

- **Entregável da Aula 1:** Até o final da aula postem na plataforma um documento (Word) com a trilha escolhida, os RMs dos integrantes e o/s problema/s que o grupo quer resolver (mesmo que provisório).

## 1. Trilha Escolhida: CHANGEMAKERS

## 2. RM 357053 – Wilson Roberto de Melo (individual)

## 3. Desenvolvimento de um Gêmeo Digital para Caldeira de Leito Fluidizado Borbulhante Utilizando Modelos Estatísticos

O desenvolvimento de um gêmeo digital para uma caldeira de leito fluidizado borbulhante (CFB) e seu segundo passo – *backpass* – (superaquecedores e reaquecedores) é uma abordagem moderna para monitoramento e otimização de processos industriais.

A proposta do trabalho é utilizar modelos estatísticos baseados em dados históricos coletados ao longo de cinco anos de operação. Ela apresenta diversas vantagens em relação ao equacionamento físico-químico-termodinâmico tradicional.

Acredito que dentro do prazo do MBA chegarei até a fase imediatamente antes de Implementar e Integrar o gêmeo digital.

### 1. Complexidade dos Modelos Físico-Químicos

Os modelos baseados em equações físico-químicas e termodinâmicas para caldeiras CFB são notoriamente complexos devido à natureza multifásica e altamente interativa dos processos envolvidos. Segundo estudos em engenharia de fluidos, como os apresentados em *Fluidized Bed Technologies for Near-Zero Emission Combustion and Gasification* (Basu, 2013), a modelagem detalhada desses sistemas requer considerações de transferência de calor, reações químicas, dinâmica de partículas sólidas e fluidodinâmica complexa. Além disso, tais modelos podem ser inacurados devido a simplificações necessárias e à dificuldade em representar todos os fenômenos envolvidos.

### 2. Vantagens dos Modelos Estatísticos Baseados em Dados

Utilizar modelos estatísticos baseados em dados reais de operação permite capturar o comportamento real do sistema sem a necessidade de modelar explicitamente cada fenômeno físico. Conforme discutido em artigos sobre modelagem orientada a dados, como "Data-Driven Modeling and Prediction in Industrial Processes" (Zhang et al., 2018), essa abordagem pode fornecer previsões mais precisas e é particularmente útil em sistemas onde a coleta de dados é extensa e contínua.

### 3. Avaliação do Desgaste de Componentes

O desgaste do revestimento da fornalha e dos tubos de aço do *backpass* é influenciado por múltiplas variáveis operacionais, como temperatura, pressão, composição do combustível e fluxo de ar. Modelos estatísticos podem identificar padrões e correlações entre essas variáveis e o desgaste observado. Estudos como "Predictive Maintenance Using Statistical Models" (Lee et al., 2014) mostram como a análise de dados históricos pode prever falhas e otimizar a manutenção.

#### 4. Desenvolvimento do Gêmeo Digital

A criação de um gêmeo digital baseado em modelos estatísticos envolve os seguintes passos:

- **Coleta e Pré-Processamento de Dados:** Garantir a qualidade e integridade dos dados coletados nos últimos cinco anos.
- **Análise Exploratória de Dados:** Identificar tendências, padrões e outliers.
- **Seleção de Variáveis Relevantes:** Utilizar técnicas como análise de correlação para determinar quais variáveis têm maior impacto no desgaste.
- **Construção do Modelo Estatístico:** Aplicar métodos como regressão múltipla, árvores de decisão ou redes neurais para modelar a relação entre variáveis operacionais e desgaste.
- **Validação e Teste do Modelo:** Dividir os dados em conjuntos de treinamento e teste para validar a precisão do modelo.
- **Implementação e Integração:** Incorporar o modelo no gêmeo digital para permitir simulações e previsões em tempo real.

#### 5. Benefícios Esperados

- **Previsão Precisa do Desgaste:** Melhorar a previsão do desgaste dos componentes, permitindo planejamento de manutenção mais eficiente.
- **Otimização Operacional:** Ajustar as variáveis operacionais para minimizar o desgaste sem comprometer o desempenho da caldeira.
- **Redução de Custos:** Diminuir os custos associados à manutenção não planejada e substituição de componentes.
- **Aumento da Segurança:** Prevenir falhas catastróficas através de monitoramento contínuo e previsões confiáveis.

#### 6. Considerações Finais

A abordagem proposta alinha-se com as tendências atuais na indústria de utilizar big data e análises estatísticas para otimização de processos. Conforme destacado na literatura sobre Indústria 4.0 e gêmeos digitais, como em "Digital Twin in Industry: State-of-the-Art" (Tao et al., 2019), a integração de modelos baseados em dados é essencial para a criação de gêmeos digitais eficazes.

#### Fontes e Referências

- Basu, P. (2013). *Fluidized Bed Technologies for Near-Zero Emission Combustion and Gasification*. Woodhead Publishing.
- Zhang, L., et al. (2018). "Data-Driven Modeling and Prediction in Industrial Processes". *IEEE Transactions on Industrial Informatics*.
- Lee, J., et al. (2014). "Predictive Maintenance Using Statistical Models". *Journal of Manufacturing Science and Engineering*.

- Tao, F., et al. (2019). "Digital Twin in Industry: State-of-the-Art". *IEEE Transactions on Industrial Informatics*.

### **Informação Complementar**

- E-mail de startupone@fiap.com.br , de 16/10/2024

*"Oi, Wilson! Boa noite!*

*Espero que este e-mail te encontre bem!*

*Vamos às suas dúvidas!*

*1. É possível formar uma equipe mista, utilizando alunos do MBA e pessoal da minha própria consultoria para o projeto?*

*Sim, é possível. No entanto, o papel protagonista no desenvolvimento do projeto é do aluno. Isso quer dizer que a equipe não participa nem das aulas nem do pitch e o papel do aluno deve ser de maior destaque e condução. Caso a startup vá pro top 30, idem: não aparecem nos pitches da pré banca ou banca (ou seja só trabalham de bastidores).*

*2. Existe a possibilidade de eu trabalhar individualmente no projeto, mas ainda assim utilizar o pessoal da minha consultoria como suporte?*

*Sim! Mas reforço, o protagonismo, neste caso, deve ser do aluno.*

*3. Seria viável desenvolver o projeto como um produto da minha consultoria, sem infringir regras ou princípios éticos do programa de MBA?*

*Sim, é viável. Os alunos podem criar projetos com o fim que quiserem desde que não fira questões éticas. Se escolher a trilha do StartupOne, deve ser uma startup e não um projeto interno. Neste caso, a trilha ideal seria ChangeMakers.*

*4. Alternativamente, seria mais apropriado criar uma startup específica para este desenvolvimento? (Neste caso, há uma preocupação sobre o possível acesso limitado à empresa proprietária e operadora da caldeira)*

*Acredito que esta resposta esteja contemplada na anterior.*

*Espero ter ajudado! Se precisar de algo mais, me avise!*

*Um abraço,*

*Laura Gurgel "*