

# Desenvolvimento de uma Plataforma de Inteligência Artificial para o Agronegócio

## EQUIPE

Marcelo Ribeiro Nascimento  
Fábio Beranizo F. Lopes  
Michelle Canton Furtado  
Graziella Cardoso Bonadia  
Rosane Conti  
Norberto Alves Ferreira

## PARCEIROS

No âmbito do projeto estão previstas parcerias a serem estabelecidas no próximo trimestre, para agregar instituições que possam contribuir com insumos técnicos e dados agropecuários visando aprimorar os algoritmos baseados nas técnicas de análise preditiva e de visão computacional.

## CONTATO

bonadia@cpqd.com.br

## DESCRIÇÃO

Este projeto tem o objetivo de atuar no desenvolvimento de uma plataforma computacional que visa facilitar a implementação de aplicações baseadas em inteligência artificial (IA) para serviços digitais para o agronegócio, a partir de tecnologias de aprendizado de máquina. A PlatIAgro permite o desenvolvimento de aplicações por diferentes atores da cadeia do agronegócio (e.g. produtores, indústria e órgãos fiscalizadores) criando formatos de utilização e encontrando soluções personalizadas para problemas específicos em diversos cenários, a fim de gerir a operação e a produção em tempo real, comparando, alertando e ajudando a programar as atividades da forma mais eficiente possível.

A PlatIAgro apresenta uma arquitetura modular, flexível e escalável baseada em micro-serviços, onde cada serviço executa seu próprio processo com escopo pontual e bem definido e se comunica com os demais através de um *broker* de mensagens (serviço de mensageria) e APIs RESTful. Assim, torna-se possível a execução distribuída de diversos processos e aplicações sobre a mesma infraestrutura compartilhada e, ao mesmo tempo, garante-se a segurança e isolamento com a utilização da tecnologia de contêineres para criar independência e desacoplamento do sistema base. A partir do modelo base de arquitetura, as tecnologias e componentes que constituem a plataforma estão segmentados em quatro camadas diferentes, como representado na Figura 1.

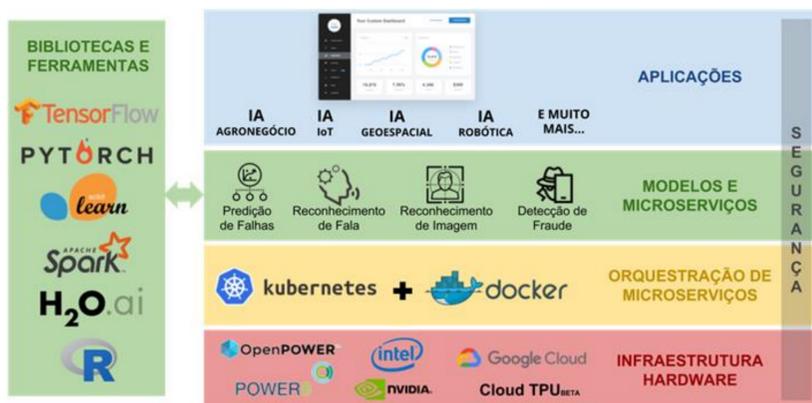


Figura 1: Camadas tecnológicas que compõem a PlatIAgro

Onde:

- Infraestrutura / Hardware: Tecnologias de hardware e *cloud* que são utilizadas no processamento e armazenamento de dados, como processadores especializados, GPUs, etc;

- Orquestração de micro-serviços: camada responsável por gerenciar o ciclo de vida dos micro-serviços e pela automação e escalabilidade do sistema. Ela atua como uma camada de abstração da infraestrutura para construção de modelos e serviços pelo usuário, portanto deve permitir que os recursos especializados da infraestrutura sejam disponibilizados para os serviços e aplicações, como o uso de recursos avançados de processamento, GPU, TPU etc;
- Modelos e micro-serviços: camada composta pelos serviços base da plataforma, os modelos e demais aplicações construídas e executadas pelos usuários da plataforma. Esta camada deve se integrar a diferentes bibliotecas e ferramentas voltadas a aplicações de inteligência artificial, como TensorFlow, PyTorch, Apache Spark etc;
- Aplicações: nesta camada estão as aplicações que utilizam os modelos de inteligência artificial para implementar serviços especializados para diferentes segmentos de mercado, como agronegócio, indústria 4.0, cidades inteligentes etc;
- Segurança: os mecanismos de segurança devem permear todas as camadas para garantir que o sistema seja seguro. Dessa forma, cada camada deve garantir a segurança interna e prover mecanismos seguros de interação com as demais camadas.

Na arquitetura de micro-serviços adotada, um dos mecanismos de troca de informações entre micro-serviços é baseado em eventos e utiliza o modelo publicador/assinante (*publish/subscribe*) com canais dedicados para diferentes contextos de mensagens. O *broker* de mensagens é responsável por gerenciar o recebimento e entrega de mensagens seguindo a configuração de canais, ou filas, e utilizando a informação de registro de subscritos.

A PlatIAgro conta ainda com um repositório de imagens de micro-serviços ou *work-units*, que são utilizados pelo orquestrador para fazer a implantação de uma ou mais instâncias dos serviços. O usuário poderá fazer o *upload* da imagem de um *work-unit* (container *docker*) construído por ele ou ainda utilizar o serviço de geração de *work-units* (empacotador) para criar uma imagem a partir do código fonte fornecido pelo usuário.



Princípios Norteadores e interface conceitual da PlatIAgro

Os modelos e códigos fonte utilizados pelo usuário para criação de *work-units* também serão armazenados em um repositório da plataforma, assim o usuário poderá fazer a gestão de modelos e imagens de *work-units*. A partir das *work-units* disponíveis no repositório da plataforma, o usuário poderá criar *workflows* conectando um conjunto de *work-units* de forma a construir um grafo unidirecional, conforme demonstrado no diagrama da Figura 2. A comunicação entre as *work-units* do *workflow* será realizada pelo mecanismo de filas através de um *broker* de mensagens, que deve garantir a sequência do fluxo e a ordem de processamento das mensagens.

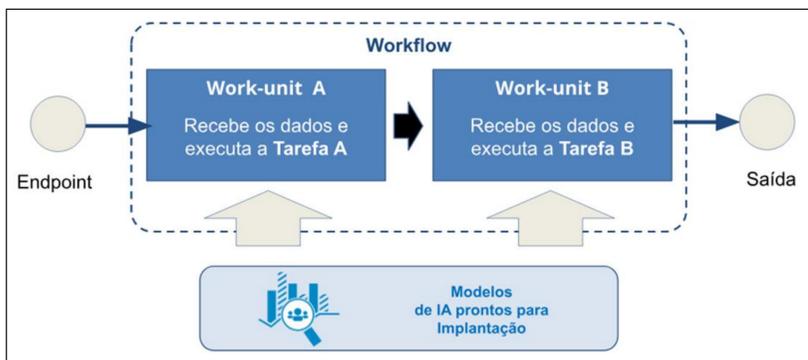


Figura 2: Exemplo de conexão de *work-units* para formar um *workflow*.

Um dos objetivos da plataforma é simplificar a implantação de *work-units*, permitindo que o usuário crie seus próprios modelos e lógicas de processamento e seja capaz de carregá-los na plataforma e adicioná-los ao *workflow* de forma simples e ágil. Para isso, a plataforma terá um serviço de empacotamento, que será responsável por construir micro-serviços/*work-units* a partir do código fonte de modelos e lógicas de processamento personalizadas.

A visibilidade do fluxo de dados no *workflow* é importante para que o usuário saiba o que está acontecendo com os dados processados em cada *work-unit*, por isso os dados de entrada e saída de cada um, assim como logs internos dos micro-serviços serão coletados e disponibilizados de forma centralizada. O serviço de monitoramento centralizará essas informações e disponibilizará para o usuário.

A aplicação de demonstração da versão embrionária da PlatIAgro conta com o desenvolvimento de um serviço hipotético de previsão de falha em máquinas agrícolas, como mostrado na Figura 3. Nesta aplicação, os dados de sensores de máquinas agrícolas são simulados e enviados para a PlatIAgro para serem processados pelo *workflow* e, então, apresentar o resultado da probabilidade de falha em um gráfico.

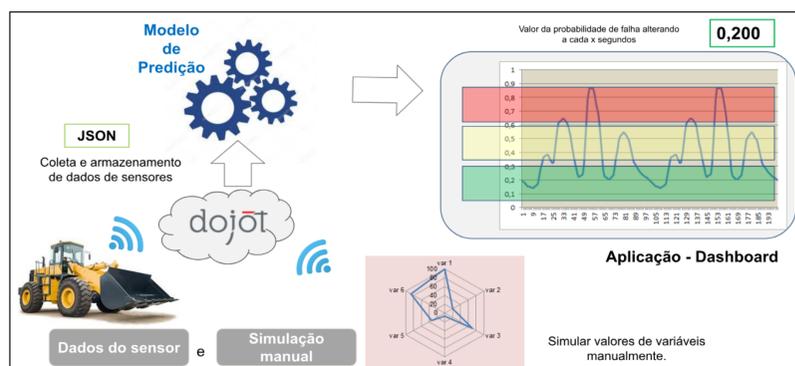


Figura 3: Aplicação de previsão de falha para demonstração

Para construir essa aplicação que informa em tempo real a probabilidade de falha, foi feita uma simulação de dados para desenvolver dois modelos a serem utilizados de forma sequencial, como mostrado na Figura 2. O *work-unit* A é um modelo de anomalia, que utiliza algumas das variáveis de entrada para verificar se existem pontos anormais na série de dados. Esse modelo cria uma nova variável para ser utilizada no *work-unit* B, com o modelo de previsão de falha. Esse segundo modelo recebe as variáveis iniciais e a variável de anomalia e executa o cálculo que resulta em uma probabilidade de que um dado equipamento tenha alguma falha em breve.

Este é um projeto em andamento e, ao final, espera-se que a PlatIAgro possa potencializar a produtividade de desenvolvedores de aplicações de IA, principalmente para o Agronegócio.

