

Nº 179790

Inteligência artificial e machine learning na indústria

Denis Brunio Viríssimo

*Palestra apresentada na Semana
Acadêmica de Tecnologia, SATECH,
1., 2025, Araranguá, SC.*

A série "Comunicação Técnica" compreende trabalhos elaborados por técnicos do IPT, apresentados em eventos, publicados em revistas especializadas ou quando seu conteúdo apresentar relevância pública.
PROIBIDO A REPRODUÇÃO, APENAS PARA CONSULTA.

Instituto de Pesquisas Tecnológicas do Estado de São Paulo
S/A - IPT
Av. Prof. Almeida Prado, 532 | Cidade Universitária ou
Caixa Postal 0141 | CEP 01064-970
São Paulo | SP | Brasil | CEP 05508-901
Tel 11 3767 4374/4000 | Fax 11 3767-4099

www.ipt.br



INTELIGÊNCIA ARTIFICIAL E MACHINE LEARNING NA INDÚSTRIA

Semana Acadêmica de Tecnologia – SATECH 2025

O QUE É O IPT?

EXISTIMOS PARA PROVER SOLUÇÕES
TECNOLÓGICAS PARA A INDÚSTRIA,
OS GOVERNOS E A SOCIEDADE,
HABILITANDO-OS A SUPERAR
SEUS DESAFIOS E PROMOVENDO
QUALIDADE DE VIDA



IPT EM NÚMEROS*



126 ANOS DE
CONTRIBUIÇÕES PARA
A SOCIEDADE



> 1000
FUNCIONÁRIOS E
COLABORADORES



50% DE RECEITA
COM INOVAÇÃO



> 3.170
CLIENTES
ATENDIDOS



> 16.200
DOCUMENTOS
TÉCNICOS EMITIDOS

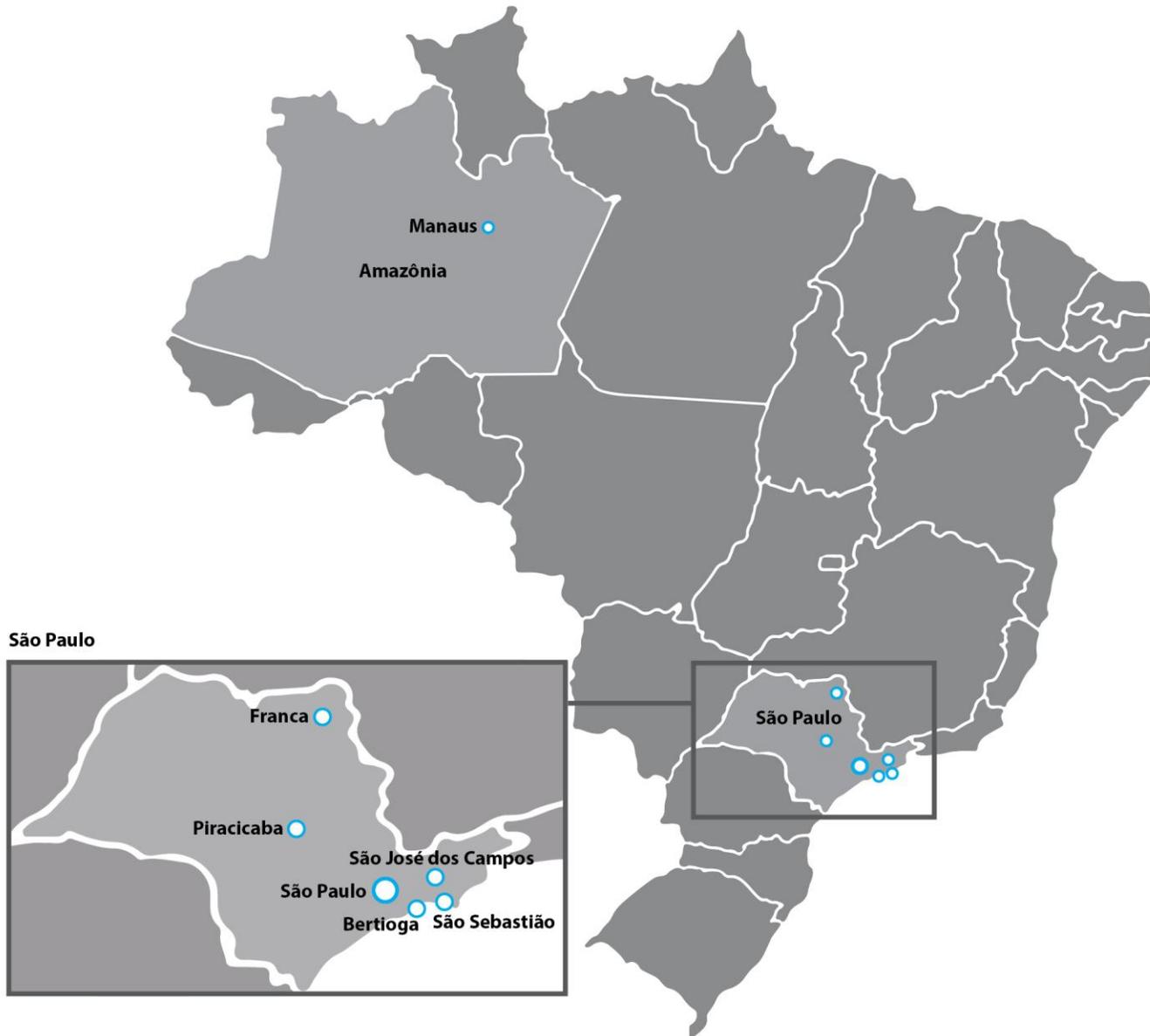


> 2000 PROCEDIMENTOS
DE ENSAIOS E ANÁLISES
NO PORTFÓLIO



35% DOS PROJETOS
IPT COM IMPACTO
DIRETO EM ESG

Unidades do IPT no Brasil



- 1 **São Paulo, SP**
Sede do IPT e Parque Laboratorial
- 2 **Bertioga, SP**
Planta de Biodigestão de Resíduos Sólidos
- 3 **Franca, SP**
Lab. de Tecnologia Têxtil e Produtos de Proteção
- 4 **São José dos Campos, SP**
Laboratório de Estruturas Leves
- 5 **São Sebastião, SP**
Laboratório Flutuante
- 6 **Piracicaba, SP**
Laboratório de Infraestrutura em Energia
- 7 **Manaus, AM**
Núcleo IPT Amazônia

UNIDADES DE NEGÓCIOS

BIONANOMANUFATURA

Biotecnologia, Nanotecnologia, Microfabricação, Química e EPIs

CIDADES, INFRAESTRUTURA E MEIO AMBIENTE

Planejamento Territorial, Obras Civas, Riscos, Recursos Hídricos, Florestas

ENERGIA

Geração, Infraestrutura, Eficiência, Energias limpas

ENSINO TECNOLÓGICO

Mestrado, MBA Internacional, Especialização

HABITAÇÃO E EDIFICAÇÕES

Conforto, Desempenho, Segurança, Materiais, Sustentabilidade

MATERIAIS AVANÇADOS

Metal, Polímero, Compósito, Celulose, Corrosão

TECNOLOGIAS DIGITAIS

IoT, Sistemas Embarcados, Sistemas de Transportes, IA, Analytics

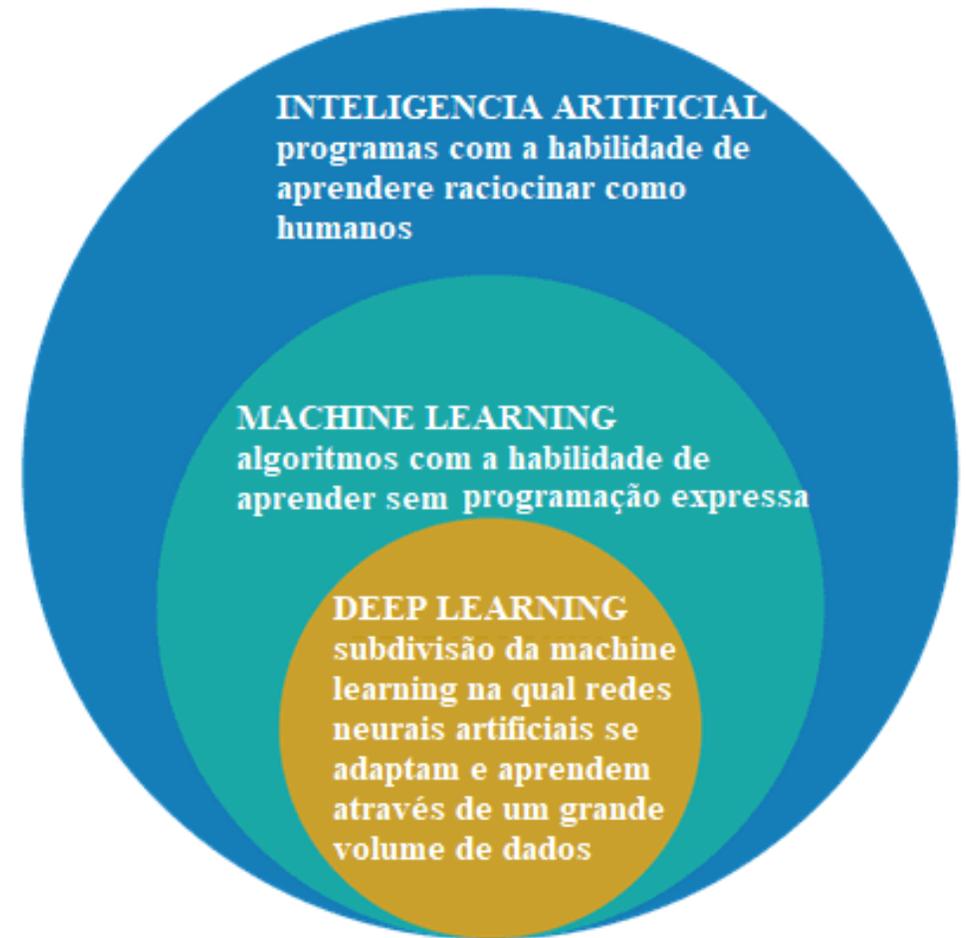
TECNOLOGIAS REGULATÓRIAS E METROLÓGICAS

Mecânica, Elétrica, Vazão, Aerodinâmica, Química



APRENDIZADO DE MÁQUINA

- Construção de programas de computador que melhoram seu desempenho por meio de experiência
- Aprendem automaticamente a partir de grandes volumes de dados
- Geram hipóteses a partir dos dados



CENTRO DE PESQUISA APLICADA EM INTELIGÊNCIA
ARTIFICIAL PARA

A Evolução da Indústria Brasileira para o Padrão 4.0



ipt INSTITUTO DE
PESQUISAS
TECNOLOGICAS

BOSCH 

Braskem 

 Klabin

SIEMENS

STELLANTIS 

SIEMENS
energy

Aumentar a competitividade dos produtos brasileiros e a produtividade da indústria.

Construir coletivamente uma plataforma de conhecimento em IA, de modo a promover **aumento de produtividade e competitividade de empresas brasileiras**, por meio de:

- Desenvolvimento de pesquisas aplicadas de TRL 3-6;
- Serviços tecnológicos;
- Certificação de produtos;
- Aceleração e mentoria de novos negócios;
- Promoção de programas de qualificação e requalificação;
- Apoio ao desenvolvimento de regulações.

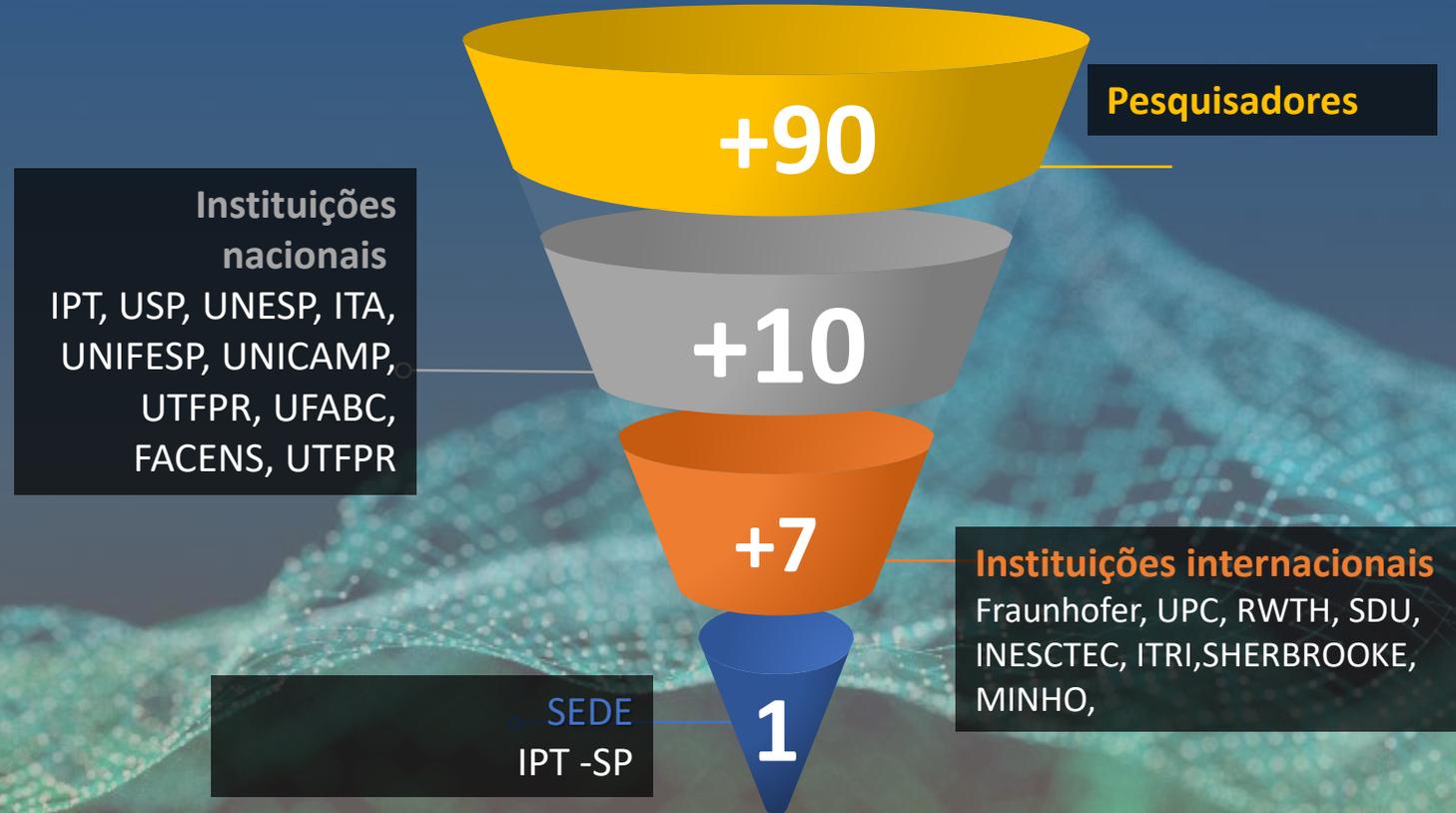
Além disso **aumentar a integração do Brasil no cenário internacional.**





Plataforma IAsmin

*Centro de pesquisa em IA escolhido
pelo MCTI para lidar com os desafios
da indústria...*



LINHAS DE PESQUISA



Monitoramento e Controle em Tempo Real



Sist. Autônomos de Robótica e Máquinas-ferramentas



Manutenção Prescritiva e Operação Inteligente



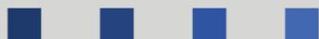
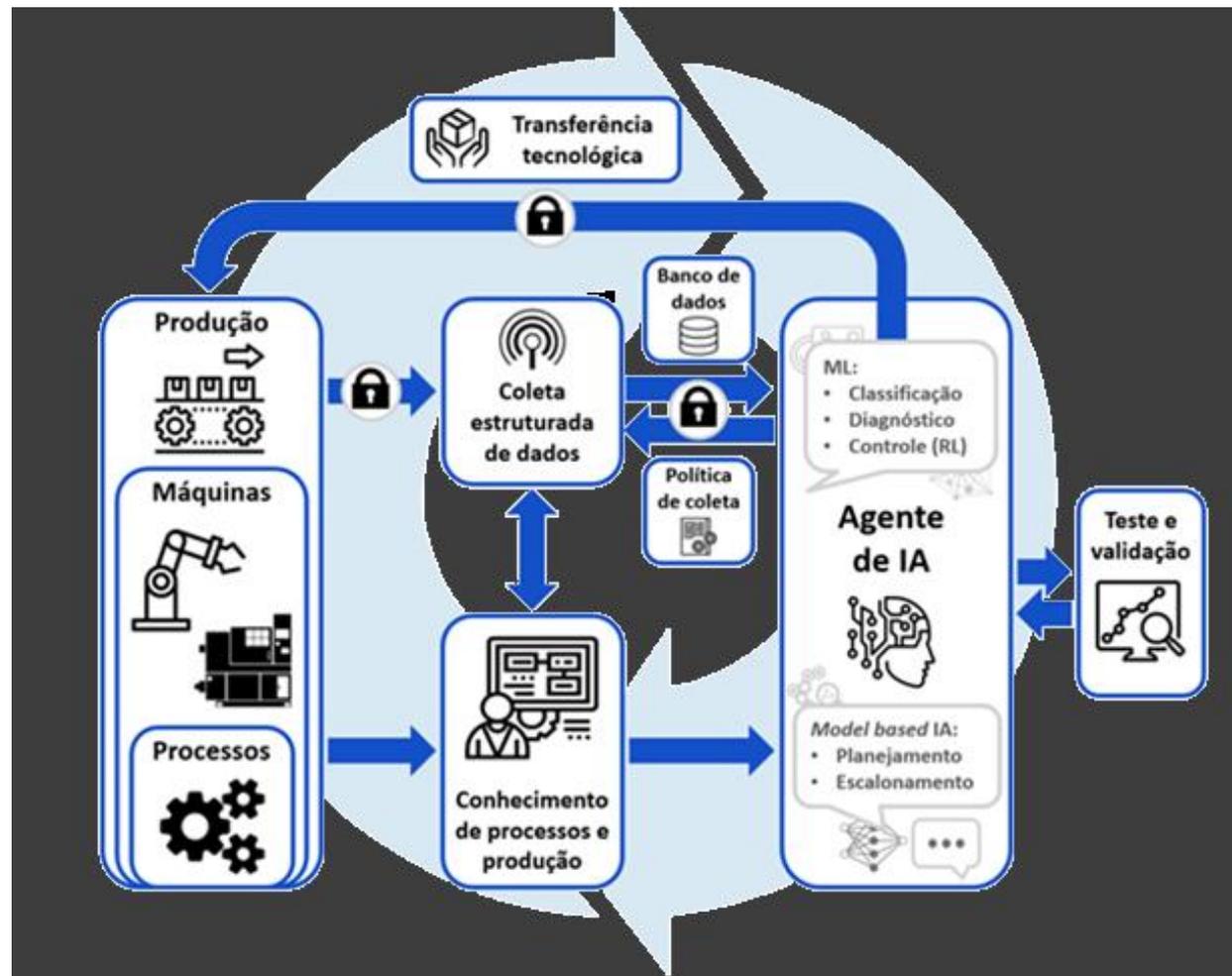
Digital Twin



Interoperabilidade e Integração da Cadeia



Segurança Cibernética



MONITORAMENTO E CONTROLE EM TEMPO REAL



Pesquisador Principal
Izabel Fernanda
Machado
EPUSP

Processos Industriais automatizados com monitoramento e controle em tempo real.

Tecnologias embarcadas com comunicação in-loco e remotas demonstradas.

Equipamentos e soluções desenvolvidas e integradas com tecnologias pré-existentes.

Desgaste de Ferramentas para Trabalho a Quente

Geração de dados para análises de sistemas mecânicos.

Otimização de geometria de corte de Ferramenta

Monitoramento de processos contínuos de moagem de minérios utilizando Inteligência Artificial com base na Indústria 4.0

DIGITAL TWINS



Pesquisador Principal
Paulo Eigi
Miyagi
EPUSP

Digital Twin implementado em ambiente laboratorial e pronto para aplicações em robótica, mineração, óleo & gás e células de manufatura.

Aplicação do Gêmeo Digital no ciclo de vida de produtos e processos (**Siemens Energy**)

Composição de Gêmeos Digitais para representar ativos mais complexos (**Braskem e Siemens Energy**)

Gêmeo digital como repositório de dados de diferentes fontes (**Braskem e Siemens Energy**)

Incorporação do *Schedulling* da empresa com ferramenta de tomada de decisão operacional (**Braskem**)

Digital Twins (DT) com interfaces de *mixed reality* (XR) para interação espacial (**Siemens Energy**)

Reconstrução de modelos 3D a partir de desenhos técnicos (**Siemens Energy**)

MANUTENÇÃO PRESCRITIVA E OPERAÇÃO INTELIGENTE



Pesquisador Principal
Lilian Berton

Soluções de Manutenção Prescritiva utilizando IA demonstradas.
Especialistas do domínio validados.

Plataforma de Monitoramento criada e utilizando agentes ciberfísicos de IA, baseados nas assinaturas de diferentes grandezas físicas em ambiente fabril, para aprimorar o ponto de operação dos equipamentos da linha de produção.

State of health - fabrica de capacitores

EHS (Environment, Health, and Safety) (Ambiente, Saúde e Segurança).

Identificação de hematomas em frangos

Detecção de falhas em bilancella, inversores, controladores de solda, robôs

INTEROPERABILIDADE E INTEGRAÇÃO DA CADEIA



Pesquisador Principal
Flávio Soares
Silva

Efetividade dos sistemas desenvolvidos no núcleo de inovação em IA implantada experimentalmente e analisada empiricamente.

RL multi-objetivo para otimização de operação de equipamentos inovadores usando combustível “reciclado” (**Braskem**)

RL multi-agente e multi-objetivo para otimização de procedimentos de reciclagem em manufatura grande e complexa (**Siemens Energy**)

Impacto da qualidade de dados no aprendizado de máquina para previsão de congestionamento em mobilidade urbana (independente); RL multi-objetivo para otimização de operação de equipamentos inovadores(**Siemens Infrastructure**)

RL multia-gente e multi-objetivo para otimização de fluxo de trabalho em manufatura (muito) grande e (muito) complexa (**Klabin**)

SISTEMAS AUTÔNOMOS, ROBÓTICA E MÁQUINAS-FERRAMENTAS



Pesquisador Principal
Alexandre
Simões
UNESP

Sistemas físicos em ambientes que reproduzam as condições industriais críticas para os protótipos desenvolvidos testados e avaliados.
Robôs, máquinas e/ou ferramentas em planta testados e validados.

Sistema Inteligente para identificação de ocorrências em processos industriais

Sistema inteligente baseado em informação multimodal e flare para caracterização de processos industriais (**Braskem**)

Sistema Inteligente de inspeção visual de qualidade na manufatura de sacos em processos industriais (**Klabin**)

Sistema Inteligente para identificação de causas e proposição de ações em processos industriais com base em análise OEE (**Klabin**)

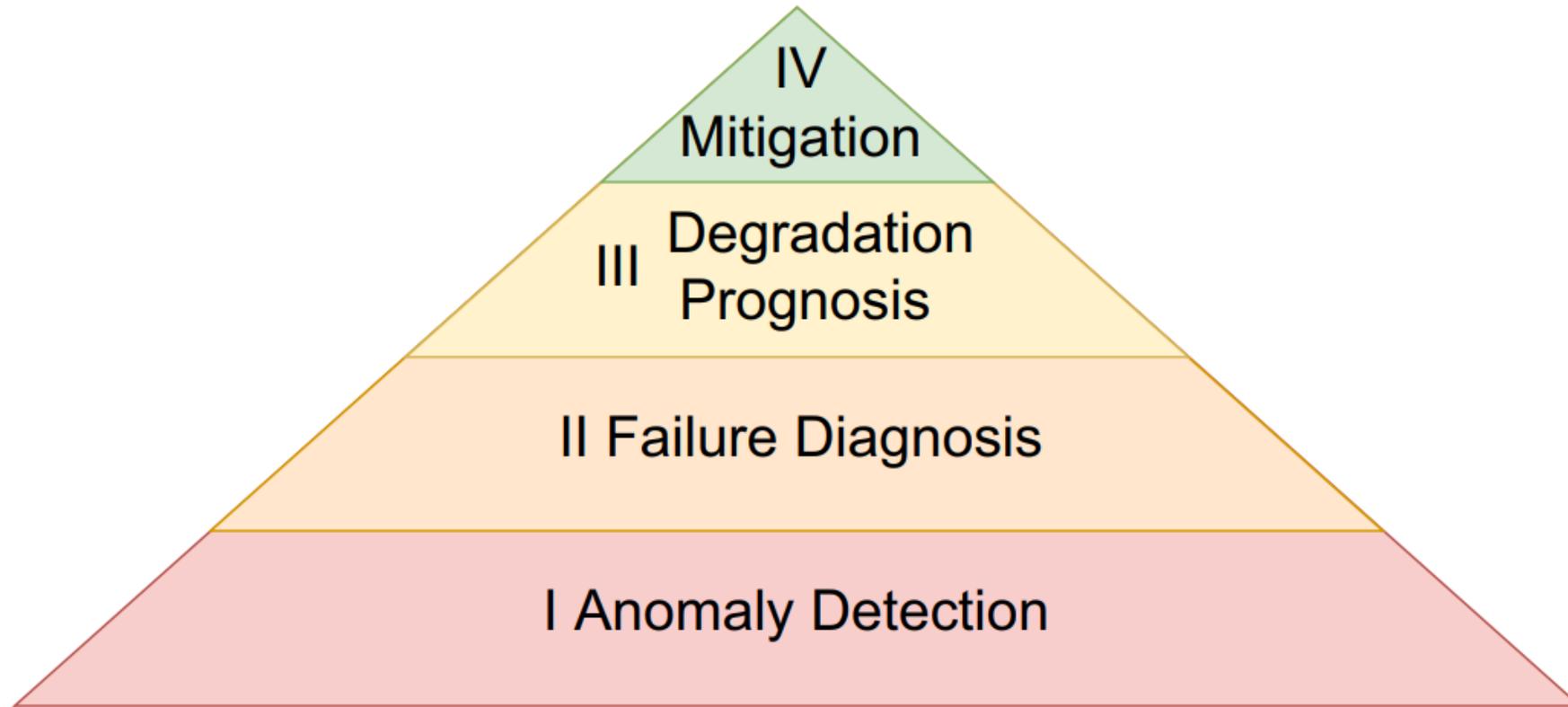
Multimodal RAG • SSL para representação de conhecimento

Sistema de autoaprendizagem para configuração automática de linha de produção - Modelos atencionais em imagens

DETECÇÃO DE ANOMALIAS EM SUBSISTEMAS DE CORTE USANDO AUTOENCODERS VARIACIONAIS



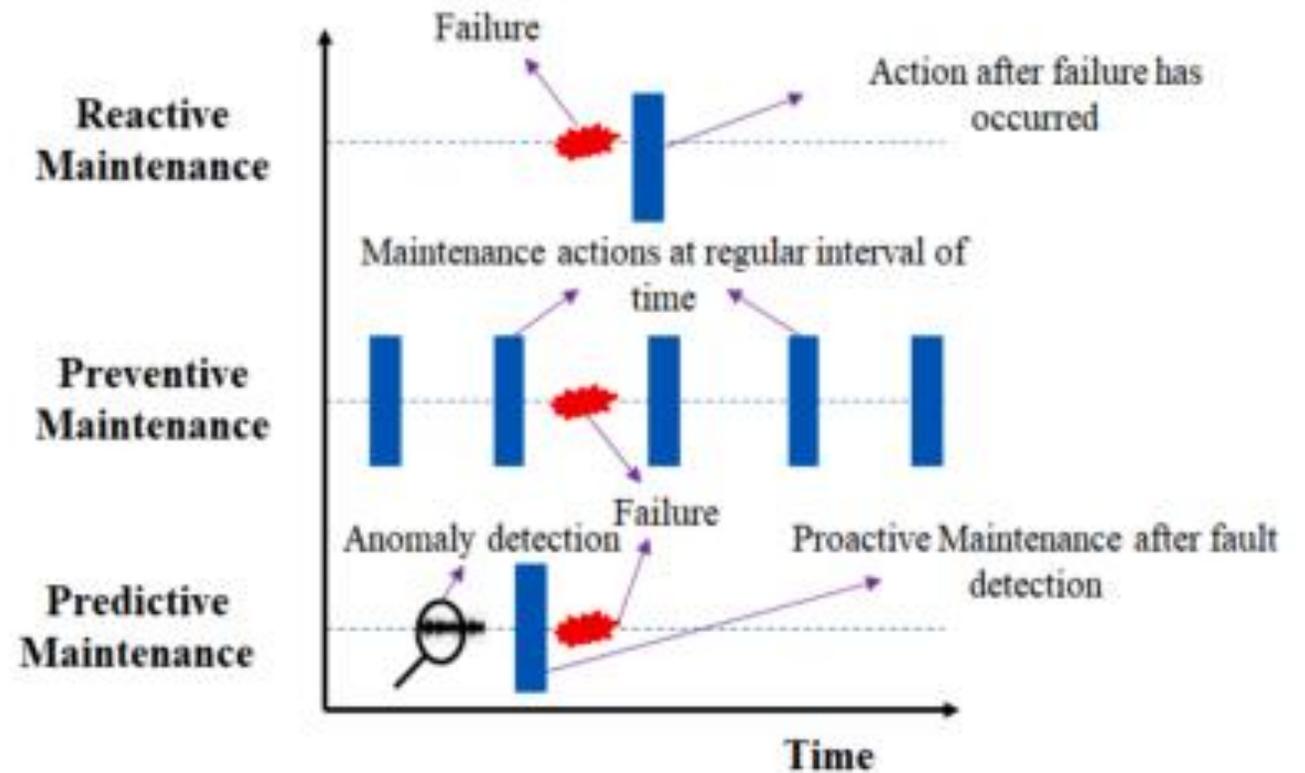
DETECÇÃO DE ANOMALIAS



DETECÇÃO DE ANOMALIAS

Definição: A detecção de anomalias envolve a identificação de padrões de dados que se desviam do comportamento esperado. É crucial para a detecção precoce de potenciais falhas no sistema.

Contexto: Em aplicações industriais, particularmente em subsistemas de chopper, a detecção de anomalias pode evitar tempos de inatividade dispendiosos e garantir uma operação tranquila.

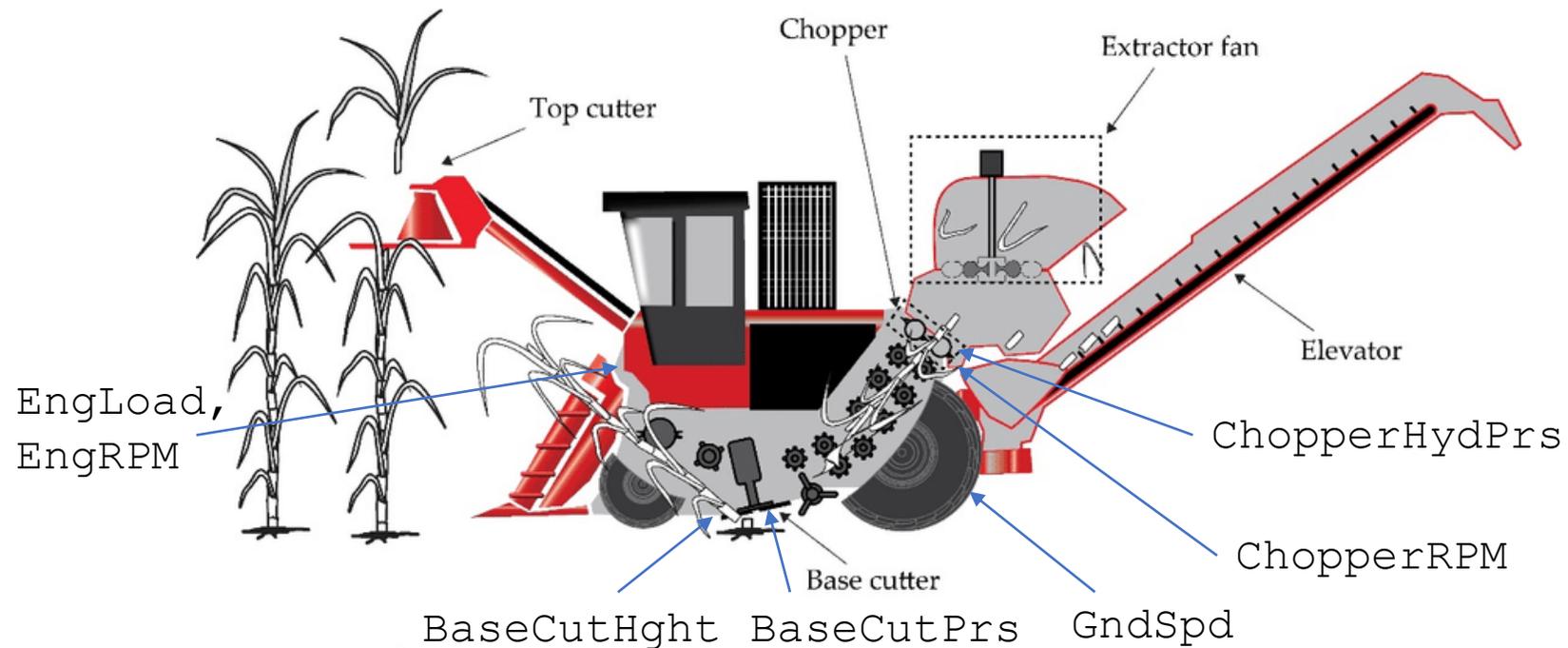


DETECÇÃO DE ANOMALIAS

Função do subsistema: O subsistema picador é responsável por picar materiais em pedaços menores, geralmente usados em processos agrícolas ou de manufatura.

Problemas comuns:

anomalias típicas incluem desgaste da lâmina, superaquecimento do motor e vibrações irregulares, o que pode levar à redução da eficiência ou falha do sistema.

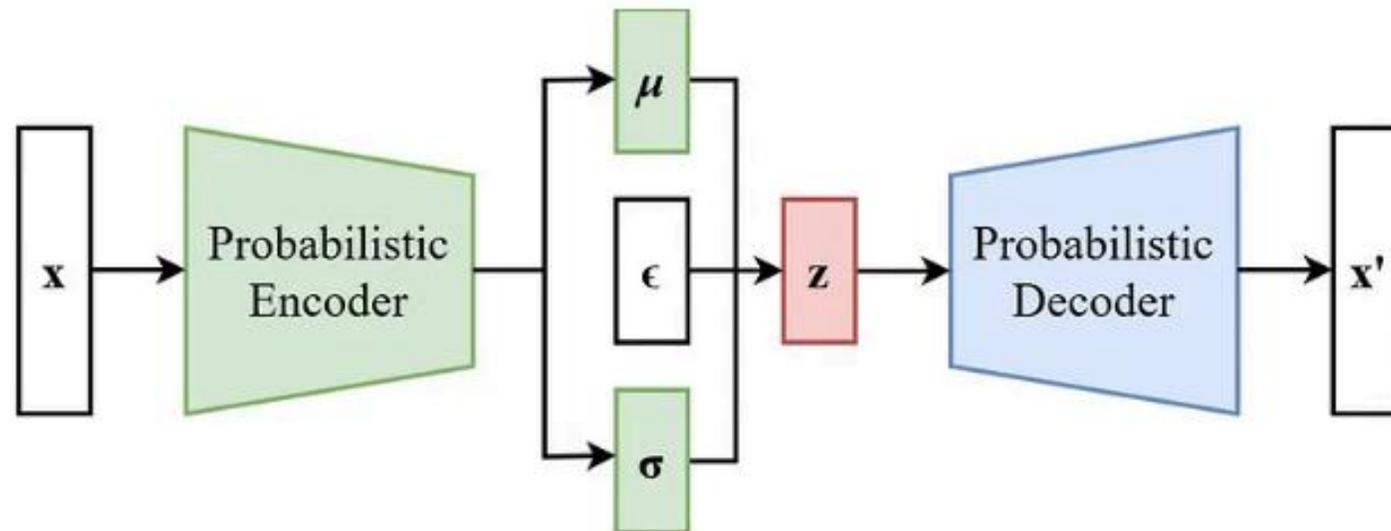


VARIATIONAL AUTOENCODERS (VAE)

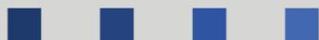
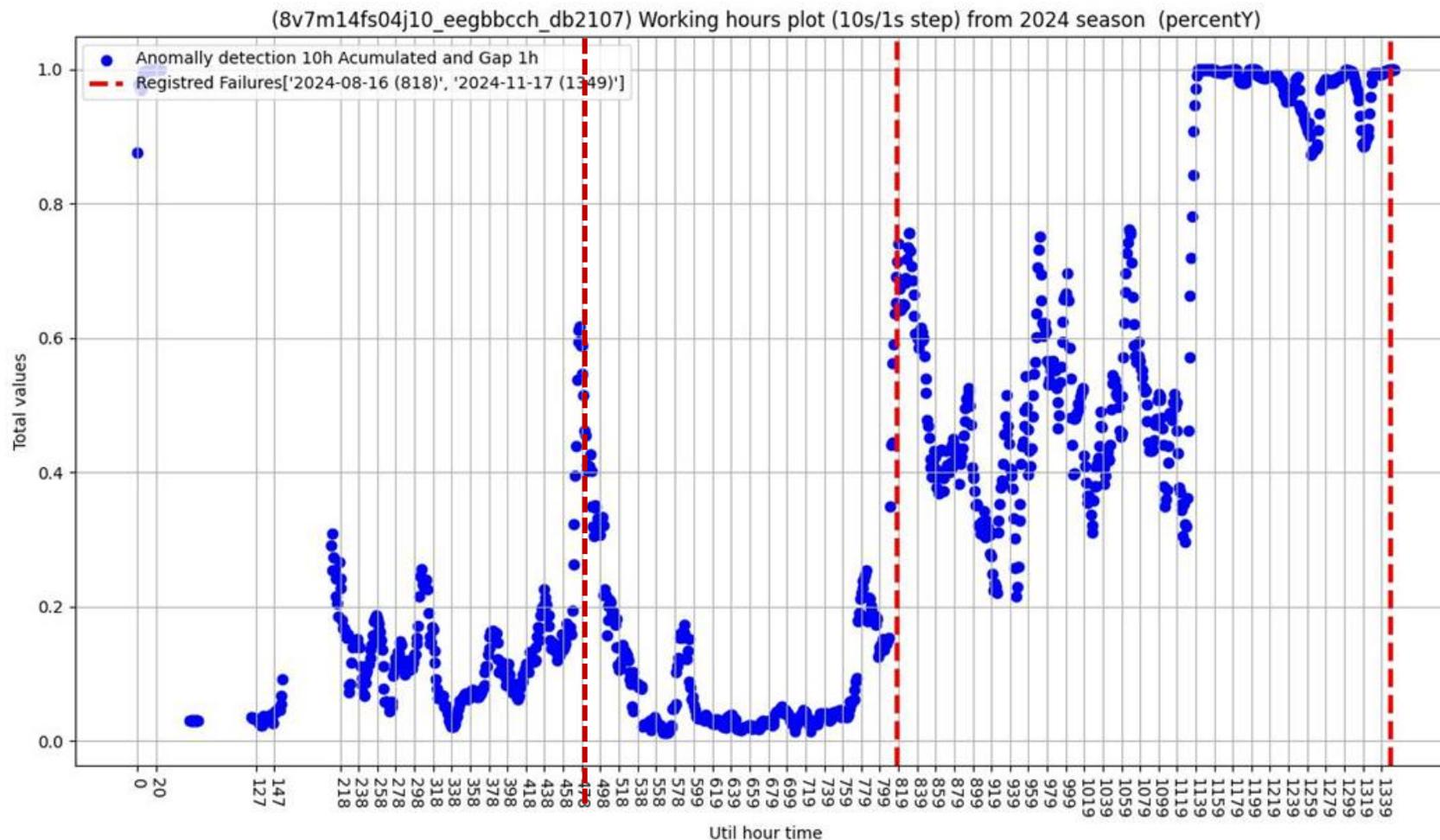
O que é uma VAE?

Uma VAE é um tipo de rede neural que aprende a codificar dados em um espaço latente e, em seguida, decodificá-los de volta ao formato original.

VAE Network Structure



DETECÇÃO DE ANOMALIAS

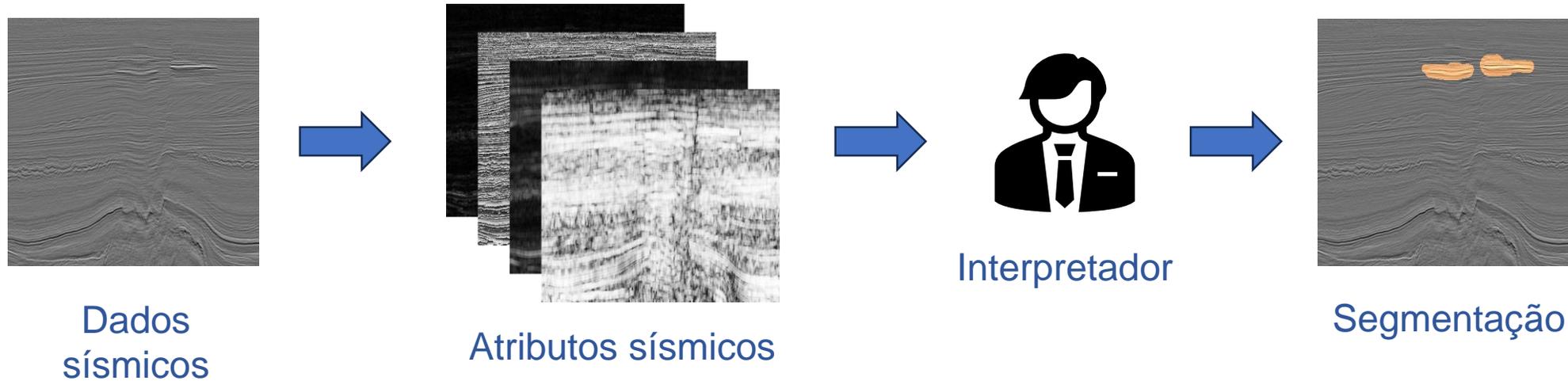


INTERPRETAÇÃO DE DADOS SÍSMICOS POR MEIO DE VISÃO COMPUTACIONAL



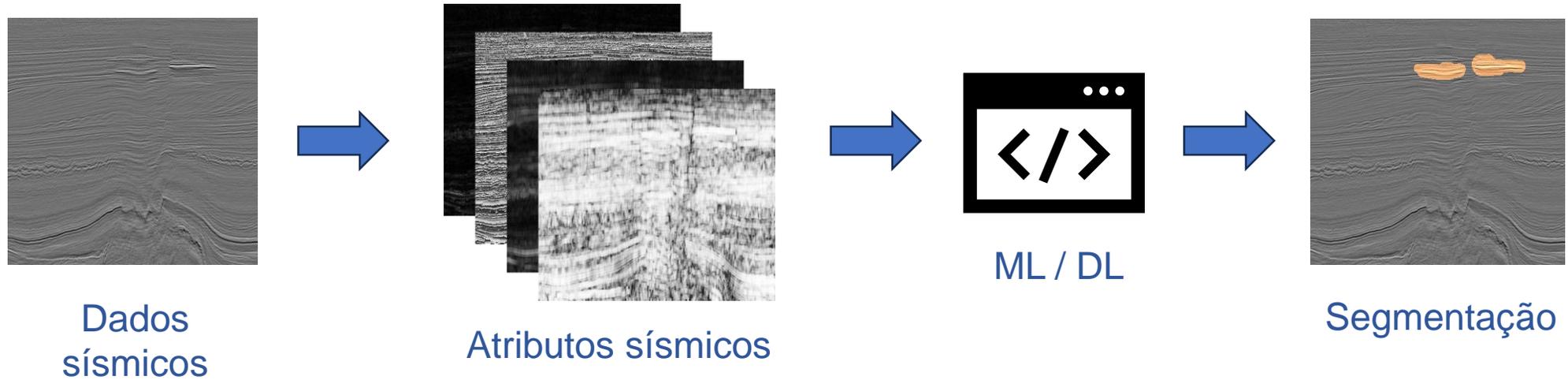
Interpretação com aprendizado de máquina/profundo

- Interpretação manual



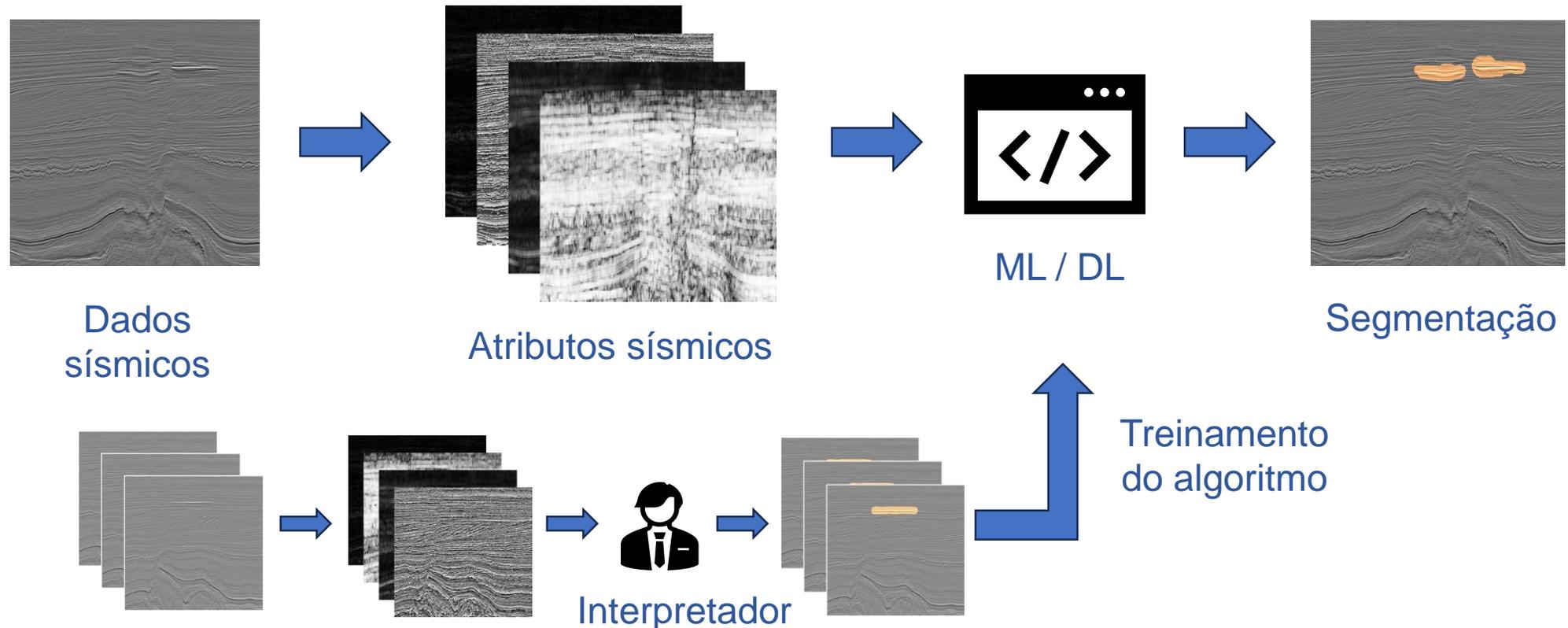
Interpretação com aprendizado de máquina/profundo

- Interpretação automatizada: o ML pode capturar padrões complexos



Interpretação com aprendizado de máquina/profundo

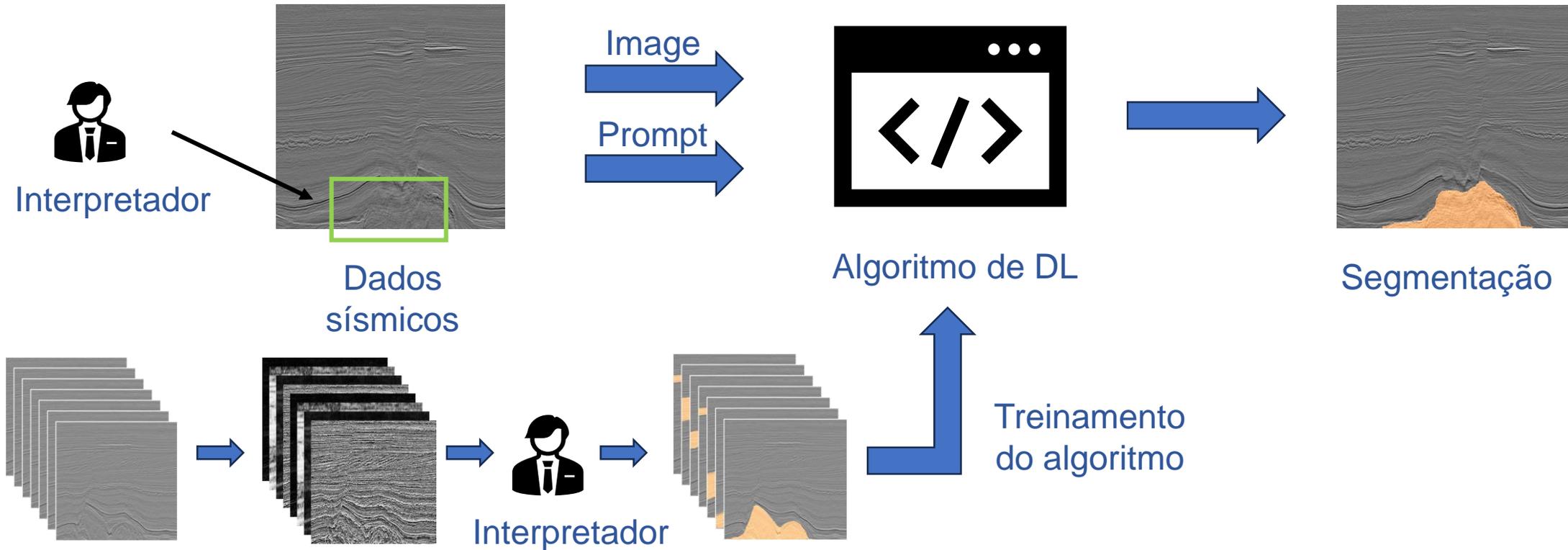
- Interpretação automatizada: o ML pode capturar padrões complexos



Interpretação com aprendizado de máquina/profundo

- Paradigma diferente: segmentação automática sujeita a solicitações do usuário

Segment Anything Model (SAM)



Obrigado!

Me. Denis Bruno Viríssimo

denisbv@ipt.br



[linkedin.com/school/iptsp/](https://www.linkedin.com/school/iptsp/)



[instagram.com/ipt_oficial/](https://www.instagram.com/ipt_oficial/)



[youtube.com/@IPTbr/](https://www.youtube.com/@IPTbr/)

www.ipt.br



LinkedIn

