**CENÁRIO FUTURO**

Em 2030, o Digital Twin para controle de uma caldeira CFB de 300 MW evoluiu para priorizar práticas sustentáveis e operações autônomas. Equipado com algoritmos avançados de inteligência artificial e aprendizado de máquina, o sistema otimiza automaticamente o desempenho da caldeira, minimizando as emissões de carbono e o impacto ambiental. O módulo de controle verde integra-se perfeitamente ao Digital Twin, fornecendo dados em tempo real sobre emissões de carbono, consumo de energia e sustentabilidade. Além disso, a inteligência artificial possui capacidade de prever e corrigir operações, visando minimizar desgastes internos na fornalha e no backpass. Ao antecipar e prevenir condições que possam causar desgaste excessivo ou falhas, o sistema ajusta proativamente os parâmetros operacionais para prolongar a vida útil dos componentes internos. Essa abordagem autônoma, preventiva e ecologicamente correta permite que os operadores se concentrem em outras tarefas críticas, sabendo que a caldeira está funcionando de forma eficiente, segura e sustentável.

Os três principais riscos que esse cenário apresenta são:

1. **Dependência Excessiva da Automação e IA**: A operação autônoma da caldeira depende fortemente de algoritmos avançados de inteligência artificial e aprendizado de máquina. Caso ocorra alguma falha nesses sistemas, pode haver falta de intervenção humana pronta para corrigir problemas, levando a possíveis interrupções operacionais ou mesmo riscos de segurança.
2. **Segurança Cibernética**: A integração intensa de sistemas digitais e o uso de dados em tempo real aumentam a vulnerabilidade a ataques cibernéticos. Acesso não autorizado ou hacking podem comprometer a operação da caldeira, causar falhas nos sistemas de controle e resultar em perdas financeiras ou danos ambientais significativos.
3. **Complexidade de Manutenção e Custos**: A tecnologia avançada empregada requer manutenção especializada e pode acarretar altos custos operacionais. Além disso, a necessidade de atualização constante dos sistemas para acompanhar as inovações tecnológicas pode representar um desafio financeiro e operacional.

As três principais dúvidas que os stakeholders teriam para bancar a criação de um gêmeo digital agora em 2024 são:

1. **Retorno sobre o Investimento (ROI)**: Os stakeholders podem questionar se o alto investimento necessário para desenvolver e implementar o gêmeo digital trará benefícios financeiros significativos e em quanto tempo esse investimento será recuperado.
2. **Maturidade e Confiabilidade da Tecnologia**: Há preocupações sobre se a tecnologia atual é suficientemente madura e confiável para suportar as operações críticas de uma caldeira de 300 MW. Eles podem duvidar da eficácia dos sistemas de IA e da capacidade destes em prever e prevenir falhas com precisão.
3. **Integração e Adaptação Organizacional**: Implementar um gêmeo digital avançado exige mudanças nos processos operacionais e na cultura da empresa. Os stakeholders podem ter dúvidas sobre a capacidade da organização em adaptar-se a essas mudanças, incluindo a necessidade de treinamento de pessoal e possíveis resistências internas.

**Arquétipo Consolidado 1: O Diretor Equilibrado**

**Perfil:**

Um profissional experiente na indústria termelétrica que valoriza a inovação tecnológica, mas é cauteloso com os riscos associados. Este diretor compreende a importância de tecnologias avançadas como automação e IA para melhorar a eficiência e a competitividade da usina.

**Características:**

* **Balanceador entre Tecnologia e Supervisão Humana:** Reconhece os benefícios da automação, mas enfatiza a necessidade de supervisão humana para garantir segurança e eficácia.
* **Consciente dos Riscos de Dependência Excessiva:** Preocupado com falhas potenciais nos algoritmos de IA e a falta de intervenção humana em situações críticas.
* **Foco em Segurança Cibernética:** Atento às vulnerabilidades introduzidas pela integração de sistemas digitais e busca mitigar riscos de ataques cibernéticos.

**Visão:**

Defende um modelo operacional que combina o melhor da tecnologia avançada com a expertise humana. Promove investimento em treinamento da equipe para que possam intervir eficazmente quando necessário e mantém protocolos robustos de segurança cibernética.

**Arquétipo Consolidado 2: O Estrategista Financeiro Tecnológico**

**Perfil:**

Um membro do conselho com visão estratégica que equilibra a necessidade de inovação tecnológica com a responsabilidade financeira. Este estrategista entende que a adoção de tecnologia avançada é crucial, mas está atento aos impactos financeiros e operacionais.

**Características:**

* **Cauteloso com Custos Operacionais Altos:** Preocupado com as implicações financeiras de manutenção especializada e atualizações constantes.
* **Valoriza o Retorno sobre Investimento:** Avalia rigorosamente se os investimentos em tecnologia trazem benefícios financeiros significativos e sustentáveis.
* **Busca Eficiência sem Comprometer a Qualidade:** Procura maneiras de otimizar processos e reduzir custos, mantendo a eficiência e a confiabilidade da usina.

**Visão:**

Advoga por uma abordagem estratégica na adoção de novas tecnologias, garantindo que cada investimento seja justificado por benefícios claros. Promove práticas de gestão que equilibram inovação com sustentabilidade financeira, assegurando a competitividade a longo prazo.

**Principais Pontos Representados nos Arquétipos:**

1. **Equilíbrio entre Automação e Supervisão Humana:**
   * A necessidade de combinar tecnologia avançada com a intervenção humana para garantir operações seguras e eficientes.
   * Preocupação com a dependência excessiva de automação e os riscos associados a falhas nos sistemas de IA.
2. **Gestão de Riscos e Segurança Cibernética:**
   * Reconhecimento das vulnerabilidades introduzidas pela integração de sistemas digitais.
   * Importância de medidas proativas para proteger a usina contra ataques cibernéticos e interrupções operacionais.
3. **Responsabilidade Financeira e Retorno sobre Investimento:**
   * Necessidade de avaliar o impacto financeiro de investimentos em tecnologia avançada.
   * Busca por otimização de custos operacionais sem comprometer a qualidade e a eficiência das operações.

Esses dois arquétipos consolidados capturam as principais preocupações e visões apresentadas nos seis arquétipos originais, enfocando o equilíbrio entre tecnologia e supervisão humana, a gestão de riscos operacionais e cibernéticos, e a responsabilidade financeira na adoção de tecnologias avançadas.