



Smart Connected Factory: Inteligência Adaptável para Manufatura

Leonardo de Barros, PhD
Principal Solution Engineer
Oracle Cloud Platform

Julho/2019

Safe Harbor Statement

The following is intended to outline our general product direction. It is intended for information purposes only, and may not be incorporated into any contract. It is not a commitment to deliver any material, code, or functionality, and should not be relied upon in making purchasing decisions. The development, release, and timing of any features or functionality described for Oracle's products remains at the sole discretion of Oracle.

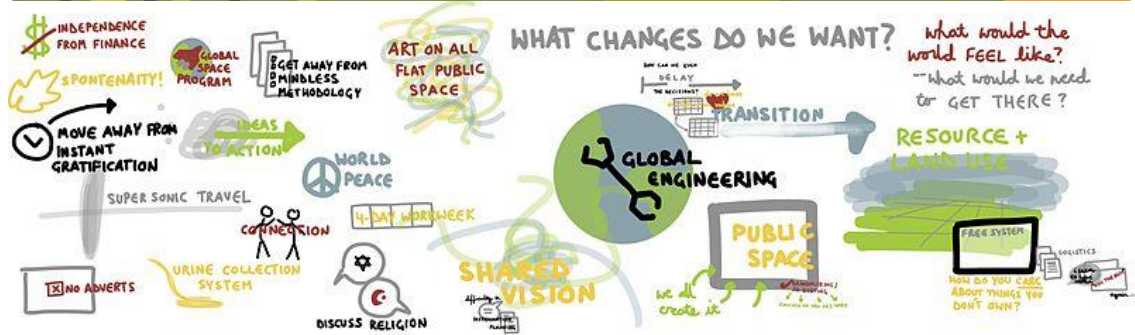
Antes de Tudo...



Leonardo de Barros, PhD

- **Cientista da Computação:** doutor em inteligência artificial, com foco algoritmos de treinamentos e também abordagens de processamento de sinais, modelos de séries temporais, ML&DP.
- **Pesquisas atuais:** blockchain para IIoT, deep learning para reconhecimento de imagens e DNN para voz.

E com isso, a transformação digital vem pra facilitar tudo...

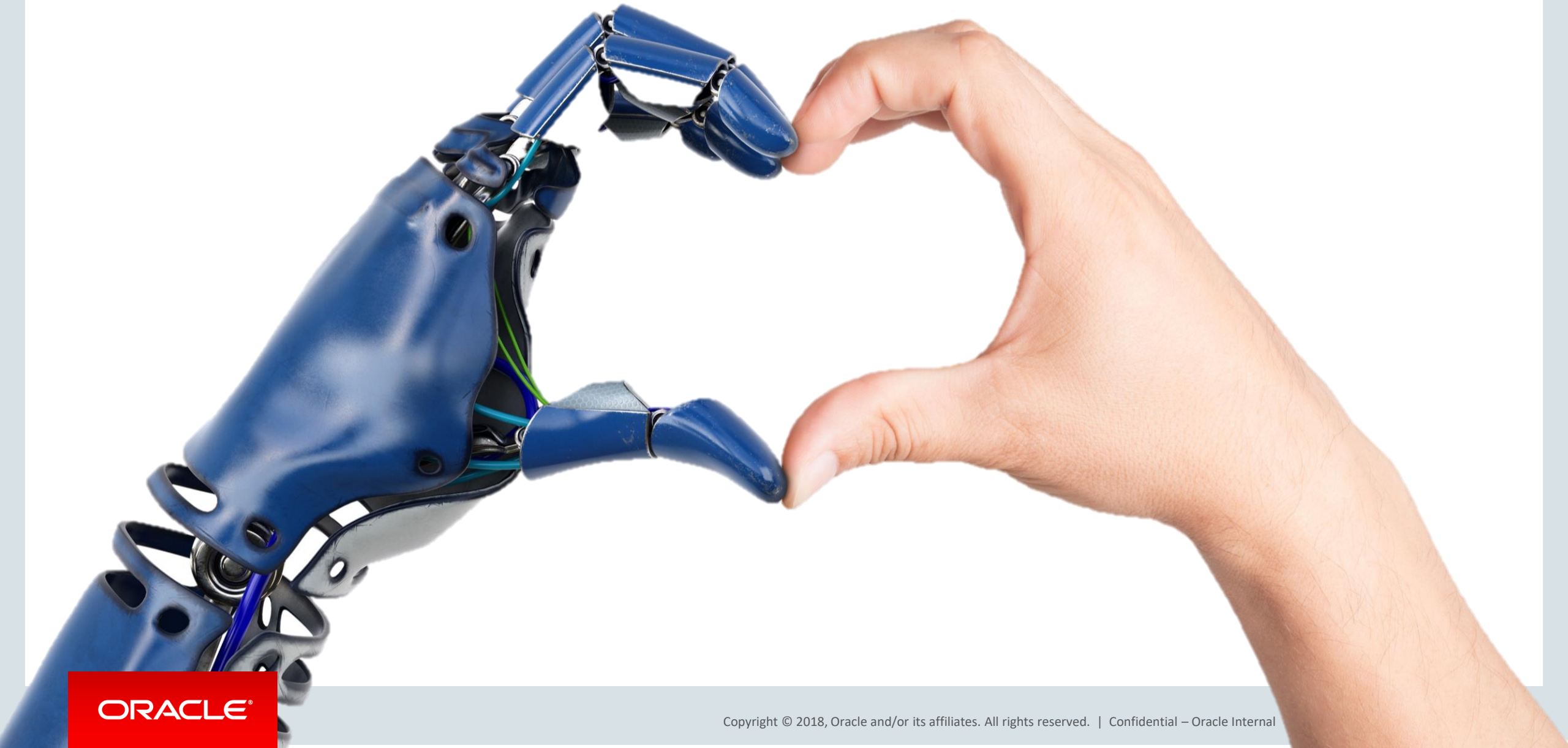


TRANSFORMATION

As expectativas dos clientes dispararam graças aos serviços extremamente personalizados dos disruptores digitais...



Humanos Sozinhos Não Podem Atender Estas Expectativas



Entendendo a Diferença entre “Artificial Intelligence” & “Machine Learning”

ARTIFICIAL INTELLIGENCE

A capacidade de programas de computador para imitar habilidades humanas.

Campo muito amplo.

Muito do que não é relevante nas empresas, por ex.: software que pode compor música

MACHINE LEARNING

A parte específica da IA que se concentra na aprendizagem, raciocínio e tomada de decisão.

Especialmente útil nas empresas.

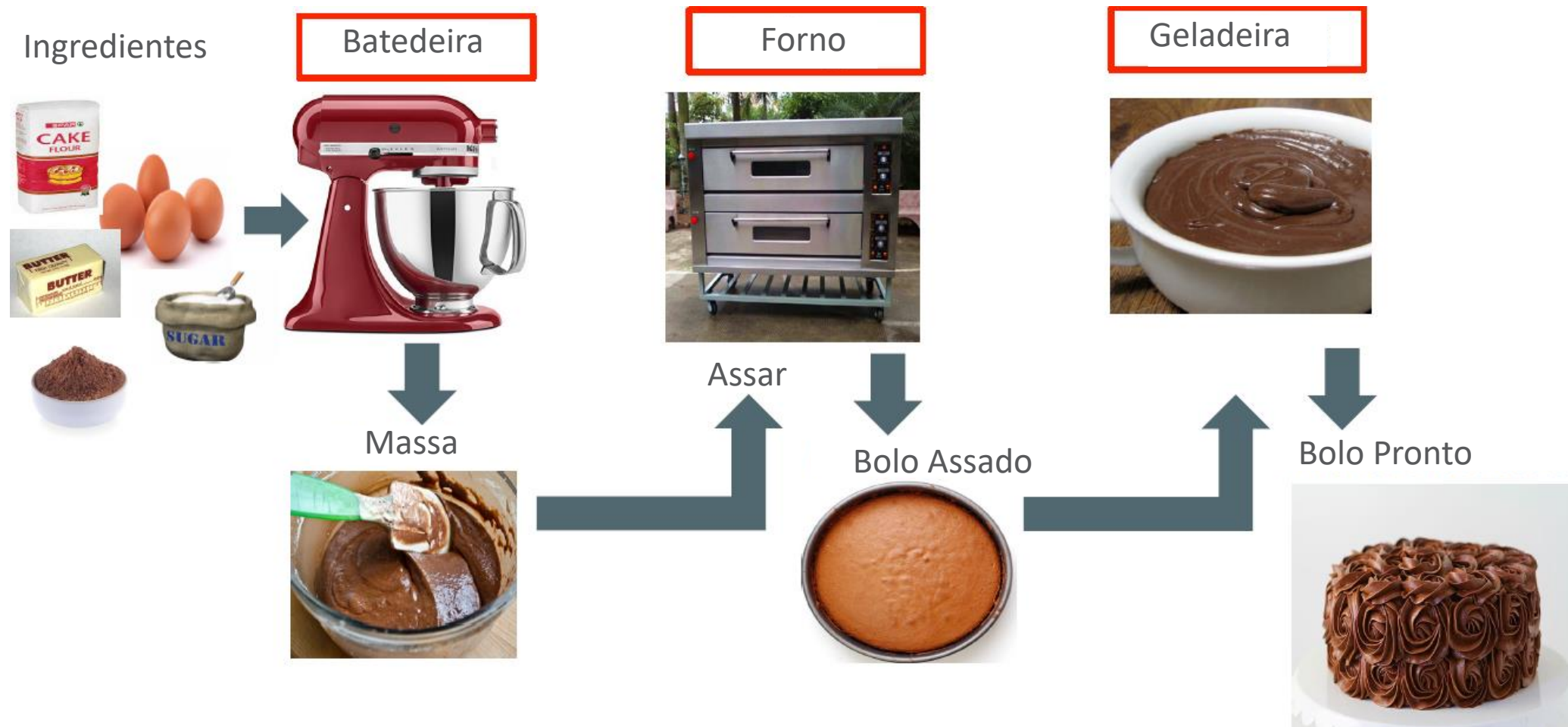
PORQUE MACHINE LEARNING NAS EMPRESAS?

A tomada de decisões aprimorada é valiosa em todos os lugares.

Os dados corporativos são muito receptivos à Machine Learning.

Machine learning é uma evolução natural da análise e da ciência de dados.

E na indústria... Como incluir ML e AI nos processos?



Acompanhamos a receita e o processo exatos de cada vez...
mas porque não obtemos consistentemente bolos perfeitos?

Seco



Borrachudo



Torto



Rachado



Com Brancos



Encolhido



Mal Cozido



Queimado



Muitos fatores que poderiam contribuir para o problema



- Data de validade

Massa



- Consistência
- Textura
- Tempo



- Data de validade
- Qtde de gordura

Bolo Assado



- Consistência
- Cor
- Tempo



- Tamanho
- Cor
- Data de validade

Cobertura



- Consistência
- Aparência
- Cor
- Gosto



- Orgânica
- Cor
- Nível de doçura

Finalização



- Consistência
- Aparência
- Temperatura
- Gosto

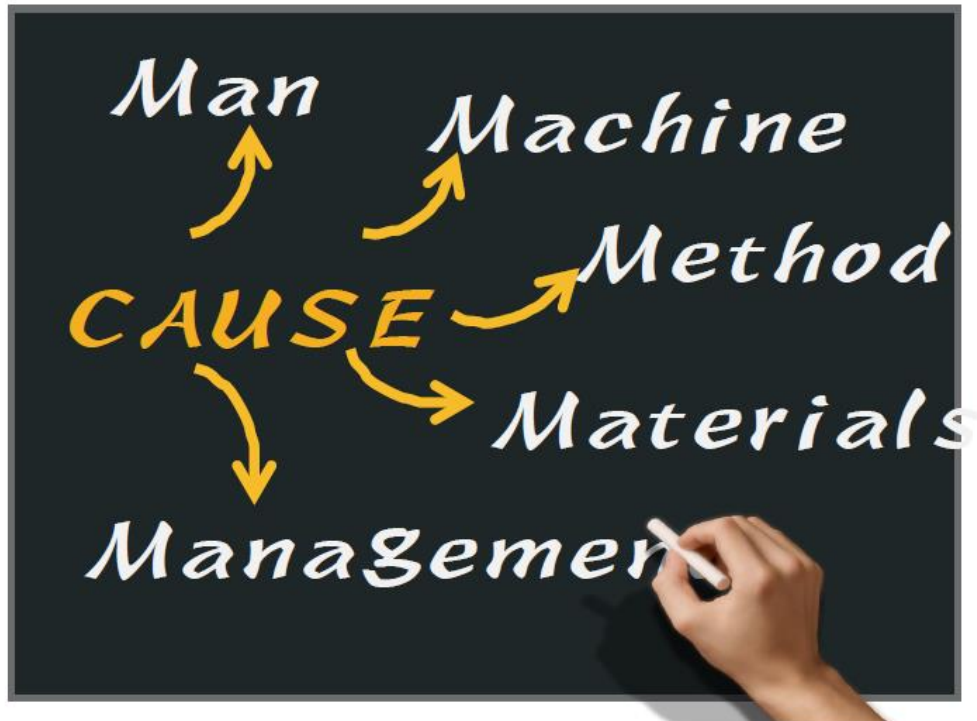


- Rotação
- Gradual/Repentino
- Começar/Parar



- Pre aquecer
- Abrir/Fechar porta
- Temperatura

A causa raiz pode ser uma combinação de fatores 5M

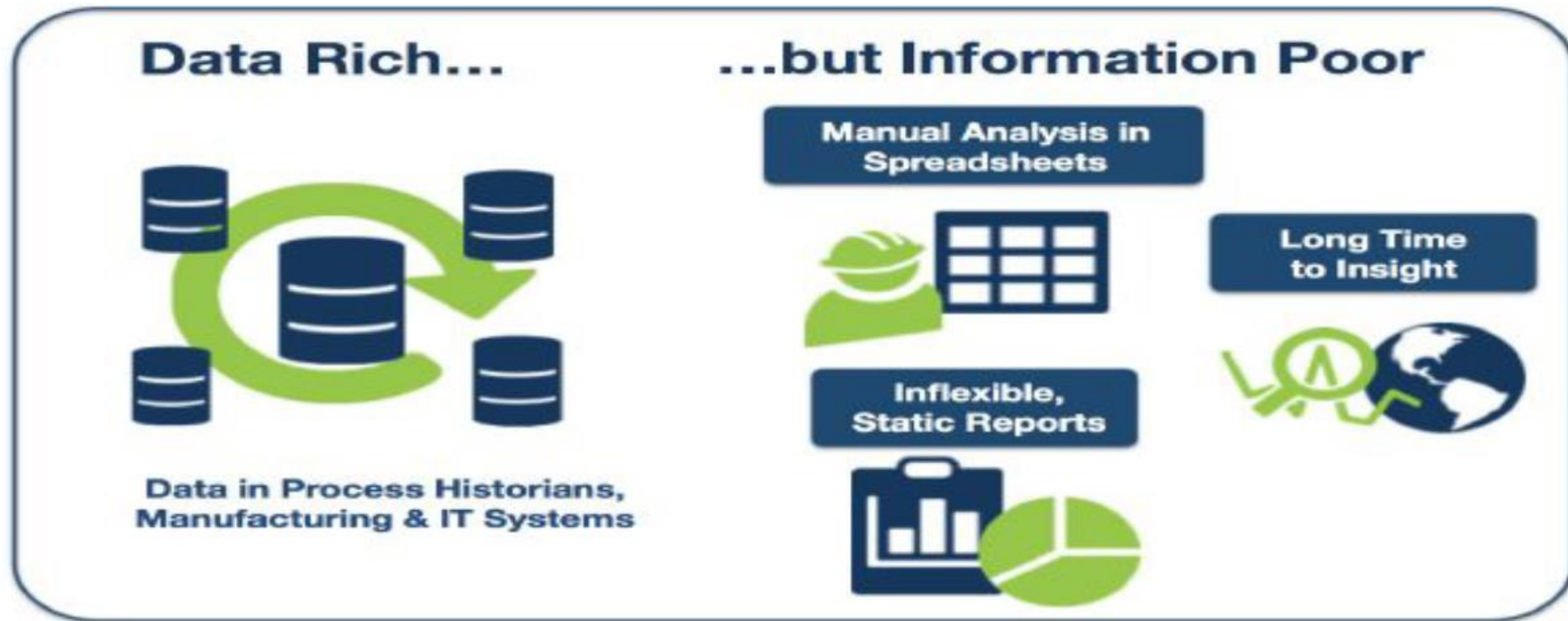


“Devido ao grande número e complexidade das atividades de produção que influenciam o rendimento e a qualidade, **os fabricantes precisam de uma abordagem mais granular para diagnosticar e corrigir as falhas do processo.**”

McKinsey&Company

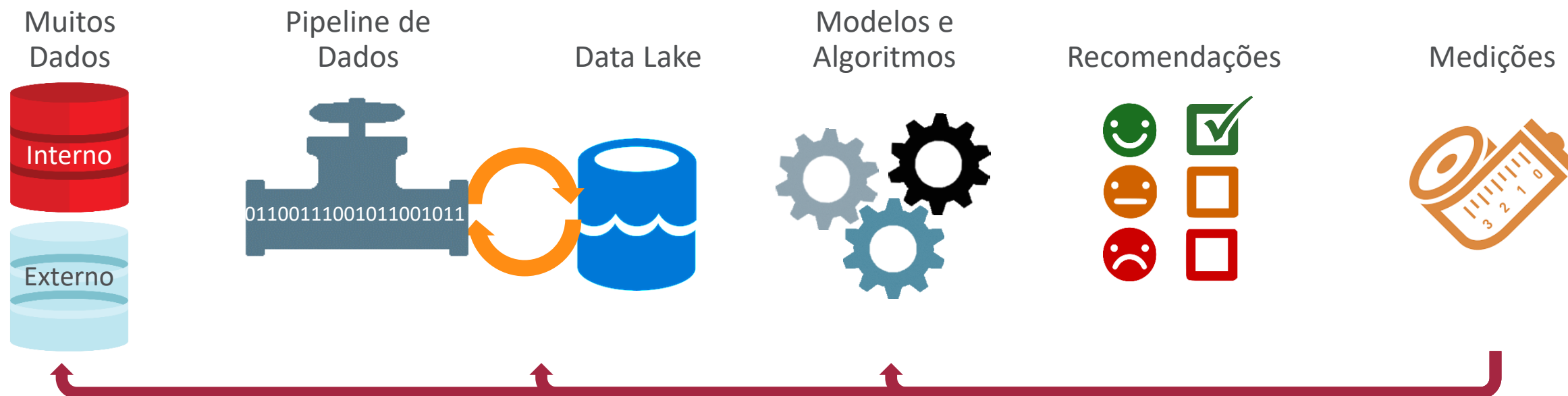
Todo fabricante tem o mesmo problema

“Dados ricos... informações pobres”



A incapacidade dos fabricantes de obter informações acionáveis a partir de dados em sistemas de Tecnologia da Informação (TI) e Tecnologia Operacional (OT)

Um Simples Exemplos de Como Machine Learning Trabalha



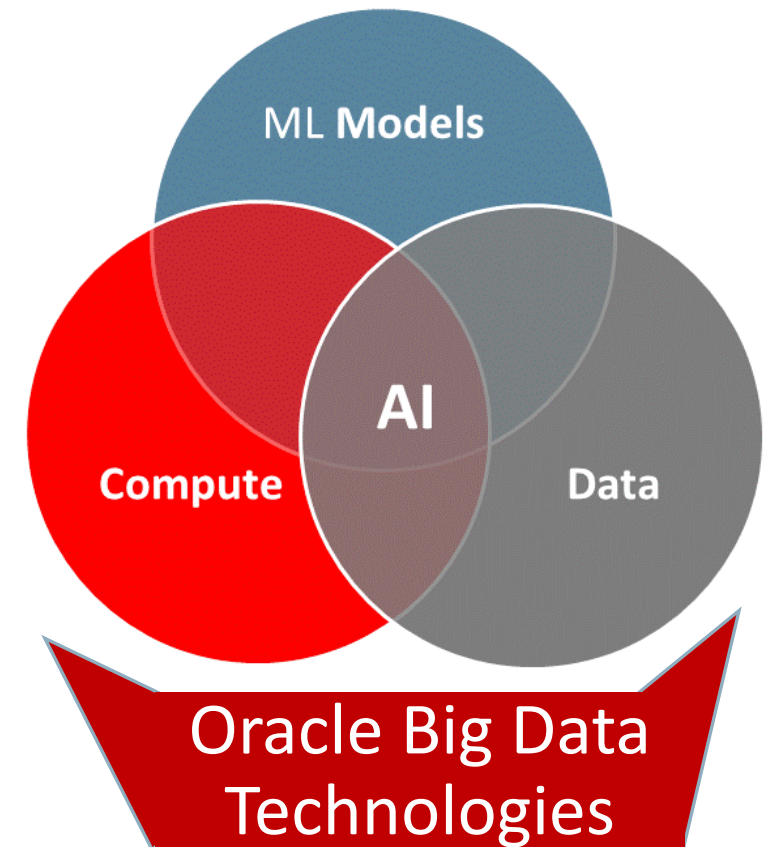
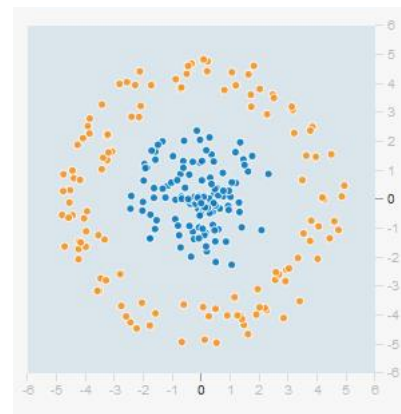
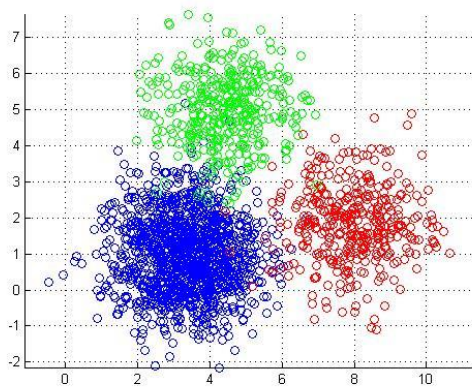
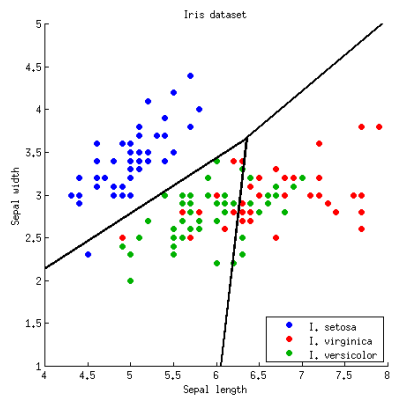
Aprendizado de máquina faça-você-mesmo pode ser muito difícil e caro

Estratégia da Oracle: facilite o aprendizado de máquina para trabalhar

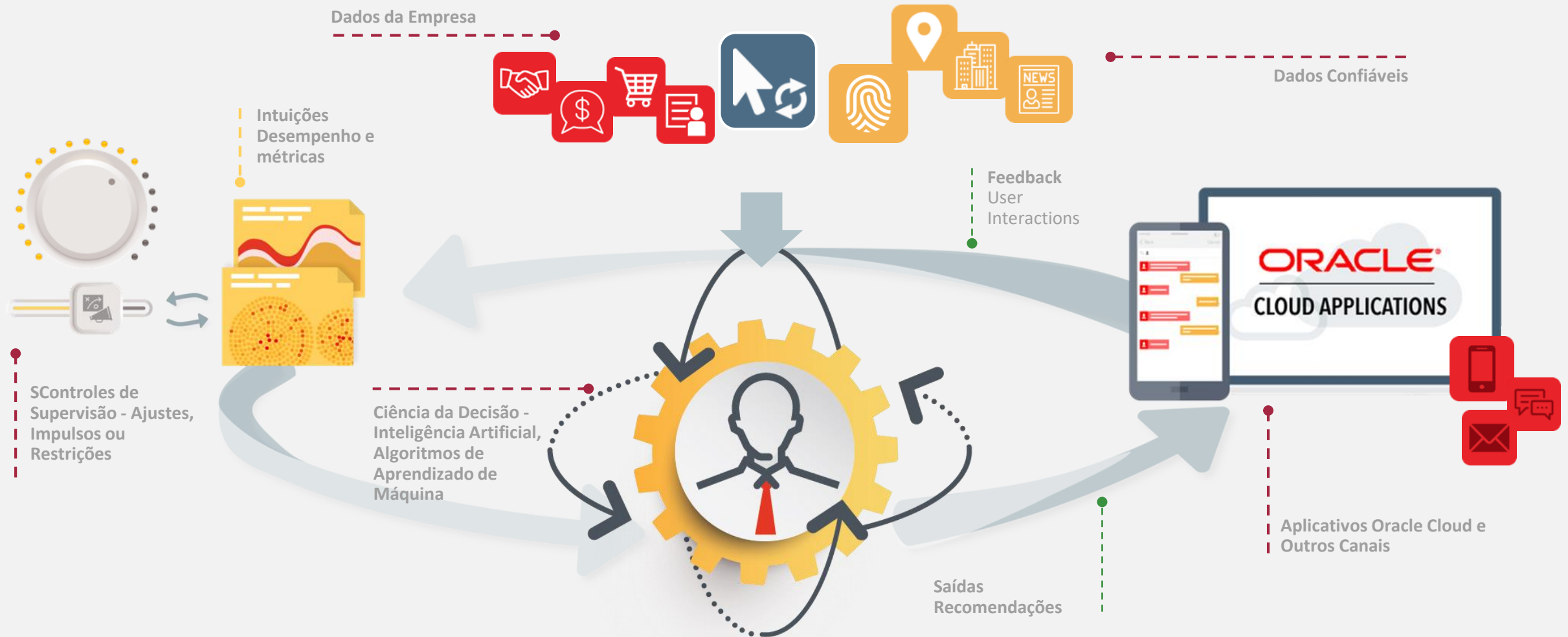
Inteligência Adaptativa

Construindo sistemas que aprendem com exemplos e melhoram com experiência

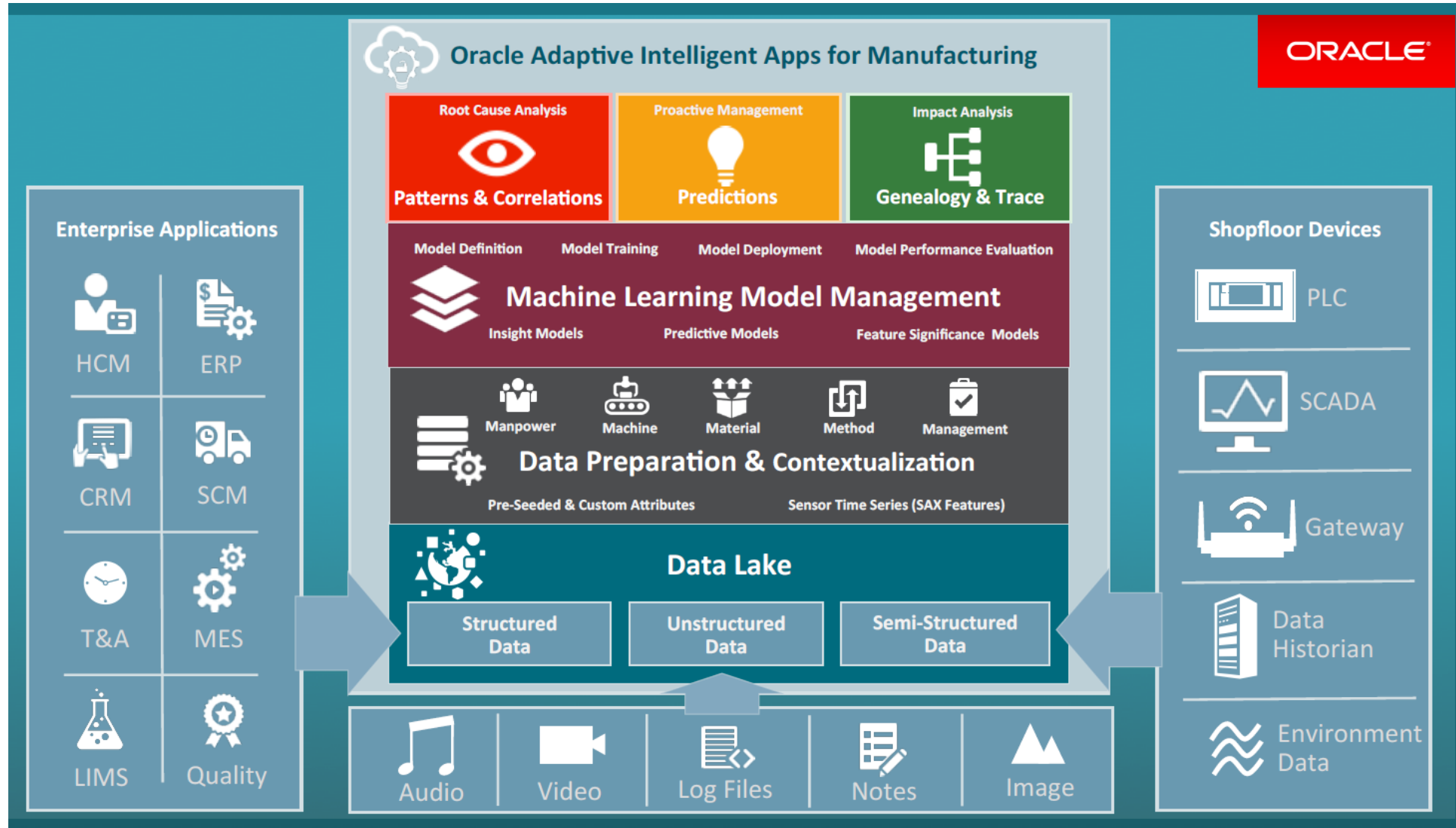
- Baseado em estatísticas, modelos matemáticos e algoritmos
- Abordagem orientada por dados para resolver problemas como reconhecimento e previsão de padrões



Como a Inteligência Adaptativa trabalha



Oracle Adaptive Intelligent Apps for Manufacturing



Necessidade de ML & AI para fabricantes

Relatórios operacionais e sistemas de BI não abordam essas questões

- Existem paginas em dados que se relacionam fortemente com a perda de rendimento ou defeitos?
- Existe uma correlação entre falhas do produto no campo ou retornos do cliente e o processo de fabricação usado?
- Quais são os principais fatores que influenciam a qualidade, o rendimento e o tempo de ciclo?
- Podemos prever antecipadamente desvios de processo e defeitos do produto durante a fabricação para minimizar a sucata e o retrabalho?
- Podemos rastrear o homem, máquina, método, material para produtos defeituosos e identificar produtos similares e clientes impactados (recall inteligente)?

Relatório operacional / BI padrão versus inteligência acionável

Um exemplo...



What everyone has today
Operational/Standard BI Report

'What' Analysis

68% of **Batches of Chocolate Cakes** made between Jan 1 and Jan 28 had **Excessive Cracks** after **Baking Operation**.



What everyone wants
Deep Insights

'Why' Analysis

68% of **Batches of Chocolate Cakes** made between Jan 1 and Jan 28 had **Excessive Cracks** after **Baking Operation** and:

- Eggs were added after sugar @ Mixing Step
- Batch was made in the afternoons
- Sugar Quantity usage between .5 and .7 lbs
- Sugar Lot Number = LT-PG-0001
- Blender Max. Speed = 590 RPM @ Mixing Step
- Oven Average Temperature > 350 F @ Baking Step

} IT Data

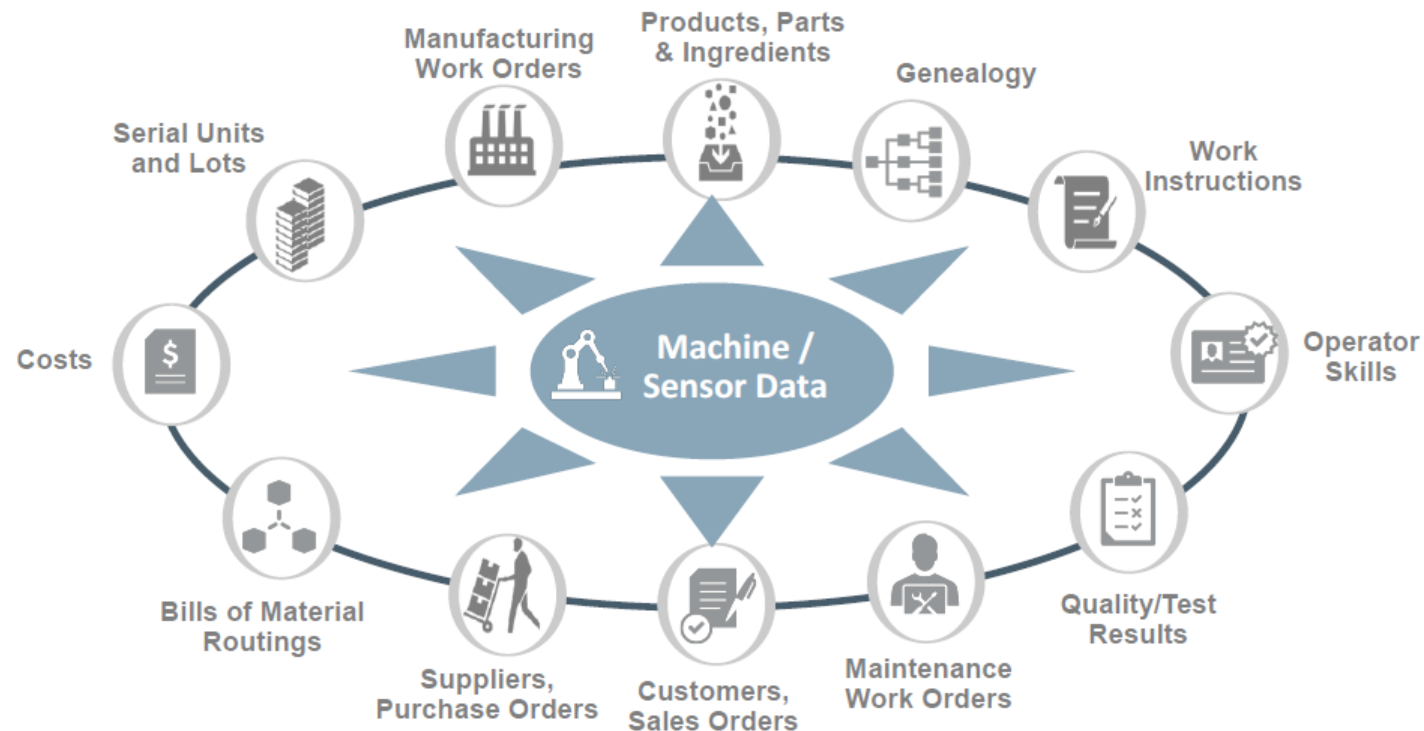
} OT Data

Por que esta análise é difícil?

1. Necessidade de contextualizar os dados da máquina / sensor com dados da empresa

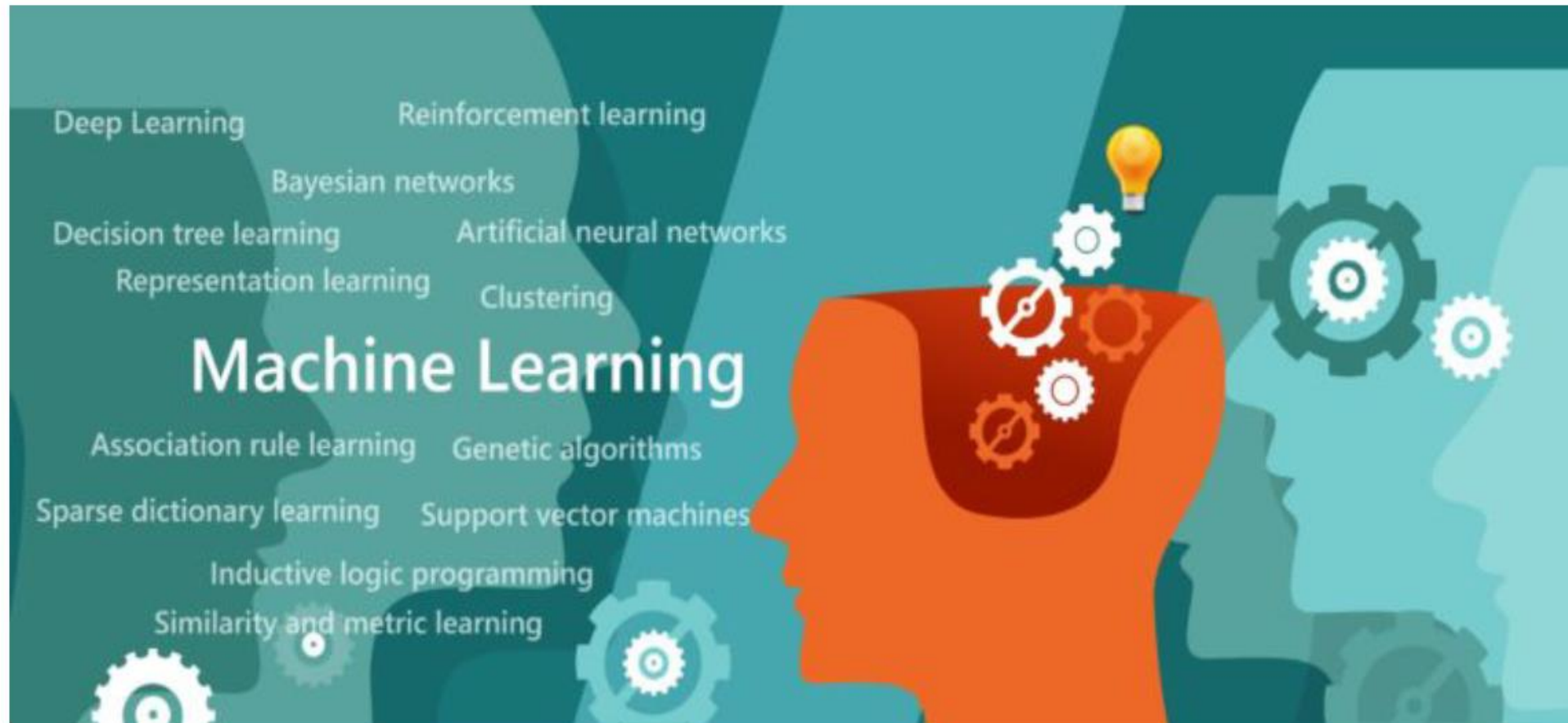
Example of a Contextualized Data Set

When **Oven Average Temperature** was above 350F :
Work Order was WO88373 **Operation Step** was Baking **Operator** was David Cooper
Shift was 2nd Shift **Sugar Lot** was LT-PG-0001 **Sugar Supplier** was White Crystals Inc.



Por que esta análise é difícil?

2. Necessidade de descobrir paginas e correlações ocultas em grandes conjuntos de dados



Oracle Adaptive Inteligente Apps for Manufacturing

Capacidades

- **Análise de Padrões e Correlações**

- Descobrir relacionamentos entre um conjunto complexo de fatores variados de 5M que abrangem mão de obra, máquina, método, material e gerenciamento e seu efeito na fabricação de métricas de negócios como rendimento, qualidade, tempo de ciclo, custo, refugo, retrabalho e devolução para ajudar identificar rapidamente as causas raiz.

- **Genealogia e Análise de Rastreabilidade**

- Utilizando interfaces de usuário altamente intuitivas e um paradigma de análise ad-hoc autogerenciado, a solução estabelece a base para a análise de “recall inteligente”, fornecendo recursos abrangentes para rastreamento de produtos e processos para identificar rapidamente produtos e serviços afetados dos clientes.

- **Análise Preditiva**

- Aproveitando a base de análise de paginas e correlações conduzida por aprendizado de máquina e algoritmos de IA, a solução prevê a ocorrência de resultados críticos como rendimento, defeitos, refugo, retrabalho, tempo de ciclo e custos para atividades contínuas para ajudar a minimizar as perdas.

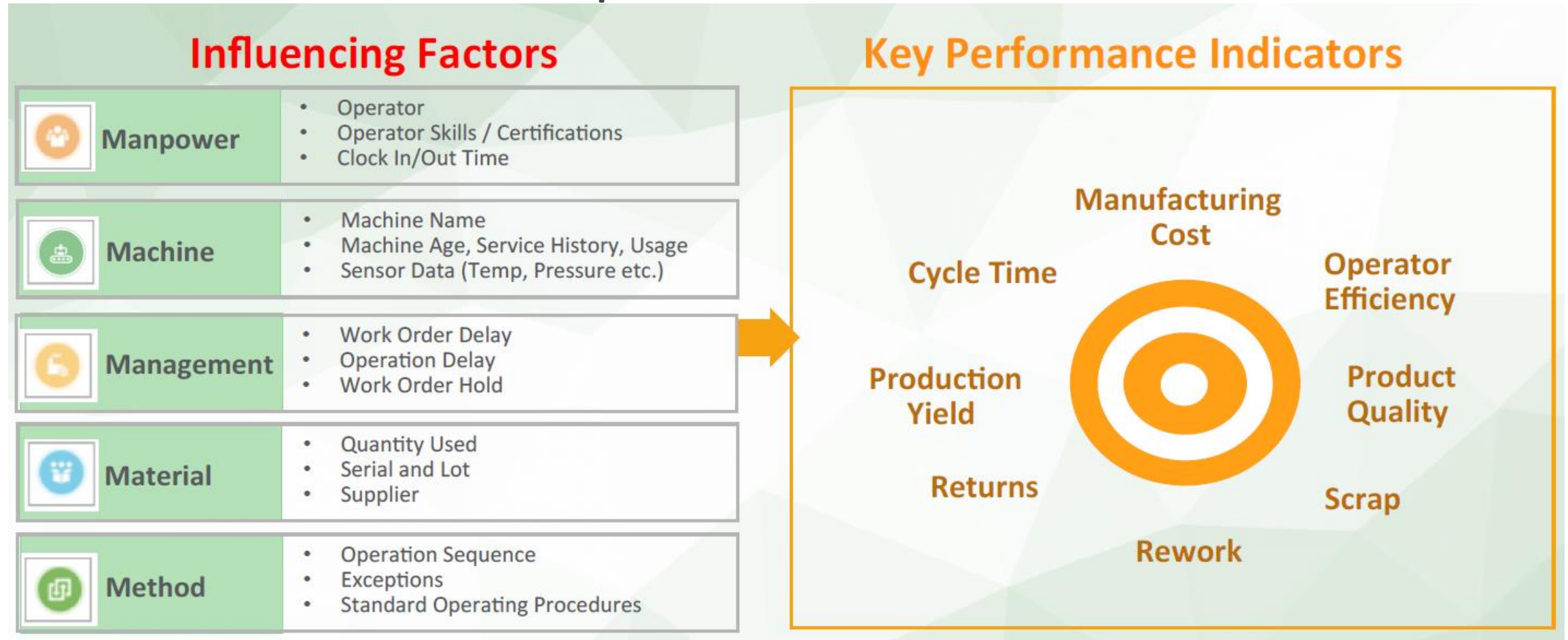
Oracle Adaptive Inteligente Apps for Manufacturing

Benefícios

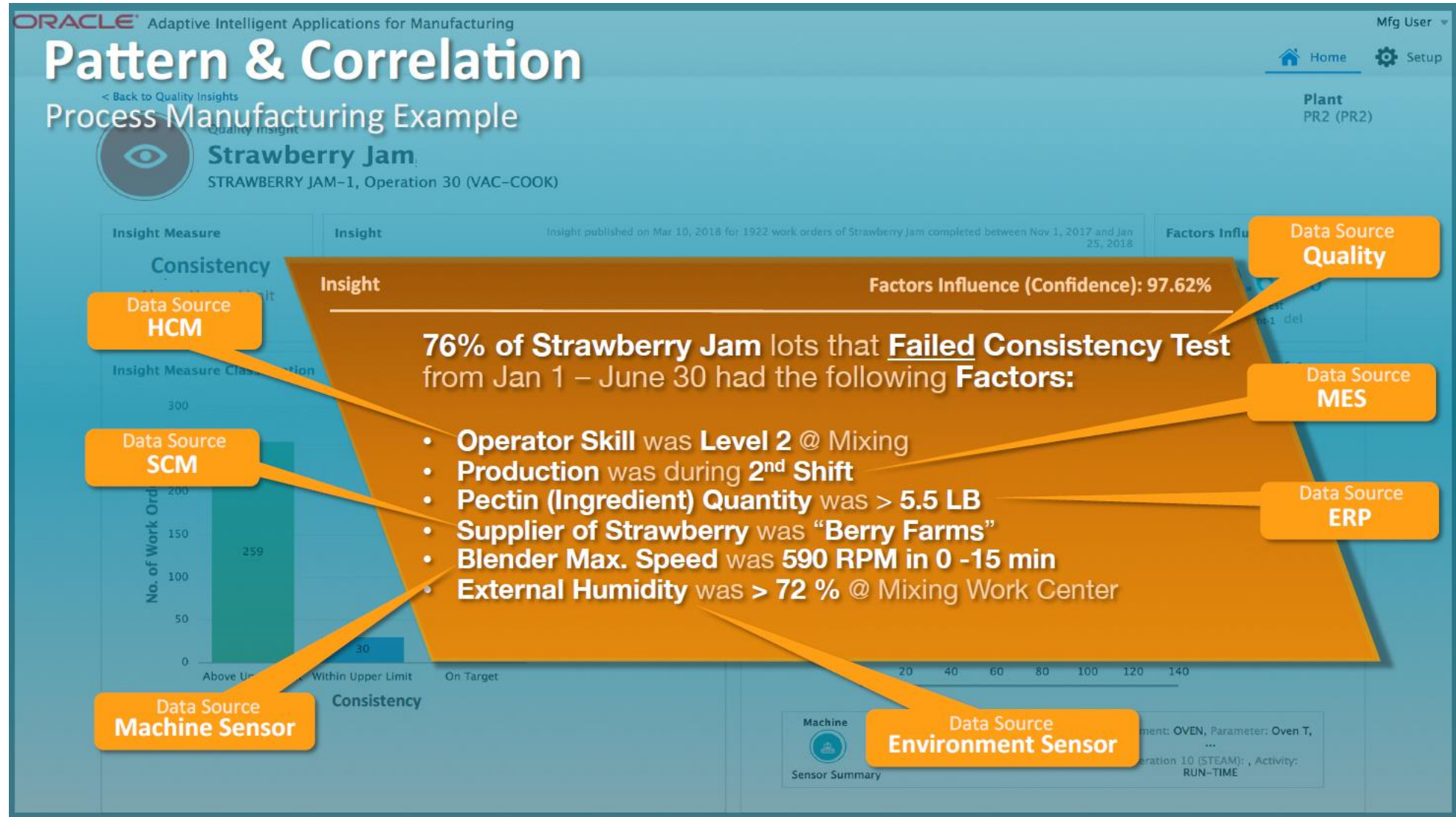
- ✓ **Descobrir padrões e correlações que afetam o rendimento e a qualidade**
- ✓ **Prever o rendimento e os defeitos do produto no início do ciclo de fabricação**
- ✓ **Rastrear produtos e processos e analisar o impacto**

Descubrir padrões e correlações que afetam o rendimento e a qualidade

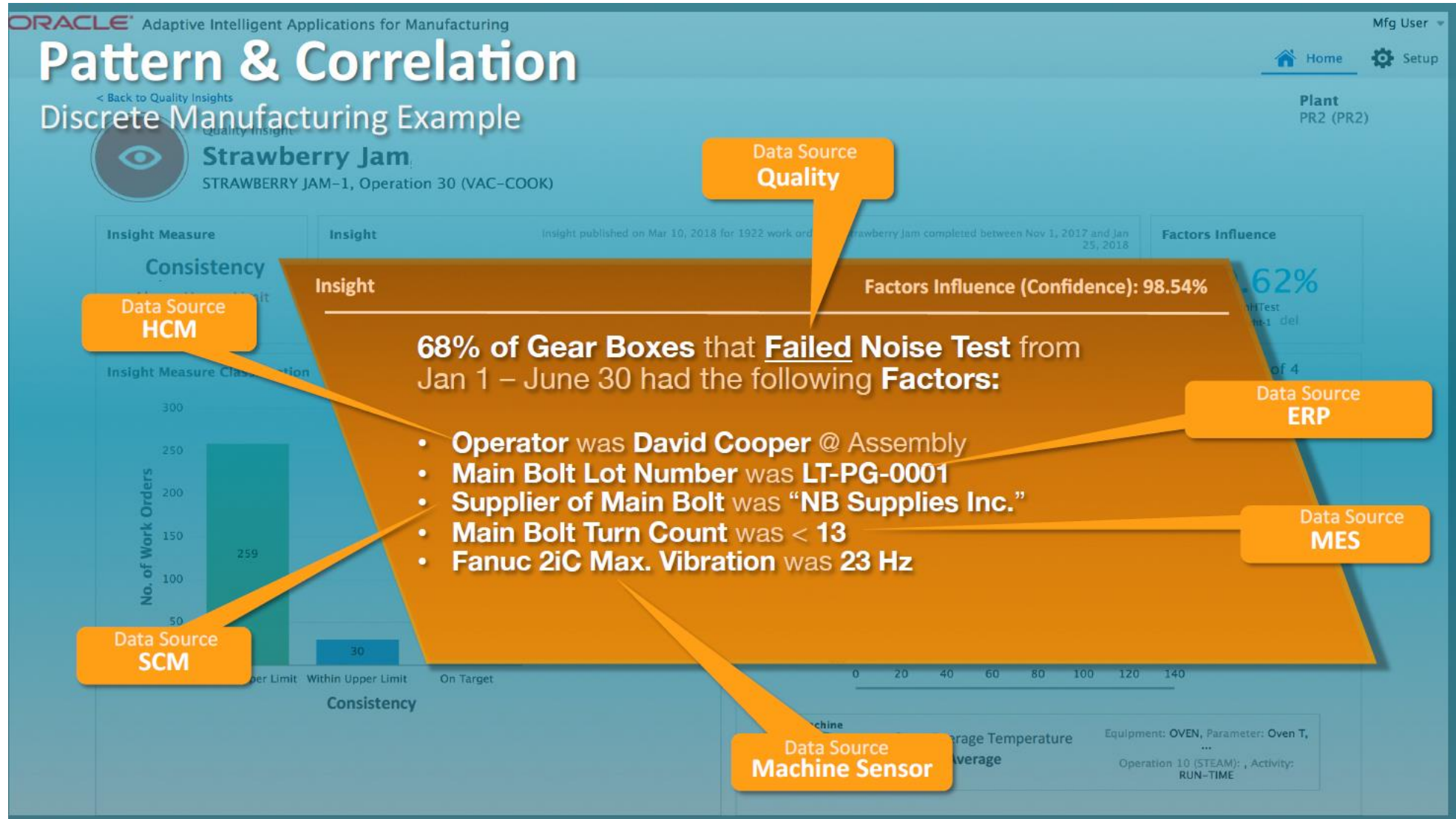
Identificando Fatores que Influenciam os Principais Indicadores de Desempenho



Correlação de dados



Correlação de dados



**Prever o rendimento e os defeitos
do produto no início do ciclo de
fabricação**

Predição de Consistência

[< Back to Quality Predictions List](#)



Quality Prediction
Work Order 260006
Strawberry Jam, SJM-1001-D

Prediction is about Jam Consistency

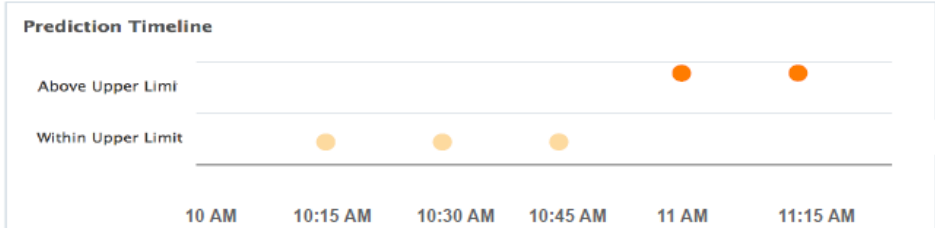
Probability of Prediction is High



Predicted Measure
Consistency

Predicted Classification
Above Upper Limit
Predicted Range 0.3 - 1 ⚠

Probability
90.22%
Prediction Model SJM-1001



Predictors

Page 1 of 2 (1-3 of 4 items)

Material	Value	Rank	Influence
Material Sugar Lot Number	LT-SGR-8888	Rank #1	27.70% ↑ Prediction Influence
Lot Sugar Actual Quantity	11.6 (Pounds)	Rank #2	20.4% ↑ Prediction Influence
Machine Oven Temperature	175 (F)	Rank #3	13.5% ↑ Prediction Influence

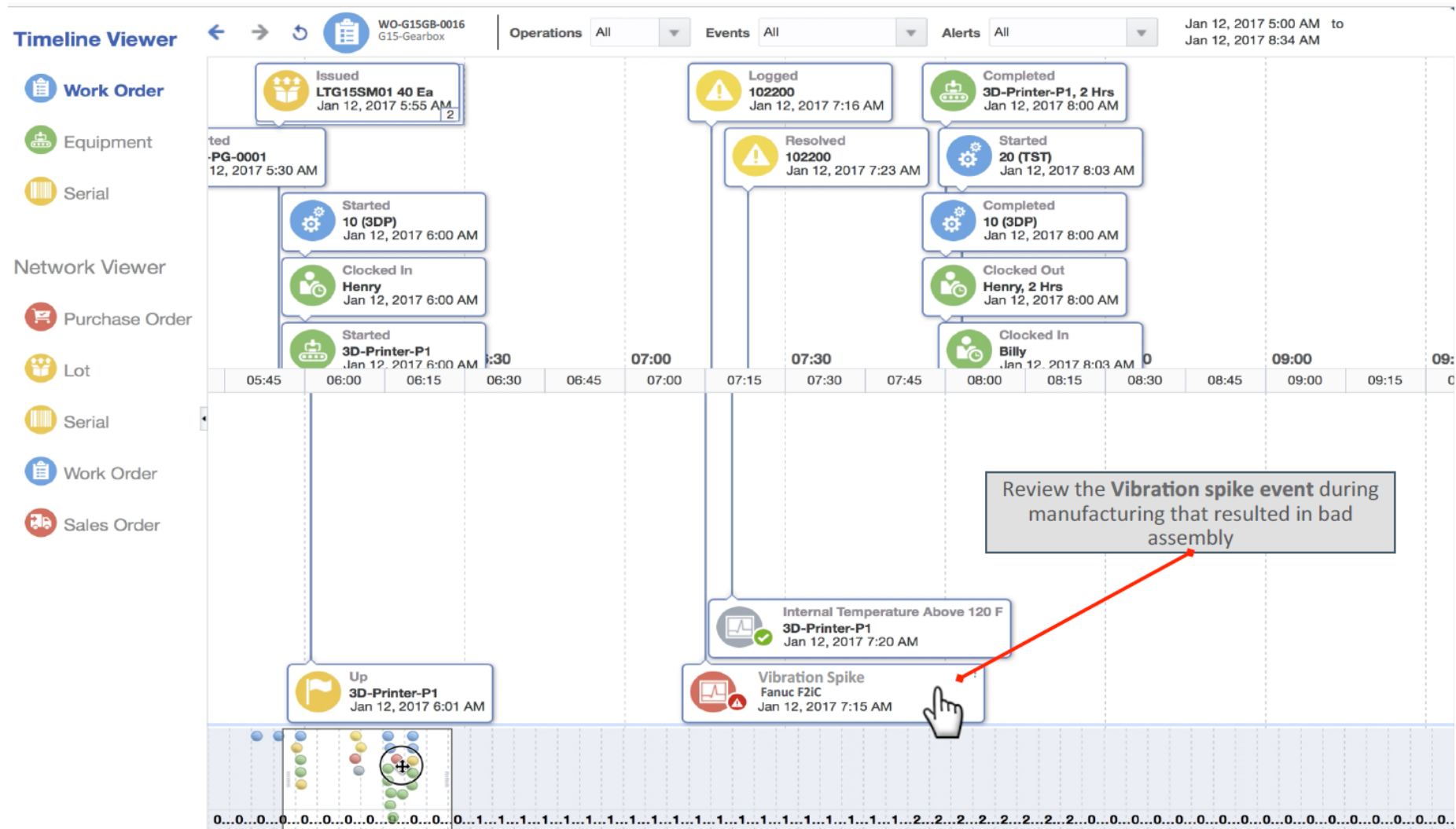
Sensor Summary

Prediction by Time

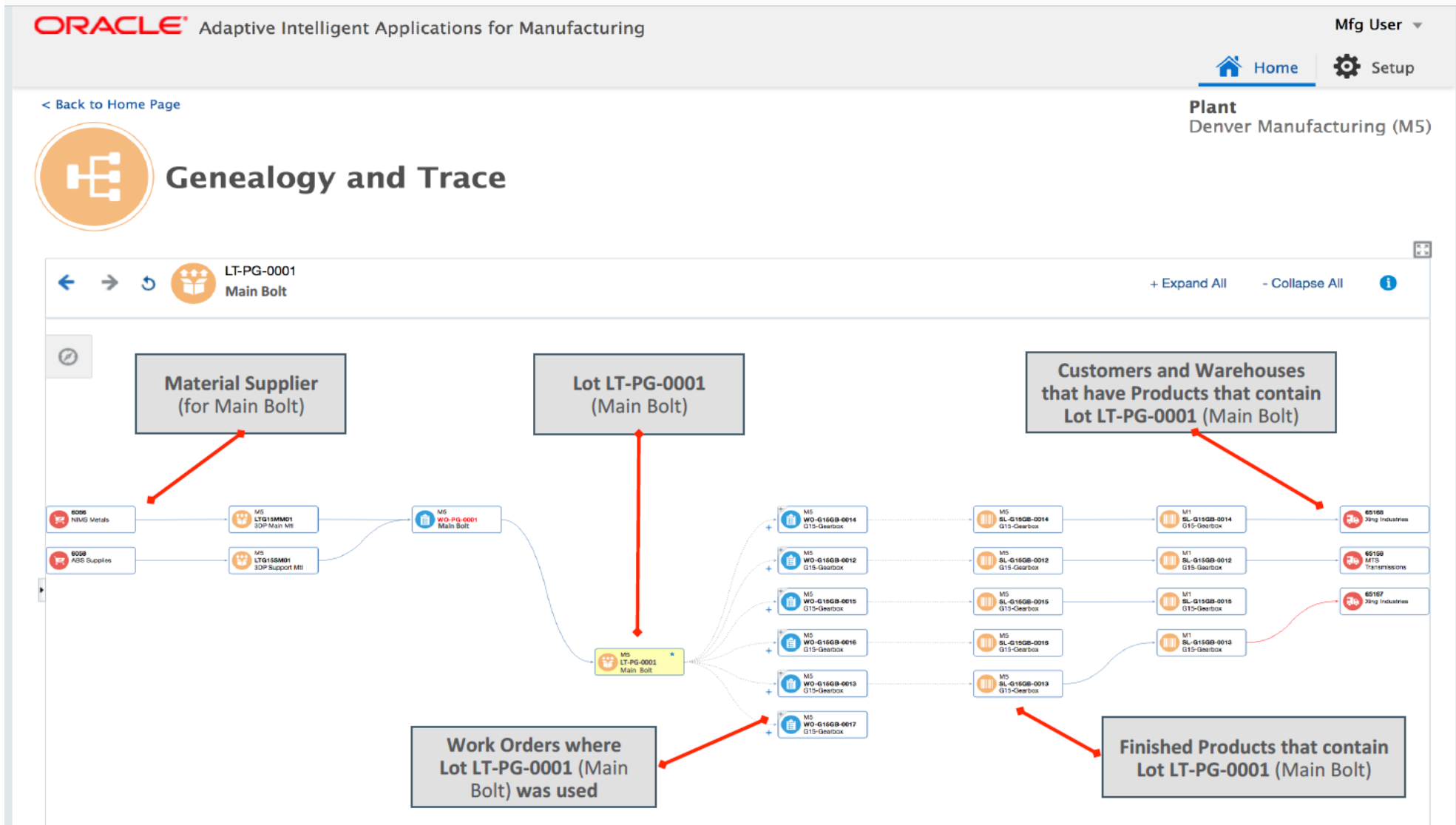
Factors that are strongly influencing this prediction

Rastrear produtos e processos e analisar o impacto

Processos



Processos



Aonde aplicar

A nova indústria



Hi-Tech



Natural Resources



***Industrial
Manufacturing***



Life Sciences



A&D



Chemicals



Automotive



***Food &
Beverage***



Q&A

Leonardo de Barros, PhD.

Email: leo.barros@oracle.com

Github: [leobarros79](#)

Twitter: [leobarros79](#)

Linkedin: [leobarros79](#)

ORACLE®