíveis cortes de custos e ganhos resultantes da implementação do Digital Twin para uma amostra combinada de operadoras de redes da Europa e dos EUA.

Outros benefícios do uso do Digital Twin

Aumento na confiabilidade da rede

- Redução a um décimo do tempo necessário para realizar o inventário de ativos e as verificações de manutenção.
- Ampliação da efetividade da manutenção preditiva.
- Aumento da satisfação do consumidor.
- Blecautes mais curtos devido às medidas que previnem a invasão de vegetação e outros obstáculos, além de evitar possíveis danos às linhas de transmissão aéreas.

Aumento na segurança

- Mais segurança para o empregado com a redução da exposição a linhas de alta tensão e áreas perigosas.

Diminuição nos riscos de multa



Incentivos governamentais em outros países

As operadoras de redes de transmissão e distribuição estão enfrentando muita pressão para modernizar sua infraestrutura e implementar tecnologias mais ecológicas, mantendo ou diminuindo preços ao consumidor. Isso ocorre em resposta a um dos desafios mais difíceis enfrentados por governos e indústrias, que é a criação de políticas e ferramentas para lidar simultaneamente com o que se tornou conhecido como “trilema da energia”. Ele envolve os seguintes fatores:

1 | Segurança de energia

2 | Equidade de energia (acessibilidade e confiabilidade para todos)

3 | Sustentabilidade ambiental

O Digital Twin atende às expectativas dos reguladores do setor de energia nessa área em todo o mundo. Alguns deles (como nos EUA, Reino Unido e Austrália) já oferecem inclusive crédito para operadoras de rede que são pioneiras na implementação de soluções inovadoras.

Exemplos

Austrália – Incentivos fiscais para pesquisa e desenvolvimento

As distribuidoras de energia australianas viabilizam incentivos fiscais para pesquisa e desenvolvimento por um período de até três anos por projeto.



Reino Unido – tabelamento de preços e financiamento dedicado para inovações

O mecanismo de tabelamento de preços UK RIIO (ou seja, Receita = Incentivos + Inovação + Resultados) requer relatórios anuais de desempenho. O fraco desempenho está sujeito à ação por parte do órgão regulador. Existem também outros veículos de financiamento para projetos de inovação com potencial de beneficiar tanto as operadoras de rede quanto os clientes:

- NIA (Provisão para Inovação de Redes)
- NIC (Concorrência para Inovação de Redes)
- IRM (Mecanismo de *Roll-out* de Inovação)



Departamento de Energia dos EUA e Programas de Energia Renovável

Iniciativa de Modernização da Rede – visa desenvolver os conceitos, as ferramentas e as tecnologias necessárias para medir, analisar, prever, proteger e controlar a rede do futuro.

– Aplicações no setor

Utilizando tecnologias de drones, *data analytics* avançado de imagens, inteligência artificial e visão digital, as operadoras de redes de transmissão e distribuição estão integrando várias fontes de dados e transformando diferentes tipos de operações manuais de gestão e manutenção de ativos em soluções digitais, como mostra o quadro.

Principais casos de uso

1

Inventário de ativos

2

Gestão de vegetação

3

Inspeções de cabos

(p. ex.: análises de curvatura e de dimensões)

4

Inspeção de torres

(p. ex.: defeitos, inclinação, base, marcações)

5

Inspeção de isoladores (p. ex.: rachaduras ou perdas de isoladores)

6

Inspeção por termovisão (p. ex.: superaquecimento ou centelhamento)

7

Análise dos arredores de linhas de transmissão ou distribuição (p. ex.: imóveis, áreas inundadas, pistas)

8

Projetos de investimento (p. ex.: planejamento do trajeto das linhas, estudo de viabilidade, supervisão do canteiro de obras)

O processo de transformação

Em um primeiro momento, é necessário analisar os processos, as ferramentas e soluções de gestão de ativos da empresa, os tipos de dados geoespaciais obtidos, a forma de obtenção e a estratégia de dados adotada. Nessa fase, são realizados *workshops* operacionais para discutir necessidades e as aplicações do Digital Twin e definir os possíveis casos de uso. Com base nessas informações, é possível planejar o modelo futuro e a abordagem de transformação. É quando a empresa decide se será preciso fazer mudanças na estrutura organizacional, além de estabelecer os recursos internos e externos a serem utilizados e os processos, procedimentos e itens de hardware e software necessários.

Para desenvolver a solução, os *gaps* entre o estado atual e o modelo desejado são analisados. Define-se o plano de implementação, que deverá abordar os procedimentos operacionais padrão para aquisição, processamento, análise, gestão e armazenamento de dados e o suporte em termos de transferência de conhecimento, descrição de processos e preparação de procedimentos. Uma vez implementada, a solução de Digital Twin passa por aprimoramento contínuo, com automação das análises e desenvolvimento e implementação do modelo de inteligência artificial.

Inventário de ativos e gestão da manutenção

A grande maioria das operadoras precisa gerenciar ativos dispersos por uma vasta área, muitas vezes em locais de difícil acesso. O uso de réplicas digitais na gestão de ativos, apoiando atividades de inventário e planejamento de rotinas de manutenção, facilita e acelera o trabalho de inspeção e ajuda a reduzir o tempo de inatividade das instalações e os custos gerais de manutenção. As necessidades da empresa, a localização do ativo e os regulamentos locais determinam se os dados que apoiarão esse trabalho serão coletados por drone, helicóptero ou avião. A tecnologia existente já permite que drones realizem de forma independente inspeções de linhas de transmissão e forneçam análises em tempo real sobre as condições da infraestrutura.

No modelo tradicional de inspeção, funcionários ou subcontratados muitas vezes precisam trabalhar em locais perigosos ou elevados, o que configura a principal causa de lesões e acidentes letais que acontecem todos os anos durante esse trabalho. A aplicação de tecnologias aéreas para capturar informações sobre a condição técnica dos ativos pode diminuir imediatamente o número de acidentes. Gravar e armazenar imagens e dados de vídeo das inspeções também fornece um recurso adicional para controlar a qualidade do trabalho de inspeção e o nível de envolvimento dos funcionários e subcontratados.

Com a aplicação de técnicas de *machine learning* nos processos de inventário e manutenção de ativos – algoritmos treinados para resolver tarefas de forma independente com base na análise de soluções fornecidas para casos semelhantes – é possível fazer o reconhecimento dos dados de imagem capturados e identificar desvios em relação aos planos de manutenção, muitas vezes obtendo resultados mais precisos do que com o uso de técnicos humanos.

A tecnologia disponível permite detectar automaticamente, por exemplo, defeitos de qualidade, mau funcionamento ou escassez de estoque de peças com mais rapidez e menor custo, notificando os técnicos sobre perigos potenciais. O rápido processamento dos dados economiza o tempo dos técnicos e permite alocar o trabalho deles com mais eficiência, reduzindo também o risco de danos não detectados. A identificação pode ser feita automaticamente, sem atuação humana, a partir de fotos ou de um fluxo de vídeo em tempo real, transmitido por drones.

Digital Twin em ação



Dados brutos capturados por drones são analisados automaticamente pelo **modelo de machine learning** da PwC, que detecta determinadas anomalias.



As imagens relevantes com resultados das análises são carregadas automaticamente em um software de entrega, o **Geospatial.App**, da PwC. Simultaneamente, o banco de dados de ativos é atualizado com as informações de status relevantes.



As anomalias detectadas ficam marcadas no **Geospatial.App**. Os usuários podem verificar depois as tabelas de atributos e analisar as anomalias com base em todos os dados e ferramentas disponíveis.



Gestão da vegetação

Galhos de árvores ou outros tipos de vegetação em contato com linhas de transmissão de energia são a principal causa de interrupções de fornecimento e, muitas vezes, o maior custo de manutenção para as operadoras. Com tecnologias inovadoras e o redesenho dos processos de gestão de vegetação, é possível melhorar a eficiência dos serviços de poda e remoção, evitando futuras perdas causadas por queimadas, arcos elétricos em árvores próximas ou queda de árvores nas estruturas da rede.

A escolha da tecnologia para capturar dados sobre a vegetação deve se basear nas necessidades da empresa. Dependendo do resultado desejado, é possível optar por métodos tradicionais de fotogrametria (como câmeras RGB - *red, green and blue*) ou aplicar o LiDAR (Light Detection And Ranging), um sistema de detecção baseado no mesmo princípio do radar, mas que usa laser. O primeiro método permite que o estado real dos ativos e a vegetação em torno deles sejam capturados em 3D, mas requer boas condições de tempo, como ausência de chuva e de vento forte, além de luz solar adequada para obter dados mensuráveis. Embora possa capturar dados com maior precisão do que as câmeras RGB e em quaisquer condições climáticas, o LiDAR é uma solução mais cara. Além disso, as empresas podem usar fontes de dados públicas ou de campo (de inspeções tripuladas) para complementar os dados coletados com o uso dessas tecnologias.

É igualmente importante decidir que tipo de veículo aéreo – drones, helicópteros ou aviões – deve ser usado para transportar câmeras ou o LiDAR. Essa escolha depende da qualidade de dados pretendida e de variáveis como tempo de aquisição de dados e custos. Por voarem mais perto das linhas de transmissão, os drones obtêm imagens mais precisas, enquanto helicópteros são menos suscetíveis à instabilidade meteorológica e dos ventos, e os aviões, mais rápidos na captura de imagens de grandes extensões de linhas.⁵ Drones mais avançados, no entanto, concorrem com outros tipos de veículos aéreos em termos de eficácia e velocidade. Outra vantagem dos drones é que a falta de um piloto a bordo reduz o risco de acidentes letais.

Capturados os dados, eles precisam ser processados e analisados para determinar quais árvores devem ser cortadas imediatamente e quais podem esperar. Associando as informações obtidas com conhecimentos sobre as taxas de crescimento de determinados tipos de plantas, as operadoras podem criar um modelo virtual complexo que informa para onde as equipes devem ser enviadas no momento e prevê onde elas serão necessárias no futuro. Além de reduzir custos de monitoramento, essa abordagem melhora a identificação de riscos e permite uma alocação de recursos mais eficaz.

Digital Twin em ação



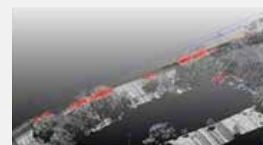
O processo de Gerenciamento da Vegetação por **analytics** em 3D é executado para a parte da linha de transmissão escolhida, com base em escaneamento por detecção e alcance de luz (LiDAR), e processado por soluções de software desenvolvidas pela PwC.



Os resultados do **analytics** são registrados no **Geospatial.App** e combinados com outras camadas de dados. O sistema consegue gerar automaticamente as ordens de trabalho para as equipes de campo.



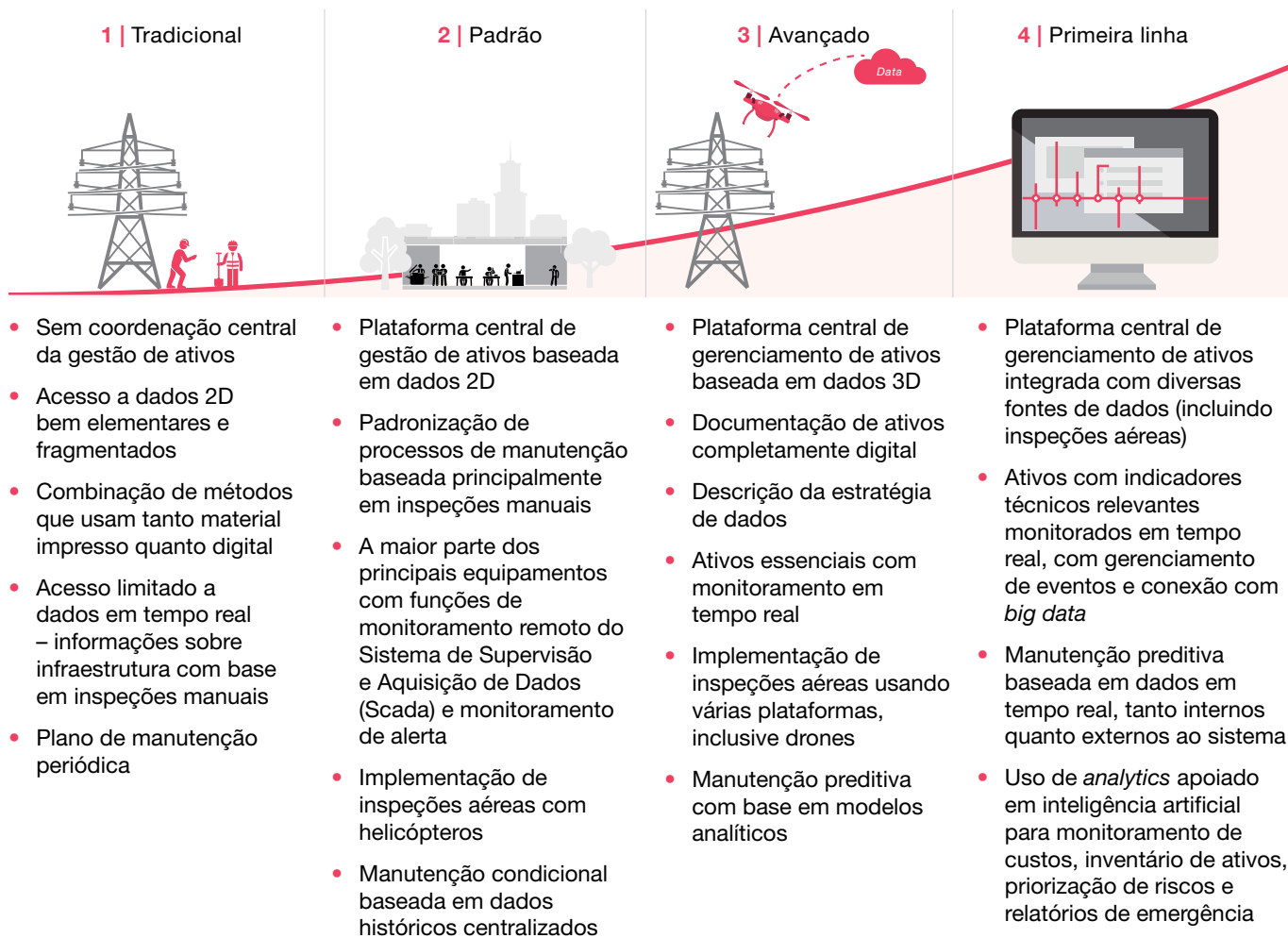
Os dados podem ser acessados **em campo** por meio do **Geospatial.App** em smartphone ou tablet. O status da vegetação verificada ou podada pode ser atualizado em campo.



⁵Deng, C., Wang, S., Huang, Z., Tan, Z. and Liu, J. (2014). Unmanned Aerial Vehicles for Power Line Inspection: A Cooperative Way in Platforms and Communications. Journal of Communications, [online] 9(9), pp.687-692. Disponível em: <http://www.jocm.us/uploadfile/2014/0918/20140918110959273.pdf> [Acesso em: 6/2/2019].

Níveis de maturidade na gestão de ativos

As operadoras de rede estão transformando operações manuais de gestão de ativos em soluções de Digital Twin, o que permite integrar várias fontes de dados.



– Cases de transformação baseada no Digital Twin

Operadora de rede de distribuição nos EUA

A PwC desenvolveu para uma operadora de redes de distribuição nos Estados Unidos uma solução que fazia uso de drones, IA e *data analytics* avançado de imagens para permitir o desenvolvimento de Digital Twins.



O desafio

O cliente buscava maneiras inovadoras de evitar quedas de energia e problemas operacionais na gestão de ativos (alocação de elementos de infraestrutura ao longo da rede) e na gestão de vegetação (proximidade dos fios). Soluções de veículos aéreos não tripulados (VANTs), ou drones, tinham sido tentadas, mas elas não usavam de modo eficiente e eficaz o potencial dos dados visuais.



Nossa solução

A área de DPS (Drone Powered Solutions) da PwC desenvolveu uma estratégia abrangente de dados, modelos avançados de *machine learning* e soluções exclusivas de software para criação de Digital Twins e detecção automática da vegetação que ameaçava a confiabilidade dos serviços.



Automação

Reconhecimento automático de elementos perdidos com a implementação de algoritmos de *machine learning* com exatidão de **99,22%**.



Impacto

Medição automática da vegetação e prevenção de quedas de energia com impacto nas operações diárias por meio da implementação de uma solução com suporte de IA.



Redução de custos

A solução ajuda a evitar quedas de energia que levem a perda de receita e multas.

Operadora de infraestrutura na Europa

A PwC conduziu um projeto piloto de inspeção de linhas de energia com o uso de drones, *data analytics* avançado de imagens e aplicação de Digital Twin nos processos de gestão de ativos.



O desafio

O cliente buscava tecnologias para otimizar processos de gestão de ativos existentes, baseados principalmente em inspeções manuais e documentações em papel. O planejamento da manutenção era reativo e o atraso na transferência de informações resultava em mais falhas.



Nossa solução

A PwC desenvolveu uma abordagem abrangente a fim de criar um Digital Twin para inspeções de linha de energia com drones, câmeras RGB e térmicas (de infravermelho).



Resultado

Entregamos um relatório detalhado de inspeção, dados brutos (imagens) e produtos de fotogrametria que permitiram criar um Digital Twin da área inspecionada.



Impacto

Acesso acelerado a dados sobre vegetação com base na análise feita com o uso do Digital Twin. Imagens detalhadas dos elementos de infraestrutura permitiram reduzir o número de inspeções manuais.



Benefícios

Aumento na satisfação do cliente por causa da melhora no desempenho da distribuição.



Pontos de atenção

Ao usar o Digital Twin para ajudar no processo de tomada de decisão, é importante levar em conta que:

- A qualidade de um modelo está diretamente associada à qualidade dos dados recebidos, e isso vale especialmente para o Digital Twin. Você também precisará seguir processos adequados de validação e gerenciamento de modelos para garantir que seus dados permaneçam atualizados e relevantes.
- O Digital Twin só tem utilidade se for possível confiar nos resultados apresentados. Adote um forte programa de governança de inteligência artificial para assegurar que as pessoas, o processo, a estrutura e a tecnologia atendam aos padrões dos reguladores, *stakeholders* e clientes. É importante garantir que as simulações de inteligência artificial não sejam tendenciosas, que as decisões por ela tomadas possam ser explicadas pelo consultor financeiro e que os resultados sejam confirmáveis.
- Dados confidenciais de clientes usados no Digital Twin devem ser mantidos em segurança, e você precisará seguir as normas de segurança e privacidade de dados em vigor. É importante entender todas as restrições aplicáveis.
- A execução de simulações comportamentais com Digital Twin exige alto poder de processamento. Você precisará de unidades de processamento distribuídas e paralelas que possam tratar todo o volume de dados gerado.

— A solução Digital Twin da PwC

A PwC concebeu e executou uma abordagem customizada de projetos para transformação da gestão de ativos por meio da tecnologia Digital Twin com operadoras de redes de energia. Ela nos permite entender bem os processos legados de gestão de ativos e os níveis de maturidade digital da organização. O trabalho se divide em cinco fases, mostradas abaixo.

Um projeto em 5 fases



Analisar a situação atual

- Análise dos processos atuais de gestão de ativos e uso de dados obtidos de imagens aéreas e de *data analytics* avançado de imagens.
- Análise das fontes de dados geoespaciais atuais, tipos, disponibilidade e estratégia de dados.
- Análise dos softwares e hardwares usados atualmente nos processos de gestão de ativos.
- *Workshops* operacionais para discutir necessidades e abordagem atual.
- *Business case* de alto nível.
- Casos de uso piloto.



Projetar o modelo futuro

- Definição de um modelo futuro: mudanças na estrutura organizacional, recursos esperados, além de processos, procedimentos, hardwares e softwares.
- Definição dos cenários de implementação – internos/terceirizados.
- Detalhamento do *business case*.



Desenvolver a solução

- Análise de *gaps* entre o estado atual e o modelo desejado.
- Definição das tarefas a serem realizadas para eliminar os *gaps* de recursos.
- Definição do plano de implementação.



Implementar

- Projeto e gestão de mudanças.
- Definição dos procedimentos operacionais padrão para aquisição, processamento, análise, gestão e armazenamento de dados.
- Suporte de implementação: transferência de conhecimento, apoio na descrição de processos e preparação de procedimentos, apoio aos procedimentos de compra etc.



Operar e revisar

- Automação da análise potencial.
- Desenvolvimento e implementação de modelo de IA.
- Aprimoramento contínuo.



Geospatial.App, a plataforma digital da PwC

Para agilizar os processos de análise de dados e aproveitar os dados capturados em campo, as empresas precisam ter uma plataforma digital unificada na qual os diferentes departamentos possam colaborar juntos.

A equipe de Drone Powered Solutions (DPS) da PwC desenvolveu seu próprio software de entrega, o PwC Geospatial.App, que permite a integração, apresentação e gestão de amplos conjuntos de dados. Baseada na nuvem, essa plataforma integra dados geoespaciais com produtos de várias origens e é capaz de apresentá-los de forma clara e prática em qualquer tipo de navegador de Internet baseado no padrão HTML5, seja em computadores ou em dispositivos móveis.

O Geospatial.App tem uma ampla gama de funcionalidades, como a exibição de várias camadas de informações (ortofotomapas, camadas vetoriais etc.) ou a incorporação de arquivos adicionais (fotos, imagens térmicas, relatórios) que podem ser anexados a objetos específicos ou a camadas inteiras. O software também pode monitorar mudanças ao longo do tempo, medir distâncias entre pontos selecionados, altura dos objetos, altura relativa, áreas de superfície e obter coordenadas.

Todas essas funcionalidades, somadas à possibilidade de customização e à capacidade de integração com os sistemas utilizados pelo cliente, levam a um processo fácil e instantâneo de tomada de decisões, baseado em informações atualizadas e de alta qualidade coletadas por drones, aviões, helicópteros ou satélites.

Seguindo as políticas de segurança de TI da PwC, o software está em conformidade não só com as normas legais do país, mas com os padrões de segurança digital e da indústria. A PwC conta com um grupo dedicado de Segurança da Informação, formado por especialistas certificados em gerenciamento de ameaças e vulnerabilidades, segurança de aplicativos e gerenciamento de riscos. O Geospatial.App também passa por testes de penetração a cada nova versão, realizados por uma empresa externa de segurança cibernética.

— Nossa atuação

A PwC Brasil atua como consultora de transformação digital para o setor de energia, com foco na gestão de ativos, além de fornecer produtos de engenharia, softwares e soluções de IA.



Assessoria estratégica

Consultoria estratégica e regulatória, estudo de viabilidade para implementação em larga escala de uma solução com tecnologia de drones.



Software de entrega

Plataforma de gerenciamento de dados e de entrega – o Geospatial.App da PwC – integra e apresenta dados de múltiplas fontes.



Tecnologia e operações

Orientações sobre a integração da tecnologia de drones em processos operacionais para um setor específico.



Processamento e análises de dados de imagens e *machine learning* com IA

Para entrega de produtos técnicos e relatórios analíticos.

Desde 2015, temos um centro global de excelência na Europa, o Drone Powered Solutions (DPS), que ajuda empresas de várias indústrias a maximizar o potencial das tecnologias baseadas em drones.

— Contatos

PwC Brasil

Ronaldo Valiño

Sócio

ronaldo.valino@pwc.com

+55 (11) 3674 2150

Tomas Roque

Sócio

tomas.roque@pwc.com

+55 (11) 3674 2549

Thiago Gondim

Gerente

thiago.gondim@pwc.com

+55 (21) 97601 1188

Félix Cabral

Gerente

felix.cabral@pwc.com

+55 (31) 99618 4323

PwC Polônia

Michał Mazur

Partner, Drone Powered Solutions

michal.mazur@pwc.com

+48 502 184 684

Adam Wiśniewski

Director, Drone Powered Solutions

adam.wisniewski@pwc.com

+48 501 049 409

Magdalena Czernicka

Manager, Drone Powered Solutions

magdalena.czernicka@pwc.com

+48 519 507 359



PwC Brasil



@PwCBrasil



@PwCBrasil



PwC Brasil



PwC Brasil



Neste documento, “PwC” refere-se à PricewaterhouseCoopers Brasil Ltda., firma membro do network da PricewaterhouseCoopers, ou conforme o contexto sugerir, ao próprio network. Cada firma membro da rede PwC constitui uma pessoa jurídica separada e independente. Para mais detalhes acerca do network PwC, acesse: www.pwc.com/structure

© 2019 PricewaterhouseCoopers Brasil Ltda. Todos os direitos reservados.