

<https://www.otempo.com.br/minas-sa/2024/5/5/gerdau-esta-na-vanguarda-do-uso-de-tecnologias-na-cadeia-do-aco>

“ Helenice Laguardia: E isso também, não é, Gustavo, é evitar acidentes de trabalho, que é uma preocupação constante na Gerdau e em todas as indústrias que a gente tem visto uma jornada contra esses episódios, né? Isso a inteligência artificial também tem ajudado cada vez mais e diminuído os acidentes?

Gustavo França: Tem nos ajudado bastante, principalmente a antecipar predições e antecipar situações classificadas como incidentes graves, ou incidentes com grande relevância, ou com potencial impacto, sim. Através de dados a gente tem conseguido fazer análises preditivas que nos permite atuar de forma proativa e não reativa, ou seja, efetivamente evitar que o acidente que provoque impacto nos nossos colegas ou em vidas efetivamente sejam evitáveis, essa é a nossa busca constante. Nós temos um movimento na Gerdau que é o “Voz pela Segurança”, a segurança é um valor para Gerdau, então está dentro da nossa cultura, faz parte da nossa essência, das nossas crenças, e não por acaso a tecnologia também vem habilitando a maneira como a gente está lidando com esse tema, a maneira como a gente tem se colocado cada vez mais proativo para garantir um ambiente livre de acidentes. Então sim, existem modelos de inteligência artificial aplicada, como também existem câmeras, existem outros mecanismos, como por exemplo, controle de gases, monitoramento de vazamentos de gases, ou seja, medidores automáticos que a gente consegue também, conectados a modelos inteligentes, fazer predições e previsões em relação a um comportamento ou a uma determinada situação indesejada. ”

Principais pontos da entrevista onde a IA é mencionada e como ela é usada:

- Gêmeos Digitais: A empresa implementou cópias virtuais dos processos produtivos para simular e prever cenários, permitindo decisões rápidas e assertivas.
- Classificação de Matéria-Prima: A IA ajuda na análise e categorização dos insumos recebidos.
- Previsão e Predição: A tecnologia é usada para antecipar resultados na produção do aço, aumentando a precisão e eficiência.
- Automação e Segurança: Robôs realizam tarefas críticas para reduzir riscos para os trabalhadores, como medições de temperatura e movimentação de materiais.
- Análise de Imagens: Sensores e câmeras com IA detectam situações de risco no chão de fábrica, contribuindo para a segurança dos funcionários.
- Melhoria da Experiência do Cliente: Sistemas de IA são aplicados no canal digital "Gerdau Mais" para oferecer recomendações e otimizar pedidos.
- Treinamento e Capacitação: Programas como "Data4All" preparam colaboradores para o uso de dados e novas tecnologias, alinhando a força de trabalho às inovações da empresa.

DADOS PREVENINDO ACIDENTES

GRI 103-1, 103-2, 103-3: 403 Saúde e segurança ocupacional

Ao longo do ano, foi implantado em quase todas as usinas brasileiras da Gerdau um inovador modelo de predição de risco de acidentes — o *Safety Analytics* —, que utiliza Inteligência Artificial e *Machine Learning* nos dados históricos da empresa para alertar sobre a probabilidade de acidentes futuros, para que eles possam então ser prevenidos.

Para desenvolver o *Safety Analytics*, a Gerdau fez uma parceria com a consultoria Deloitte, que aportou as ferramentas de *analytics* do sistema. A Gerdau pôs à disposição o banco de dados acumulados que tinha armazenado, com o histórico de acidentes, ocorrências de manutenção e outros dados relativos a 11 plantas, além de sua vasta experiência sobre gestão de segurança e o funcionamento de uma indústria siderúrgica.

Os primeiros modelos matemáticos de análise e predição foram criados em 2016. Já o projeto-piloto, aplicado em quatro usinas, foi feito em 2017 e 2018, com excelentes resultados. A partir daí, o sistema foi oferecido para implantação nas usinas da companhia ao lon-

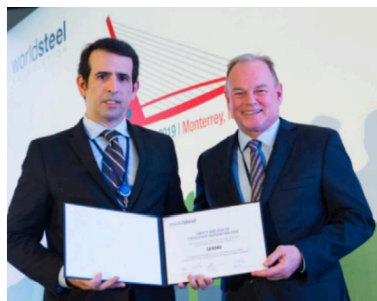
go de 2019, já tendo sido adotado por cerca de 11 unidades no Brasil e três no México, com previsão de início no Peru e nos Estados Unidos em 2020.

O *Safety Analytics* oferece uma nova rodada de análises a cada semana, incorporando os dados coletados até a semana anterior. A informação é mostrada em painéis de gestão que apresentam a predição de acidentes prováveis para aquela semana e detalham os fatores que agravam o risco em áreas de cada planta industrial.

A taxa de previsões corretas feitas pelo sistema está hoje em torno de 70% e tende a crescer na medida em que o modelo incorpora novos dados e refina seus algoritmos. Esse tipo de aplicação de Inteligência Artificial e *Machine Learning* à predição de acidentes de trabalho é uma inovação em escala global, e a Gerdau já foi convidada a apresentar o *Safety Analytics* em diversos fóruns no Brasil e no exterior.

COMITÊ GLOBAL DE SEGURANÇA

Em 2019, a empresa retomou a realização de uma reunião anual presencial de seu



Gustavo Werneck, CEO da Gerdau, recebe de André Gerdau Johannpeter, chairman da worldsteel, o reconhecimento de saúde e segurança da entidade

TRABALHO RECONHECIDO

A Gerdau recebeu em 2019 o reconhecimento de Excelência em Saúde e Segurança da worldsteel, a principal entidade global do setor do aço. O prêmio reconheceu o trabalho realizado pela empresa na redução do número de acidentes de alta severidade, resultado que foi reforçado pelo atingimento da menor taxa de gravidade de acidentes da história da empresa.

<https://www.linkedin.com/pulse/safety-analytics-salvando-vidas-local-de-trabalho-da-mendes-msc/> - Safety Analytics

“ Safety Analytics é o uso de análise de dados avançada – combinando inteligência artificial, machine learning, algoritmos preditivos e a integração de informações provenientes de diversas fontes (como câmeras, sensores e medidores automáticos) – para monitorar, identificar e prevenir riscos e incidentes em ambientes industriais.

O que é Safety Analytics?

Análise de Dados em Tempo Real: Consiste em capturar e analisar dados operacionais e de segurança em tempo real, permitindo identificar comportamentos ou condições que possam representar riscos.

Prevenção de Acidentes: Ao detectar padrões ou anomalias, os sistemas possibilitam a antecipação de situações de risco, ajudando a prevenir acidentes antes que eles ocorram.

Tomada de Decisão Baseada em Dados: Os insights gerados auxiliam gestores e operadores a tomarem decisões rápidas e informadas, melhorando tanto a segurança dos colaboradores quanto a eficiência operacional.

Relação com a Gerdau

Na Gerdau, o conceito de Safety Analytics está inserido na estratégia de inovação e na jornada de transformação digital da empresa. Segundo Gustavo França, Diretor Global de Tecnologia e Digital da Gerdau, tecnologias que se enquadram no Safety Analytics são aplicadas para:

Monitoramento por Câmeras com Vídeo Analytics: São utilizadas câmeras estrategicamente posicionadas para capturar imagens em diversas plantas, permitindo identificar, por exemplo, quando colaboradores entram em áreas de risco. Essa análise de vídeo possibilita alertas proativos e ações preventivas para evitar acidentes.

Sensores e Medidores Inteligentes: A Gerdau utiliza dispositivos que monitoram parâmetros como a qualidade do ar e vazamentos de gases, conectando esses dados a modelos preditivos que ajudam a identificar condições inseguras antes que se transformem em incidentes.

Integração com Processos Produtivos: Os dados coletados fazem parte de uma estratégia maior que inclui conceitos como “gêmeos digitais” e um robusto Data Lake, onde as informações são consolidadas e analisadas para melhorar a segurança e a produtividade em toda a cadeia do aço.

Como é Feito na Prática

A implementação do Safety Analytics na Gerdau envolve uma combinação de tecnologias e abordagens que podem incluir tanto soluções prontas do mercado quanto desenvolvimentos customizados:

Soluções Comerciais: Em alguns casos, a empresa pode adotar softwares e plataformas já disponíveis que oferecem funcionalidades de análise preditiva, monitoramento por vídeo e processamento de dados em tempo real.

Desenvolvimento Interno e Customização: De acordo com o que foi exposto por Gustavo França, a Gerdau integra essas soluções com seus próprios sistemas e processos (como os “gêmeos digitais” e o Data Lake). Essa abordagem permite que os algoritmos e modelos sejam ajustados às particularidades dos processos produtivos e de segurança da empresa, otimizando a eficácia da análise.

Portanto, o Safety Analytics na Gerdau não é apenas a adoção de uma ferramenta única, mas sim uma estratégia abrangente que combina tecnologias de mercado com desenvolvimento interno, visando ampliar a segurança operacional, reduzir riscos e transformar dados em insights valiosos para a gestão e melhoria contínua dos processos industriais.”

Pergunta relacionada a sensores infravermelhos para captação de dados em tempo real:

“Os sensores infravermelhos são amplamente utilizados para monitorar variações de temperatura, detectar a presença de objetos ou até mesmo medir distâncias em ambientes industriais. No seu caso, onde há a necessidade de coletar dados em tempo real que serão enviados para um banco de dados e analisados por uma IA, alguns pontos são fundamentais:

1. Faixa de Preços

Sensores Básicos:

Para aplicações simples, como detecção de presença ou medições de temperatura com menor precisão, os preços podem variar aproximadamente de R\$50 a R\$500.

Sensores Industriais ou IoT Avançados:

Se a aplicação exige maior robustez, precisão e conectividade (por exemplo, integração direta com redes Wi-Fi ou Ethernet para transmissão contínua de dados), os preços podem começar na faixa de R\$500 e chegar a alguns milhares de reais. Esses sensores costumam oferecer recursos adicionais, como proteção contra interferências e certificações para ambientes industriais.

2. Marcas Recomendadas

Para projetos que envolvem a coleta de dados em tempo real e análise via IA, é interessante considerar marcas reconhecidas pela confiabilidade e precisão, como:

FLIR:

Renomada por seus sensores térmicos e câmeras infravermelhas, a FLIR é uma referência em monitoramento e análises térmicas em ambientes industriais.

Honeywell e Omron:

Essas empresas oferecem sensores industriais robustos, com diversas opções para aplicações de detecção e medição.

Melexis (por exemplo, o MLX90614):

Bastante utilizado para medições de temperatura sem contato, sendo uma opção viável para integrar com sistemas de coleta e análise de dados.

Outras Marcas:

Dependendo da aplicação específica (como monitoramento de processos contínuos ou detecção de objetos em movimento), fabricantes como Banner Engineering ou Sick também podem oferecer soluções adequadas.

3. Integração com Sistemas de Coleta de Dados e IA

Você tem duas abordagens principais para integrar o sensor ao seu sistema:

Soluções Prontas (Off-the-Shelf):

Existem módulos e plataformas IoT que já vêm com sensores integrados ou que permitem a conexão fácil de sensores infravermelhos a uma rede. Esses módulos costumam suportar protocolos como MQTT, HTTP ou mesmo APIs que facilitam o envio dos dados para um banco de dados em tempo real. Essa solução pode reduzir o tempo de desenvolvimento e facilitar a manutenção.

Desenvolvimento Customizado:

Outra opção é utilizar um microcontrolador (por exemplo, Arduino, Raspberry Pi ou outros sistemas embarcados) acoplado a um sensor infravermelho escolhido. Nesse cenário, o microcontrolador coleta os dados do sensor e os transmite via uma conexão de rede (Wi-Fi, Ethernet ou outro protocolo de comunicação) para um servidor ou nuvem, onde a IA pode processar as informações. Essa abordagem permite maior flexibilidade e customização, adaptando a solução exatamente às necessidades do seu projeto.

Considerações Finais

Objetivo da Medição:

Defina claramente se o sensor será usado para monitorar temperatura, detectar presença ou medir distância, pois isso influenciará tanto a escolha do dispositivo quanto as especificações necessárias (faixa de medição, precisão, tempo de resposta).

Ambiente de Operação:

Em ambientes industriais, é fundamental que o sensor seja robusto e tenha certificações de resistência a poeira, umidade e interferências eletromagnéticas.

Conectividade e Latência:

Para aplicações em tempo real, verifique se o sensor ou o módulo integrado tem capacidade para transmitir dados com a frequência e confiabilidade exigidas pelo sistema de IA.

Em resumo, o custo e a escolha do sensor infravermelho dependerão dos requisitos específicos do seu projeto. Se você precisa de uma solução “plug and play”, pode optar por módulos IoT prontos de marcas como FLIR, Honeywell ou Omron. Se o projeto exige maior customização e integração profunda com sistemas de análise, uma solução desenvolvida com microcontroladores e sensores como o MLX90614 (ou outros compatíveis com sua aplicação) pode ser mais apropriada.”

Como a Gerdau implementou um sistema de segurança usando uma IA preditiva de acidentes:

“ Segue um passo a passo que reúne, com base em informações divulgadas no Relato Integrado da Gerdau e em práticas recomendadas para a implementação de soluções de IA na prevenção de acidentes, uma metodologia que você pode adaptar para sua empresa:

1. Diagnóstico e Coleta de Dados

Mapeie as Fontes de Dados: Reúna todos os dados históricos relacionados a **acidentes, quase acidentes e incidentes** (registros de ocorrências, relatórios de inspeção, dados de manutenção, entre outros).

Integre Dados Operacionais: Considere também dados de **sensores, câmeras, wearables e outras fontes de monitoramento** (parte essencial da indústria 4.0).

Garanta a Qualidade dos Dados: Verifique a consistência, complete lacunas e elimine registros duplicados ou inconsistentes.

Conforme o Relato Integrado 2019 da Gerdau, a empresa utiliza o "big data acumulado" para alimentar seus modelos de predição

https://ccn-ufsc-cdn.s3.amazonaws.com/10CCF/20200715214604_id.pdf

2. Preparação e Análise Exploratória

- Limpeza e Tratamento: Realize a normalização dos dados, tratamento de outliers e preenchimento de dados faltantes.
- Análise Exploratória: Utilize técnicas de análise estatística e visualização para identificar padrões, correlações e variáveis que influenciam os riscos de acidentes.
- Definição de Variáveis-Chave: Selecione os indicadores (por exemplo, condições ambientais, falhas de equipamento, comportamentos operacionais) que serão usados para treinar o modelo.

3. Desenvolvimento dos Modelos Preditivos

Escolha do Algoritmo: Selecione algoritmos de machine learning adequados (como regressão logística, árvores de decisão, random forest ou redes neurais) para prever a probabilidade de acidentes com base nos dados históricos.

Divisão dos Dados: Separe os dados em conjuntos de treinamento e teste para validar a performance do modelo.

Treinamento do Modelo: Utilize o conjunto de treinamento para ensinar o modelo a identificar padrões de risco a partir dos dados históricos.

4. Validação e Ajuste

Métricas de Desempenho: Avalie o modelo utilizando métricas como acurácia, precisão, recall e F1-score.

Testes e Ajustes: Realize testes com o conjunto de dados de teste e ajuste os parâmetros do modelo para melhorar sua performance e confiabilidade.

Feedback das Equipes: Envolve especialistas em segurança do trabalho para validar se as previsões fazem sentido na prática.

5. Implementação Operacional

Integração com Sistemas de Monitoramento: Implemente o modelo preditivo em um ambiente de produção integrado aos sistemas operacionais – por exemplo, dashboards que mostrem alertas em tempo real.

Alertas e Ações: Configure alertas automáticos para que, ao detectar um padrão de risco, as equipes responsáveis sejam notificadas imediatamente para tomar medidas preventivas.

6. Ações Preventivas e Intervenções

Protocolos de Resposta: Estabeleça procedimentos de intervenção imediata – como inspeções, pausas operacionais ou ajustes nos processos – quando o sistema emitir um alerta.

Registro de Intervenções: Documente todas as ações tomadas para alimentar um ciclo de melhoria contínua.

7. Monitoramento Contínuo e Atualização

Revisão Periódica: Monitore continuamente o desempenho do modelo e a eficácia das intervenções.

Re-treinamento: Atualize os modelos com dados novos e feedback operacional para que as previsões fiquem cada vez mais precisas.

Ajuste de Parâmetros: Revise os parâmetros e a abordagem do modelo conforme as mudanças operacionais e novas fontes de dados.

8. Treinamento e Cultura de Segurança

Capacitação dos Colaboradores: Promova treinamentos para que as equipes compreendam o funcionamento da ferramenta e a importância dos dados na prevenção de acidentes.

Cultura Preventiva: Incentive uma cultura de segurança onde os colaboradores se sintam empoderados para agir com base nos alertas e contribuições do sistema.

9. Governança, Compliance e Escalabilidade

Políticas de Segurança de Dados: Garanta que o projeto esteja em conformidade com as normas de privacidade e segurança da informação.

Documentação e Auditoria: Mantenha registros detalhados do desenvolvimento, testes e intervenções para facilitar auditorias e futuras melhorias.

Planejamento para Escalabilidade: Considere a possibilidade de ampliar o projeto para outras áreas ou unidades de negócio conforme os resultados se consolidem.

Considerações Finais

A Gerdau implementou o projeto de “Safety Analytics” – que utiliza IA para prever riscos de acidentes com base em dados históricos – e alcançou resultados expressivos na redução de incidentes. Para replicar essa solução, é fundamental investir em tecnologia, reunir uma equipe multidisciplinar (incluindo especialistas em dados, TI e segurança do trabalho) e promover uma cultura organizacional que valorize a prevenção e o aprendizado contínuo.

Cada empresa terá suas particularidades, por isso é importante adaptar este modelo à realidade do seu ambiente operacional e aos dados disponíveis.

Essa abordagem integrada – desde a coleta e preparação dos dados até a implementação de ações preventivas e o monitoramento contínuo – forma a base para um sistema de inteligência artificial preditiva que pode transformar a segurança do trabalho na sua empresa.”

Qual ferramenta usar para previsões?

Se o objetivo é criar um modelo de previsão para acidentes, o mais adequado seria usar Python com bibliotecas como:

scikit-learn (para algoritmos tradicionais de ML)

XGBoost ou LightGBM (para previsões mais eficientes em grandes dados)

TensorFlow ou PyTorch (para redes neurais avançadas)

Como funciona o treinamento de um modelo preditivo?

O treinamento de um modelo preditivo segue estas etapas principais:

Coletar e preparar os dados

Exemplo: Dados de acidentes com informações como horário, clima, tipo de via, velocidade, etc.

Ferramentas: pandas, numpy para manipulação de dados.

Escolher um modelo preditivo

Modelos como Regressão Logística, Random Forest, XGBoost, Redes Neurais.

Ferramentas: scikit-learn, XGBoost, TensorFlow, PyTorch.

Treinar o modelo com os dados históricos

O modelo aprende os padrões dos dados.

Código exemplo em Python com scikit-learn:

python

Copiar

Editar

```
from sklearn.ensemble import RandomForestClassifier
from sklearn.model_selection import train_test_split
```

```
X_train, X_test, y_train, y_test = train_test_split(X, y, test_size=0.2)
```

```
modelo = RandomForestClassifier(n_estimators=100)
modelo.fit(X_train, y_train) # Treinamento do modelo
Avaliar a performance
```

O modelo é testado para ver se suas previsões são boas.

Métricas como acurácia, precisão, recall, F1-score são usadas para avaliação.

Usar o modelo para previsões futuras

Depois de treinado, o modelo pode prever novos acidentes baseados em dados que ele nunca viu.

Exemplo:

python

Copiar

Editar

```
previsao = modelo.predict(novos_dados)
```

Então, ChatGPT pode ajudar?

Não para treinar o modelo, mas pode ajudar gerando código, explicando conceitos ou sugerindo soluções.

Se você quiser treinar modelos preditivos, use as ferramentas certas (scikit-learn, TensorFlow, XGBoost, etc.), e não um chatbot como o ChatGPT.