

Responsável: Luiz Gustavo Kass Mwosa

Empresa: Paranoá - Datawake

## Workshop CEMEI:

### *Integração entre cartas CEP e modelos de Machine Learning*

## Introdução

A Paranoá, fundada em 1963, é uma empresa líder na produção de componentes de borracha, mangueiras hidráulicas, de combustíveis, de arrefecimento e revestimentos acústicos e térmicos em borracha, *Polyurethane* (PU) e *Thermoplastic Polyolefin* (TPO). Com uma área de terreno total de 60 mil m<sup>2</sup>, dos quais 35 mil m<sup>2</sup> construídos são dedicados à produção, a empresa atende aos mais rigorosos padrões de qualidade e segurança do mercado automotivo. A empresa se destaca por sua capacidade de adaptação às demandas globais e avanços tecnológicos na indústria automobilística. No período entre 2000 e 2012, a empresa modernizou suas instalações fabris e se preparou para atender à demanda de uma produção nacional de 5 milhões de veículos. Porém, o mercado automotivo entrou em forte crise em 2015, reduzindo sua produção de veículos para os níveis de 2 milhões de unidades, crise essa que perdura até hoje, e com isso fez a Paranoá entrar em condições de insolvência. A partir de Março de 2015, foi feito um *Turn Around* muito forte, a empresa foi salva e se encontra em equilíbrio financeiro até hoje. A partir desse momento emblemático de extrema dificuldade, os sócios da Paranoá decidiram nunca mais se financiarem com empréstimos bancários. Essa decisão foi de extrema importância para desenvolver a solução digital que se transformou na DATAWAKE, conforme descrito abaixo.

Em 2017, um cliente importante pediu para dobrar a capacidade de uma das linhas de produto. Para isso, era necessário um grande investimento para duplicar a fábrica. Como não seria mais possível buscar empréstimos em banco, a Paranoá foi “obrigada” a desenvolver uma tecnologia que pudesse atender à demanda sem grandes investimentos. Disso surge a tecnologia DATAWAKE, um processo inovador baseado no conceito de Indústria 5.0, que envolve enorme integração de pessoas, equipamentos, sejam antigos ou modernos, com sistemas controlados por circuitos integrados, sensores e tecnologias como *Big Data*, *Internet of Things (IoT)* e *Artificial Intelligence (AI)*, expressos em módulos industriais inéditos. Existe um fluxo contínuo de criação desses módulos que são testados e

validados no seu grande laboratório que passou a ser seu chão de fábrica, utilizando-se, portanto, da filosofia *Agile*. Atualmente, atendemos a demanda desse cliente com 100% de qualidade e 100% de acuracidade de entregas, além de atendê-lo com exportação quando necessário.

Adicionalmente, a Paranoá tem um histórico muito rico por ter realizado desenvolvimentos com instituições de pesquisa e tecnologia como o Instituto SENAI entre outras ICTs, muitas vezes apoiadas pelo FINEP. Essas colaborações permitem que a empresa desenvolva soluções inovadoras, melhore a produtividade e contribua para avanços tecnológicos em seu setor.

O sistema DATAWAKE, desenvolvido pela Paranoá, é uma peça fundamental nessa transformação tecnológica. Utilizando análise de dados, inteligência artificial e automação, a DATAWAKE maximiza a eficiência dos processos industriais, desde a gestão de recursos humanos até a produção e a controladoria. Os resultados são tão expressivos que a Paranoá está implantando essa nova tecnologia nas outras unidades de negócio de sua fábrica. É uma prova do compromisso da Paranoá em abraçar a inovação e se destacar como uma das líderes no desenvolvimento e na exploração de novas tecnologias na fronteira do conhecimento, que foi reconhecida com o a conquista do Prêmio Nacional de Inovação da Indústria – CNI e Sebrae, em Outubro de 2023. Por tudo isso, foi feito um *spin off* e a tecnologia DATAWAKE se tornou uma *Startup*, que leva o mesmo nome, e tem como propósito contribuir com o aumento de competitividade de outras indústrias nacionais, implantando essa tecnologia de maneira mais democrática e viável para elas. Em 2023, foi realizado grande investimento na “pavimentação” da arquitetura e infraestrutura de dados industriais, de maneira padrão e escalável. Com isso, em 2024, estamos preparados para explorar de forma incrível e intensa os benefícios da utilização de AI para várias disciplinas fabris. A seguir, será proposto o desafio para a semana em São Carlos.

## Desafio

Propomos como desafio principal integrar as cartas de controle estatístico de processos (CEP) [1, 2], recentemente desenvolvidas na DATAWAKE e implementadas na Paranoá, com algoritmos de *Machine Learning* (ML), para reduzir o refugo e o consumo de matéria-prima, bem como controlar as variáveis que compõem os processos industriais. As cartas de controle baseiam-se em técnicas de análise de dados para avaliar se um determinado processo industrial está estatisticamente fora de controle. Elas são comumente empregadas para monitorar e controlar a qualidade de processos industriais, sendo principalmente relevantes para reduzir a variabilidade e estabilizar os processos.

Através dos modelos de ML, será possível determinar quais das variáveis digitalmente coletadas e armazenadas em nosso banco de dados mais impactam na qualidade da peça produzida. Isso permitirá determinar quais variáveis monitorar e controlar por meio de cartas de CEP. Assim sendo, o desafio proposto envolve a determinação das variáveis explicativas e controláveis do processo de

extrusão de mangueira mais significativas estatisticamente para minimização de matéria prima e refugo, e ainda para redução da variabilidade do processo e deslocamento da média que tornarão o processo mais robusto para a produção de peças boas. Não menos importante, por meio da combinação das técnicas de CEP e ML, poderemos compreender de maneira mais aprofundada como as distribuições de cada variável influenciam umas às outras.

A integração entre cartas CEP e modelos de ML é um dos principais projetos da DATAWAKE, que tem como objetivo maior, criar inteligências artificiais autônomas que monitorem e controlem as máquinas industriais, com o intuito de alcançar ganhos nas áreas financeira, ambiental, e de segurança do trabalho. Por fim, reconhecemos a importância de estender esse desafio para outras equipes, a fim de promover contribuições adicionais e colaborativas para o avanço dessas soluções inovadoras.

## Referências

[1] Douglas C Montgomery. *Introduction to statistical quality control*. John wiley & sons, 2019.

[2] Robert G. Aykroyd, Víctor Leiva, and Fabrizio Ruggeri. "Recent developments of control charts, identification of big data sources and future trends of current research". In: *Technological Forecasting and Social Change* 144 (2019).