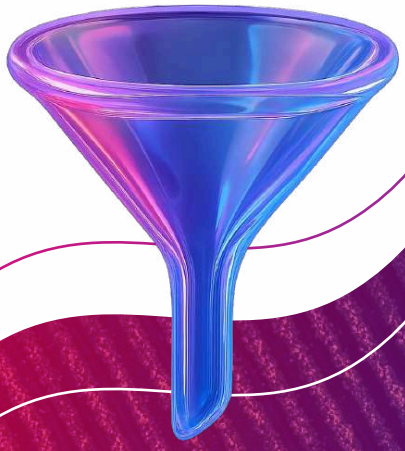
EBOOK SETOR PRIMÁRIO | IA

IA para agronegócio, indústria de base e recursos naturais

EFICIÊNCIA E VANTAGEM COMPETITIVA



ARTEFACT

QUEM SOMOS:

Autoria & Equipe

A equipe da Autoria é composta por profissionais multidisciplinares com expertise em dados, tecnologia, negócios e inovação. Todo time Artefact trabalha de forma colaborativa para entregar soluções de alto impacto, sempre alinhadas às necessidades de nossos clientes.

Amanda Pogi
Data Consultant

Ana Cardenas
Data Consultant

Arthur Lucato
Data Consultant

Carolaine Silva
Data Scientist

Felipe Baldisseri
Senior Data Consulting Manager

Gustavo Lourenço
Senior Data Consultant

Larissa Neves
Data Scientist

Lay d'Arc
Graphic Designer

Paolo Gozdzink
Marketing Specialist Brazil & LatAm

Rafael Melo
Partner Brazil & LatAm

SOBRE AUTORIA

Artefact

A Artefact acelera a adoção dos dados e da Inteligência Artificial para impactar positivamente as pessoas e as organizações. Oferecemos uma ampla gama de serviços, desde a estratégia até as operações, com a implementação de soluções de IA por setores industriais, que ajudam as empresas a capturar a vantagem competitiva da transformação data e AI .

Sumário

Sumário

Introdução 1

O Novo Horizonte 3

O novo horizonte do agronegócio, indústria de base e recursos naturais 3

A importância do setor de bens primários no cenário econômico latino americano 4

Da origem ao mercado: A cadeia de valor das commodities 5

O que esperar dos próximos anos? 6

IA para extração e produção de recursos 9

Produtividade amplificada: IA na extração e produção de recursos 10

Manutenção preditiva: Antecipando o futuro e evitando paradas 11

Operações 2.0 14

A revolução da IA no refinamento e processamento de recursos naturais 15

Aplicação de Machine Learning para otimizar processos e maximizar resultados 16

Qualidade de dados de produção e a importância do alinhamento entre chão de fábrica e tecnologia 18

Análise avançada para identificação de problemas de qualidade em processos e linhas de produção 19

Explorando o potencial do balanço de energia e massa aliado aos gêmeos digitais 23

Supply Chain inteligente: O poder dos dados em ação 27

Da produção à entrega: Como transformar a cadeia de valor e impactar o negócio? 28

Desafios de Supply Chain que a inteligência de dados pode resolver 29

IA para sustentabilidade 34

Como crescer de maneira responsável e sustentável? 34

Descarbonização do setor: Reduzindo emissões e aumentando a eficiência 35

Água e energia: Otimização de recursos para um futuro sustentável 37

Como e por onde começar? 40

IA para inteligência de mercado 43

Impulsionando o desempenho comercial com dados 43

Inteligência de mercado: Decifrando tendências 44

Como alavancar resultados com a otimização de preços? 46

Avaliando e impulsionando comportamentos específicos de clientes 51

IA como catalisador para inovação 53

Revolucionando processos de inovação e exploração por meio da análise de dados 54

Descobrindo tesouros escondidos: IA na exploração de recursos 55

Agricultura de precisão: Reconhecimento de imagens para culturas inteligentes 59

Inteligência Artificial Generativa (GenAI) e Inovação no setor 65

Desvendando o potencial da IA Generativa no setor 66

Automação inteligente de processos 68

Data foundations: A importância de coletar e centralizar dados 72

Como alavancar resultados com uma plataforma de dados? 73

Cruzamento de dados e operação: A chave para a excelência industrial 74

Nossa Metodologia de AI Factory 77

Como transformar áreas de Dados & IA em centros geradores de receita 77

IA as a Business Unit: como garantir a entrega de valor em larga escala em iniciativas de dados? 78

Na prática, como implementar uma AI Factory numa empresa de recursos naturais e transformação primária? 79

O futuro do setor: A Artefact como parceiro 89

O futuro do setor: Por que a Artefact é seu parceiro ideal 90

Links e Referências 93

Glossário 95

Introdução:

Recursos Naturais e Transformação Primária: *Um setor crucial da economia global*

A indústria de recursos naturais e transformação primária é um setor crucial da economia global, movimentando bilhões em transações comerciais entre empresas. Com o avanço da tecnologia, a indústria tem passado por uma transformação expressiva, adotando inteligência artificial para gestão de recursos e utilizando sensores e drones para monitoramento de cultivos, equipamentos e estoques, visando otimizar suas operações e alcançar novos mercados.

Este e-book explora como Dados e Inteligência Artificial (IA) podem se tornar ferramentas estratégicas na superação dos desafios do setor. Analisaremos as principais tendências e as estratégias inovadoras que vêm sendo aplicadas em diferentes etapas da cadeia de valor da indústria. Ao longo do conteúdo, você descobrirá insights práticos sobre como integrar o uso de dados e IA para impulsionar o crescimento e a eficiência em um mercado cada vez mais competitivo e dinâmico.

Nesse contexto de transformação, veremos como as empresas vêm investindo em sistemas inteligentes que gerenciam cadeias de suprimentos de forma sustentável, otimizam o uso de energia e água, e automatizam processos industrias. A aplicação do uso inteligente de dados e IA não apenas gera percepções valiosas, mas também traz resultados na prática, promovendo eficiência operacional e responsabilidade ambiental simultaneamente, criando novos modelos de negócio sustentáveis na indústria.

> **A Artefact, com sua vasta experiência colaborando com líderes do setor, oferece soluções estratégicas inovadoras e casos de sucesso que integram tecnologias de ponta de forma abrangente.**

Nossa trajetória, combinada com uma cultura de inovação e empreendedorismo, nos permite vislumbrar uma ampla gama de aplicações antes consideradas inviáveis, mas que agora, graças aos avanços tecnológicos, não só são possíveis como estão se tornando uma realidade no setor. Ao aplicar as melhores práticas do mercado e nossa expertise única, ajudamos nossos clientes a navegar com confiança na vanguarda da transformação digital, garantindo que estejam bem posicionados para aproveitar as oportunidades emergentes e superar os desafios futuros.

Desejamos que este conteúdo seja uma ferramenta valiosa para você, iluminando o potencial estratégico da Inteligência Artificial no cenário atual da indústria. Nosso objetivo é demonstrar como sua organização pode aproveitar efetivamente esta tecnologia para impulsionar o desempenho dos negócios e alcançar resultados expressivos. Prepare-se para uma jornada esclarecedora que transformará sua perspectiva sobre o papel da IA nos negócios modernos.

Boa leitura e que este material inspire inovações significativas em sua empresa!

CAPÍTULO | 1

O novo horizonte do agronegócio, indústria de base e recursos naturais

A importância do setor de bens primários no cenário econômico latino americano

> Abrangendo uma ampla gama de produtos primários, recursos naturais, produtos agrícolas e metais, a indústria de base e recursos naturais caracteriza-se por sua natureza fungível, onde os produtos são intercambiáveis e negociados em grandes volumes nos mercados globais.

Dentre suas principais características, temos:

Volatilidade de preços: sujeitos a flutuações significativas devido a fatores globais

Negociação em larga escala: transações envolvem grandes volumes para atender à demanda global

Influência de fatores geopolíticos e climáticos: eventos mundiais e condições meteorológicas impactam diretamente a oferta e demanda

Padronização: produtos são classificados e negociados segundo padrões internacionais.

Eficiência como diferencial competitivo: Pequenos ganhos de eficiência operacional e otimização dos processos industriais podem gerar grandes ganhos competitivos no setor

Este mercado é fundamental para a economia brasileira e latino americana. A agropecuária brasileira, por exemplo, desempenha um papel crucial no cenário econômico do país, destacando-se como a atividade mais dinâmica entre todas as atividades econômicas, que representou 5,58% do PIB Brasileiro em 2024 e teve uma produção total de 297,7 milhões de toneladas de grãos na safra[1]. Apesar da ligeira queda em relação ao ano de 2023, devido principalmente às condições climáticas, espera-se que o setor se torne um dos grandes motores do crescimento do PIB no ano de 2025.

Da origem ao mercado:

A cadeia de valor do setor de transformação primária

Algumas características específicas se destacam no setor de transformação primária, como forte regulamentação, a alta volatilidade dos preços e sensibilidade a fatores geopolíticos globais. Sua cadeia de valor vai desde a definição da estratégia para exploração e originação de recursos até a distribuição para os intermediários e cliente finais.

Exploração e originação

A primeira etapa envolve a pesquisa e identificação de recursos naturais. Inclui atividades como prospecção geológica, perfuração de poços de petróleo, estudo de viabilidade agropecuária e mineração de metais.

Produção e extração

Nessa etapa, se realizam as operações iniciais de campo, extração ou cultivo de matéria-prima. Isso inclui atividades como a extração do minério, lavoura ou colheita de celulose, por exemplo.

Processamento e refinamento

Nesta fase, as matérias-primas brutas são transformadas em produtos utilizáveis. Isso pode incluir o refino de petróleo bruto em gasolina, o processamento de minério de ferro em aço, ou a moagem de grãos em farinha, por exemplo.

Supply Chain - Armazenamento, logística e distribuição

Aqui, os produtos são armazenados em instalações apropriadas e transportados por diferentes meios (ex: navios, trens, caminhões) para os locais onde serão comercializados ou utilizados.

Comercialização e Trading

Esta etapa envolve a compra e venda de produtos nos mercados globais. Inclui atividades como negociação de contratos futuros, hedging e especulação dos mercados.

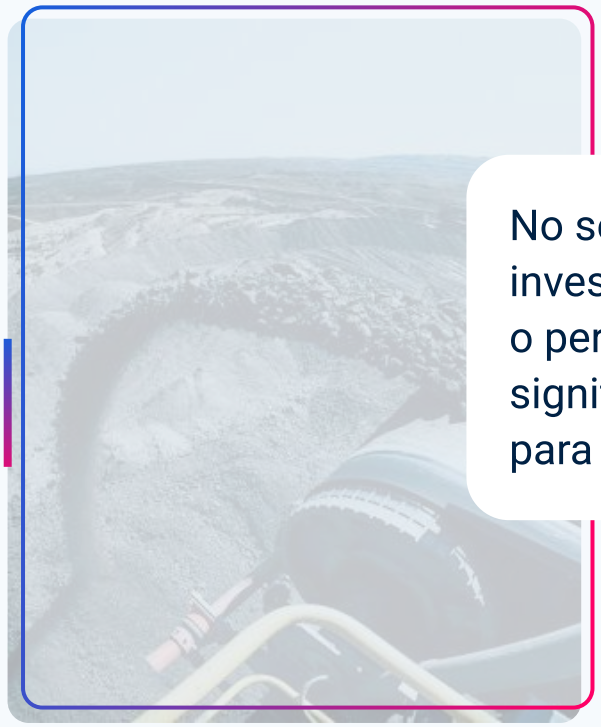
O que esperar dos próximos anos?

> **Em 2025, o PIB do agronegócio brasileiro deve crescer até 5%, impulsionado pelo aumento da produção primária agrícola, com destaque para os grãos, e pelo crescimento da indústria de insumos e da agroindústria exportadora.**

No entanto, os cenários internos e externos, como a política fiscal, o câmbio, a inflação e a taxa Selic ainda apresentarão desafios aos produtores rurais brasileiros.

Segundo a *Confederação da Agricultura e Pecuária do Brasil (CNA)*, fatores como a **valorização do dólar** que, apesar de favorecer as negociações antecipadas das principais commodities agrícolas, pressiona os **custos de insumos**; e a **condução da política monetária, desafiam o crescimento do setor em 2025**[2].

No longo prazo, segundo o Ministério da Agricultura e Pecuária e a Embrapa[3], a produção de grãos deve aumentar 27%, chegando a 378,9 milhões de toneladas em 2033/34, com a produtividade sendo um fator importante para o crescimento da produção. O agronegócio é e continuará sendo essencial para a economia brasileira, com um gigantesco potencial de crescimento nos próximos anos.



No setor de mineração, a previsão de investimentos em projetos no Brasil para o período de 2024-2028 teve um aumento significativo, passando de USD 50 bilhões para USD 64,5 bilhões[4].

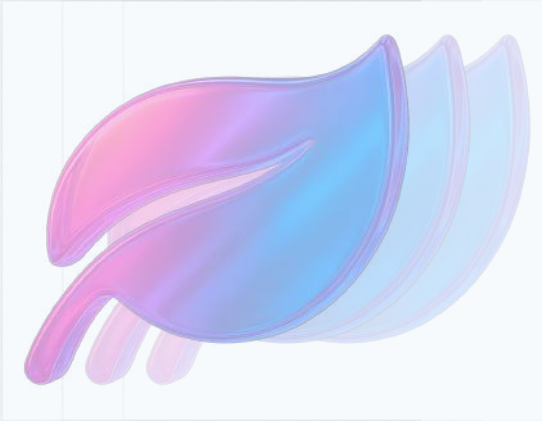
Raul Jungmann, diretor-presidente do IBRAM (Instituto Brasileiro de Mineração), destacou que essa estimativa representa um crescimento de 28,8% em relação à previsão para o período de 2023-2027. Esse avanço reflete os anúncios feitos por empresas do setor, que incluem investimentos em projetos socioambientais, de logística e minerais.

Também são positivas as projeções para os próximos anos do mercado de Óleo e Gás no Brasil. A produção de petróleo no Brasil deve crescer nos próximos e atingir o recorde 5,3 milhões de barris por dia em 2030. Isso significará um aumento de 77% na comparação com os 3 milhões de barris diários produzidos em 2023.

Além disso, a Petrobrás pretende investir cerca de 7,5 bilhões de dólares de 2024 a 2028 em novos projetos de exploração de petróleo — cerca de cinquenta poços devem ser perfurados, dos quais 25 se localizam na região Sudeste[6].

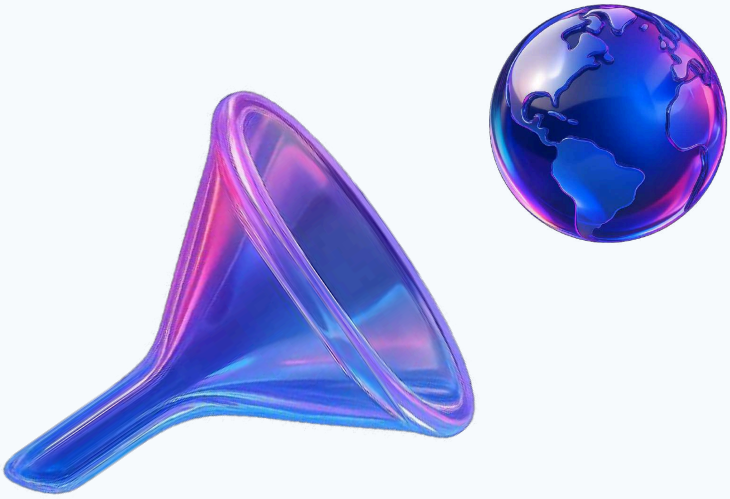
Enfrentando os desafios de um mundo em mudança

As grandes perspectivas de crescimento do setor vêm acompanhadas de desafios a serem superados. A crescente preocupação global com as mudanças climáticas e a sustentabilidade, por exemplo, impõe a necessidade de inovação com a adoção de práticas mais sustentáveis, para reduzir emissões de gases de efeito estufa e garantir a conservação da biodiversidade.



A Artefact é o parceiro ideal para ajudar as empresas do setor a superar os desafios encontrados em cada etapa da sua cadeia de valor. Com nossas soluções de dados e IA personalizadas para realidade de cada companhia, podemos agregar valor e resolver problemas desde a pesquisa até a distribuição dos insumos.

Nossa experiência abrange desde a implementação de plataformas de dados na nuvem até o desenvolvimento de modelos avançados de IA, garantindo que nossos clientes estejam sempre à frente do mercado.



CAPÍTULO | 2

IA na extração e produção de recursos

Produtividade amplificada: IA na extração e produção de recursos

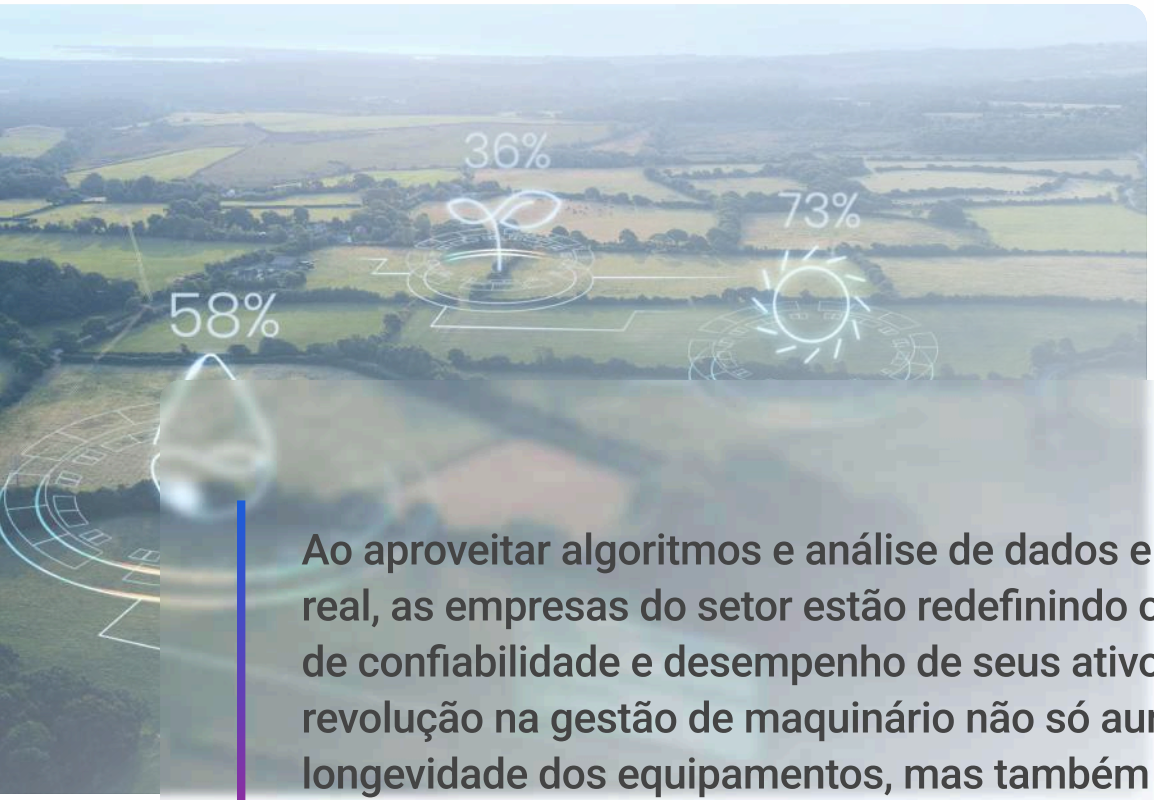
Na etapa de extração e produção de commodities e bens primários, dados e IA vêm desempenhando um papel crucial na otimização e eficiência operacional.

Sensores avançados e tecnologias de IoT coletam dados em tempo real sobre condições do solo, níveis de recursos, desempenho de equipamentos e variáveis ambientais. Estes dados, quando processados por algoritmos, permitem a tomada de decisões mais precisa e ágil, resultando em operações de extração mais eficientes e sustentáveis. Além disso, a IA está sendo utilizada para prever falhas em equipamentos, otimizar rotas de transporte e ajustar parâmetros de produção automaticamente, reduzindo custos operacionais e minimizando o impacto ambiental.

Manutenção preditiva:

Antecipando o futuro e evitando paradas

Quando pensamos na adoção de inteligência artificial e no uso estratégico de dados na indústria de recursos naturais e transformação primária, um paradigma particularmente promissor é a implementação de produtos de dados focados em manutenção preditiva de equipamentos, uma vez que existe um potencial significativo de otimização de eficiência operacional e mitigação de custos associados à manutenção e ao tempo de inatividade não programado.



Ao aproveitar algoritmos e análise de dados em tempo real, as empresas do setor estão redefinindo os padrões de confiabilidade e desempenho de seus ativos. Esta revolução na gestão de maquinário não só aumenta a longevidade dos equipamentos, mas também proporciona uma vantagem competitiva crucial em um mercado cada vez mais dinâmico e exigente.

Na Artefact, acreditamos que para que produtos de manutenção preditiva sejam eficazes e atendam às necessidades do cliente, é fundamental:

Integração de sistemas

O produto final deve se integrar com a arquitetura de dados da companhia, não se limitando apenas à compatibilidade com os sistemas, mas também com uma sincronização bidirecional de dados. O produto deve ser capaz de extrair e processar informações relevantes em tempo real, se necessário, e então retornar os resultados de forma amigável para as plataformas que o usuário final já utiliza no seu dia a dia.

Alertas acionáveis

Os alertas gerados pelo modelo devem ser acionáveis, isso significa que devem ser priorizados com base em sua criticidade e impacto potencial, e fornecer instruções claras e específicas para usuário final. É fundamental que os alertas estejam acompanhados do seu contexto histórico relevante, permitindo que os usuários tomem decisões informadas rapidamente.

Interoperabilidade

A interoperabilidade é fundamental para um produto de manutenção preditiva eficaz. O sistema deve suportar uma ampla gama de protocolos de comunicação industrial e ser capaz de integrar dados de diversas fontes, incluindo sensores IoT e outros sistemas, além de ser capaz de processar tanto dados estruturados quanto não estruturados. A verdadeira interoperabilidade permite que o sistema de manutenção preditiva funcione eficazmente em diversos ambientes industriais.

Explicabilidade

Em um use case de manutenção preditiva, a explicabilidade dos modelos é crucial para ganhar a confiança dos usuários. Isso envolve o fornecimento de visualizações que mostrem os principais fatores influenciando os resultados de cada previsão. Isso não só aumenta a confiança no produto, mas também permite que os usuários aprendam com as previsões e melhorem seus próprios processos de tomada de decisão.

Na indústria de gás e petróleo, por exemplo, a manutenção preditiva pode ser um grande diferencial competitivo. Estima-se que as empresas gastem, em média, 32 horas mensais com manutenções não planejadas, o que pode custar cerca de US$ 220 mil por hora — um impacto financeiro que pode ultrapassar US$ 7 milhões por mês. Além dos custos operacionais, existem os riscos ambientais, como vazamentos, que frequentemente resultam em danos severos ao meio ambiente. O custo elevado para enviar equipes de manutenção, especialmente em estações localizadas em áreas remotas, também reforça a necessidade de ações eficientes e no momento correto[11].

CASO DE USO

Manutenção preditiva para sistemas de luz industriais

Para ilustrar o potencial de Dados & IA na manutenção preditiva, vamos analisar um caso de sucesso onde nosso cliente enfrentava desafios significativos na gestão de seus sistemas de iluminação industrial em larga escala. A manutenção demorada, o alto custo de falhas e a dificuldade de diagnóstico após a ocorrência de problemas impactava diretamente a operação de portos e aeroportos.

Visando mitigar esses riscos, desenvolvemos um sistema de manutenção preditiva utilizando uma combinação de sistemas especialistas e Machine Learning. Este sistema analisa dados de iluminação, energia, fornecimento, ambiente e histórico de manutenção para detectar anomalias, diagnosticar problemas e prever a vida útil restante dos componentes.

> ***A ferramenta identifica diariamente padrões anômalos, prevendo possíveis falhas e permitindo ações proativas como manutenção preventiva, otimizando a alocação de recursos e reduzindo o tempo de inatividade.***

OS RESULTADOS FORAM RELEVANTES:

- Redução significativa no tempo de inatividade e custos associados a falhas inesperadas.
- Aumento da eficiência da equipe de manutenção, permitindo a otimização de recursos.
- Melhora na segurança operacional, prevenindo falhas que poderiam impactar as operações.

CAPÍTULO | 3

Operações 2.0

A revolução da IA no refinamento e processamento de recursos naturais

A integração de dados e IA no processo industrial pode trazer diversas alavancas significativas para os negócios.

Ao utilizar AI para **inspeções visuais e análise de dados em tempo real**, por exemplo, as empresas podem **detectar defeitos e irregularidades antes** que afetem a produção em larga escala, **reduzindo** o desperdício e **melhorando** a satisfação do cliente.

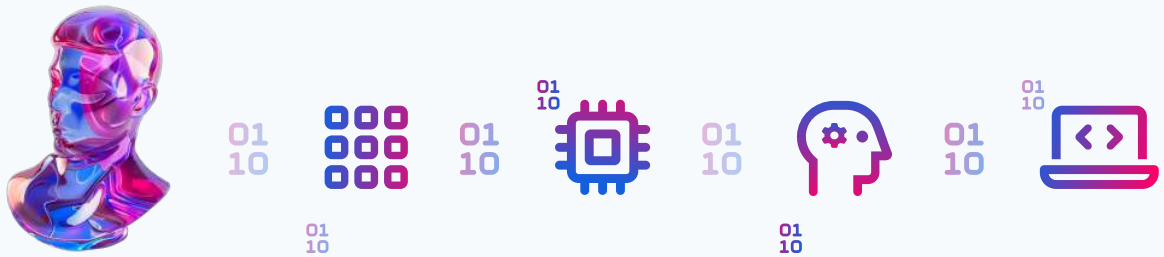
Isso, por sua vez, aumenta a lealdade da marca e a competitividade no mercado, impactando positivamente a receita e a lucratividade da empresa.

Já otimizar processos industriais, permite um aumento no volume produzido e uma redução nos gastos com energia e água, além de materiais brutos. Isso é alcançado através da automatização de processos, da prevenção de falhas de máquinas e da gestão eficaz dos recursos.

Em resumo, a combinação de dados e AI no setor industrial não apenas melhora a qualidade dos produtos e a eficiência das linhas de produção, mas também otimiza os processos internos, reduz custos e aumenta a competitividade no mercado. Abaixo vamos entender alguns exemplos práticos de aplicação de AI na indústria, destrinchando desafios, convicções e casos de usos.

Machine Learning

Aplicação de *ML* para otimizar processos e maximizar resultados



O ***Machine Learning (ML)***, uma subárea da inteligência artificial, tem se consolidado como uma **ferramenta essencial para otimizar processos e maximizar resultados em indústrias de base e em empresas de commodities.** Ao permitir que sistemas industriais aprendam a partir de dados históricos e padrões identificados, o ML possibilita a automação de tarefas complexas, a previsão de tendências e a tomada de decisões mais assertivas, impactando diretamente a eficiência operacional e a competitividade das empresas.

No setor de bens primários, o ML tem sido amplamente utilizado no controle de qualidade, onde modelos treinados analisam imagens de linha de produção em tempo real para identificar problemas de qualidade e garantir maior consistência na produção. Outra aplicação importante é a otimização dos processos produtivos, onde algoritmos analisam grandes volumes de dados operacionais para identificar gargalos e sugerir melhorias, permitindo ganhos de eficiência e redução de desperdícios.

Com mais de 10 anos de experiência no setor e tendo desenvolvido diversos casos de uso no campo de operações, acreditamos que o sucesso de um produto de dados com objetivo de otimizar processos operacionais está ligado com 4 principais fatores:

Qualidade dos dados

O desempenho de qualquer modelo depende intrinsecamente da quantidade e da qualidade dos dados rotulados usados para treiná-lo. Conjuntos de dados comprometidos ou insuficientes inevitavelmente produzem modelos deficientes, resultando em previsões e análises pouco confiáveis.

Feedback do usuário

O feedback do usuário é essencial para o sucesso de produtos de dados em ambientes industriais. Ele proporciona ajustes e aprimoramentos constantes do produto, além de garantir que o produto atenda às demandas reais dos usuários. Isso não apenas aumenta a satisfação e a adoção do produto, mas também impulsiona a inovação contínua, garantindo que o produto permaneça relevante e eficaz na otimização dos processos.

Gestão da mudança

É essencial que a transição para novos processos seja suavizada, superando resistências naturais à mudança. Uma estratégia de gestão da mudança eficaz assegura que todos os níveis da organização compreendam e apoiem a implementação, promove a capacitação adequada dos usuários, garantindo que eles possam utilizar o produto de forma eficaz, e minimiza disrupções operacionais.

Integração de dados em tempo real

O produto deve, idealmente, ser capaz de coletar e processar dados de múltiplas fontes em tempo real, se necessário, como sensores IoT. Isso permite uma visão atualizada e ágil para atuar frente a intercorrências do cotidiano industrial.

A aplicação desses modelo traz benefícios significativos, como:

- **Redução de custos operacionais, ao diminuir a necessidade de intervenção manual e minimizar erros**
- **Melhoria na tomada de decisões, com insights baseados em dados precisos**
- **Aumento da competitividade, permitindo que as empresas antecipem tendências e se adaptem rapidamente às mudanças do mercado.**

Com aplicações cada vez mais avançadas, dados e IA estão transformando a maneira como indústrias de base operam, tornando os processos mais inteligentes, eficientes e alinhados às demandas do futuro.

Qualidade de dados e a importância do alinhamento entre chão de fábrica & tecnologia

> É importante destacar que **dados de alta qualidade e confiabilidade são fatores fundamentais na implementação de ML e IA em operações industriais**. Em um setor, onde processos dependem de medições precisas de temperatura, pressão, umidade e composição química, a calibração adequada dos sensores torna-se um pilar fundamental para garantir que os modelos de ML possam gerar insights acionáveis e otimizar a tomada de decisão.

A calibração regular dos sensores assegura que os dados coletados sejam representativos da realidade operacional, reduzindo desvios que poderiam levar a interpretações incorretas pelos algoritmos. Sensores descalibrados podem gerar inconsistências que impactam desde a previsão de falhas de equipamentos até a eficiência energética e qualidade do produto final.

Segundo estudos da International Society of Automation (ISA), sistemas de controle industrial podem perder até 10% de sua eficiência operacional devido a sensores mal calibrados, afetando diretamente a competitividade e rentabilidade das operações[12].

> Outro aspecto crítico para o sucesso da Operação 2.0 é o alinhamento entre estratégia de dados e produção. Muitas iniciativas de ML falham não por limitações técnicas, mas por falta de integração entre os times de engenharia de dados, TI e operações industriais.

A proximidade com a fábrica e a criação de times multidisciplinares garantem que os modelos desenvolvidos considerem variáveis operacionais reais, maximizando a eficiência do processo produtivo.

Dessa forma, para que a inteligência artificial revolucione de fato a indústria de transformação primária, é essencial uma abordagem holística que contemple dados precisos, processos estruturados e uma conexão estratégica entre tecnologia e chão de fábrica.

> **A sinergia entre calibração, manutenção inteligente e alinhamento estratégico pode transformar desafios operacionais em vantagens competitivas sustentáveis.**

Análise avançada para identificação de problemas de qualidade em processos e linhas de produção

Além de garantir a qualidade dos dados, é fundamental assegurar a **qualidade dos processos industriais,** um componente crítico da gestão e manutenção nas indústrias modernas.

Esta área engloba uma variedade de **técnicas e tecnologias** projetadas para **identificar, classificar e prever falhas, problemas de qualidade em produtos, equipamentos e processos de fabricação.** A importância desta prática *não pode ser subestimada*, pois impacta diretamente a qualidade do produto final, a eficiência operacional, os custos de produção e, em última instância, a satisfação do cliente e a reputação da marca.

Os sistemas de garantia de qualidade evoluíram significativamente nas últimas décadas, passando de inspeções manuais simples para soluções altamente automatizadas e inteligentes.

Esta evolução foi impulsionada pelos avanços em tecnologias como inteligência artificial, aprendizado de máquina, visão computacional, IoT e análise de big data. Hoje, estes sistemas são capazes de detectar falhas minúsculas que seriam imperceptíveis ao olho humano, prever falhas antes que ocorram e até mesmo auto aprender e se adaptar a novos tipos de defeitos.

A implementação de sistemas robustos de garantia de qualidade oferece múltiplos benefícios para as indústrias.

Estes incluem:

- **Melhoria contínua dos produtos**
- **Aumento da produtividade**
- **Maior consistência nos padrões de fabricação**
- **Otimização dos processos de manutenção**
- **Redução de tempo de inatividade não planejado**
- **Economia significativa de custos**

Além disso, sistemas avançados de garantia de qualidade são essenciais para assegurar a conformidade com rigorosos padrões de qualidade e segurança.

A escolha do modelo ou abordagem de garantia de qualidade mais apropriado depende de vários fatores, incluindo o tipo de indústria, a natureza do processo de produção, o tipo de produto, os requisitos regulatórios e os objetivos específicos de qualidade e eficiência da organização. Muitas vezes, uma combinação de diferentes técnicas é empregada para criar um sistema de garantia de qualidade abrangente e robusto.

Dentre essas técnicas, temos:

Inspeção Visual Automatizada (AVI)

Este método utiliza câmeras de alta resolução e algoritmos avançados de processamento de imagem para detectar irregularidades em produtos. O sistema é treinado com um grande conjunto de imagens de produtos com e sem irregularidades e traz como resultados alta velocidade de inspeção, consistência, capacidade de detectar defeitos minúsculos e registro digital de todos os resultados.

Análise de Vibração

Esta técnica monitora as vibrações de máquinas e equipamentos para detectar anomalias que possam indicar falhas iminentes, utilizando sensores de vibração para coletar dados. É comumente usado em indústrias com maquinário pesado rotativo, como turbinas em usinas de energia, bombas em refinarias, ou máquinas de papel.

Termografia

Esta abordagem usa câmeras infravermelhas para detectar variações anormais de temperatura que podem indicar problemas em equipamentos ou processos. As imagens térmicas são processadas usando técnicas de análise de imagem e podem ser combinadas com algoritmos de machine learning para identificar padrões térmicos anormais.

Análise acústica

Este método utiliza sons e ultrassons para detectar anomalias em equipamentos e processos. É muito eficaz na detecção de vazamentos em sistemas pressurizados, como em indústrias de óleo e gás, e para detectar falhas em válvulas, compressores e bombas.

Na Artefact, acreditamos que melhorar a qualidade dos processos industriais através de dados e IA, não só garante a qualidade do produto final, como também traz ganhos financeiros para as empresas, seja na redução de desperdícios ou na otimização e aumento da eficiência dos processos existentes. Nesse vídeo, contamos um pouco da nossa experiência com a utilização de ML para melhorar a qualidade de processos do ambiente fabril em um cliente de outro setor.

CASO DE USO

Garantia de qualidade em processos industriais

Para demonstrar o poder da IA na indústria, vamos descrever um caso de sucesso onde nosso cliente buscava melhorar a eficiência e a qualidade na inspeção de placas metálicas utilizadas em trocadores de calor. O método anterior, baseado em inspeção manual, era lento, sujeito a erros humanos e representava um gargalo na produção. A garantia de qualidade para pequenos desvios era particularmente desafiadora, impactando diretamente a conformidade e os custos de produção.

Para superar essa limitação, criamos um sistema de garantia de qualidade baseado em visão computacional e Machine Learning. Um modelo de detecção de objetos foi treinado com imagens de alta resolução das placas, permitindo a identificação precisa de desvios de qualidade, mesmo os menores.

O sistema foi integrado diretamente na linha de produção, fornecendo feedback em tempo real aos técnicos. A aquisição de imagens é feita diretamente na linha de produção, permitindo alertas imediatos aos técnicos.

OS RESULTADOS FORAM CONSIDERÁVEIS:

100% *de recall em defeitos críticos*

86% *de recall em defeitos menores que 1 mm*

31% *precisão em defeitos menores que 1 mm*

Em suma, a solução desenvolvida proporcionou maior precisão e eficiência na inspeção de placas metálicas, otimizando a utilização de recursos e aumentando a qualidade e a rentabilidade da produção.

Explorando o potencial do balanço de energia e massa aliado aos gêmeos digitais

No coração de toda processo industrial do setor, encontramos o conceito fundamental de balanço de massa e energia. Este princípio, que contabiliza todos os materiais e formas de energia que entram, saem ou se transformam em um sistema, é crucial para a eficiência operacional, redução de custos e sustentabilidade ambiental.

> *Tradicionalmente, gerenciar esses balanços tem sido um desafio complexo, mas a revolução dos dados e da IA está mudando radicalmente esse cenário.*

Com sensores instalados em toda a cadeia de produção e IoT, dados sobre fluxos de materiais, consumo de energia e condições operacionais são coletados em tempo real. Esses dados, quando combinados com algoritmos de Machine Learning e IA, oferecem insights profundos e possibilitam a otimização contínua dos processos.

Cada vez mais, soluções de **dados e IA** são implementadas, por exemplo, na **otimização de consumo energético e de água em todo o processo produtivo**, garantindo um maior compromisso com princípios de **sustentabilidade e leis ambientais**, e trazendo benefícios financeiros tangíveis através da redução de custos.

> Essas soluções são aplicadas através de ferramentas que modelam o comportamento de temperatura ou consumo energético, por exemplo, e otimizam em tempo real os parâmetros de processos ou máquinas, visando otimizar a eficiência operativa.

Com vasta experiência neste tema, já implementamos uma solução de otimização energética em processos de fermentação para um cliente global que trouxe:

redução percentual média de

13.3% *em custos de produção*

- *Monitoramento em tempo real de processos.*
- *Redução de trabalho operacional.*

Além disso, a combinação do balanço de massa e energia com gêmeos digitais pode alavancar os resultados das empresas. Imagine ter uma réplica virtual exata de sua planta industrial, atualizada em tempo real, capaz de simular, prever e otimizar o desempenho. Isso é exatamente o que um digital twin oferece, uma tecnologia que cria uma representação digital de um objeto ou sistema físico, utilizando dados em tempo real para espelhar o estado atual e simular cenários futuros. Alguns casos de uso concretos de aplicação:

Em refinarias de petróleo,

sistemas de IA analisam dados de sensores em tempo real para otimizar a eficiência do processo de refino, resultando em economias significativas e redução da pegada de carbono.

Na agricultura,

a aplicação de Digital Twin permite entender o fluxo da commodity desde sua origem até o produto final, mapeando e simulando melhorias no processo produtivo em termos de consumo energético ou maximização de eficiência, por exemplo. O balanço de massa e energia aliado ao digital twin pode identificar pontos de desperdício e potencializar resultados através da otimização da produção dos derivados, possibilitando a aplicação de modelos preditivos para otimizar processos e aumentar ganhos de produção.

Na mineração,

sistemas inteligentes de gestão de água otimizam o uso deste recurso no processamento de minérios, reduzindo o consumo e melhorando a eficiência energética.

Essas ferramentas estão sendo utilizadas para simular diferentes configurações de processos, otimizando o planejamento de operações de extração e fluxos de produção, além de prever a qualidade do produto final, por exemplo.

Os benefícios são substanciais, desde a redução de riscos operacionais até a melhoria significativa na eficiência e uma tomada de decisão mais rápida e precisa. Além disso, os gêmeos digitais oferecem um ambiente seguro para o treinamento de operadores, permitindo que eles experimentem diferentes cenários sem riscos reais.

Na Artefact, garantimos que projetos de simulação com Digital Twins sejam eficientes, por meio de:

Integração de diversas fontes de dados

É fundamental que os projetos bem-sucedidos incorporem uma boa volumetria de dados de vários sensores, entradas manuais e registros históricos para criar uma representação digital abrangente e diversa do ativo físico.

Incorporação de conhecimento especializado

Embora os gêmeos digitais ofereçam recursos avançados de monitoramento e simulação, eles também devem integrar o conhecimento especializado de negócio e os processos de tomada de decisão para aumentar sua eficácia e garantir que as soluções propostas sejam aderentes a realidade de cada empresa.

Foco na interação humano-digital twin e no uso

O sistema deve priorizar uma visualização clara e interfaces fáceis de usar para garantir que os operadores possam interpretar e agir facilmente com base nas informações fornecidas. É muito importante definir qual pergunta de negócio o produto deve responder e determinar o design da solução pensando nisso.

Escalabilidade e adaptabilidade

Os Digital Twins devem ser projetadas para acomodar a integração de novas tecnologias e modelos à medida que se tornam disponíveis, permitindo a melhoria contínua e a expansão dos recursos.

Alterações no processo

É extremamente importante não só criar produtos de dados robustos e que respondam às perguntas de negócio, mas também alterar os processos produtivos de maneira a garantir a adoção e utilização dos produtos criados na prática. O impacto negativo do desenvolvimento de modelos não utilizados, ou do abandono de modelos antes que eles se tornem produtivos, é frequentemente subestimado. Isso gera desconfiança e constrói um receio a mudança na organização.

CAPÍTULO | 4

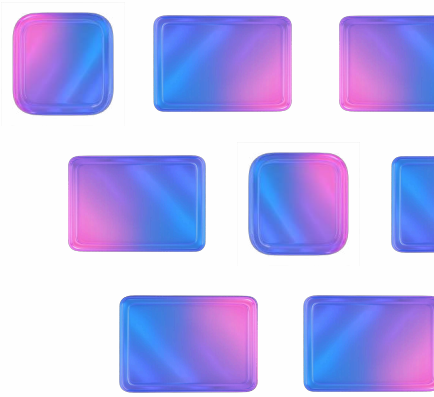
Supply Chain inteligente: O poder dos dados em ação

Da produção à entrega:

Como transformar a cadeia de valor e impactar o negócio?

> **A evolução das tecnologias ampliou e modernizou a cadeia de valor industrial, especialmente com sistemas integrados, permitindo maior eficiência e controle operacional. O cenário empresarial altamente competitivo tornou a cadeia de valor e de suprimentos pilares fundamentais para o sucesso das operações.**

Com a crescente complexidade dos ecossistemas de negócios, a capacidade de usar dados para obter uma compreensão mais profunda das cadeias está se tornando cada vez mais essencial.



Com uma experiência extensa em projetos de IA aplicados à supply chain na Artefact, sabemos que o retorno desses projetos pode chegar 10 vezes o investimento[8], tornando essa área uma das mais eficazes para gerar valor e impactar o negócio rapidamente.

Com uma análise detalhada dos processos internos, é possível alinhar estratégias, identificar oportunidades de melhoria e aumento da eficiência operacional na cadeia de valor. A aplicação de IA na gestão de estoques, por exemplo, permite ajustar a produção à demanda real, minimizando perdas e custos, além de aprimorar o controle de qualidade.

Em outras palavras, investir em projetos de IA para Supply Chain reduz o número de perdas, seja evitando desperdício por vencimento ou quebra de produtos em estoque, seja garantindo disponibilidade para evitar a perda de vendas por falta de mercadoria.

Em um cenário onde cada decisão impacta diretamente custos e prazos, a IA se torna essencial para prever oscilações na demanda, otimizar fluxos produtivos e garantir um planejamento logístico mais eficiente.

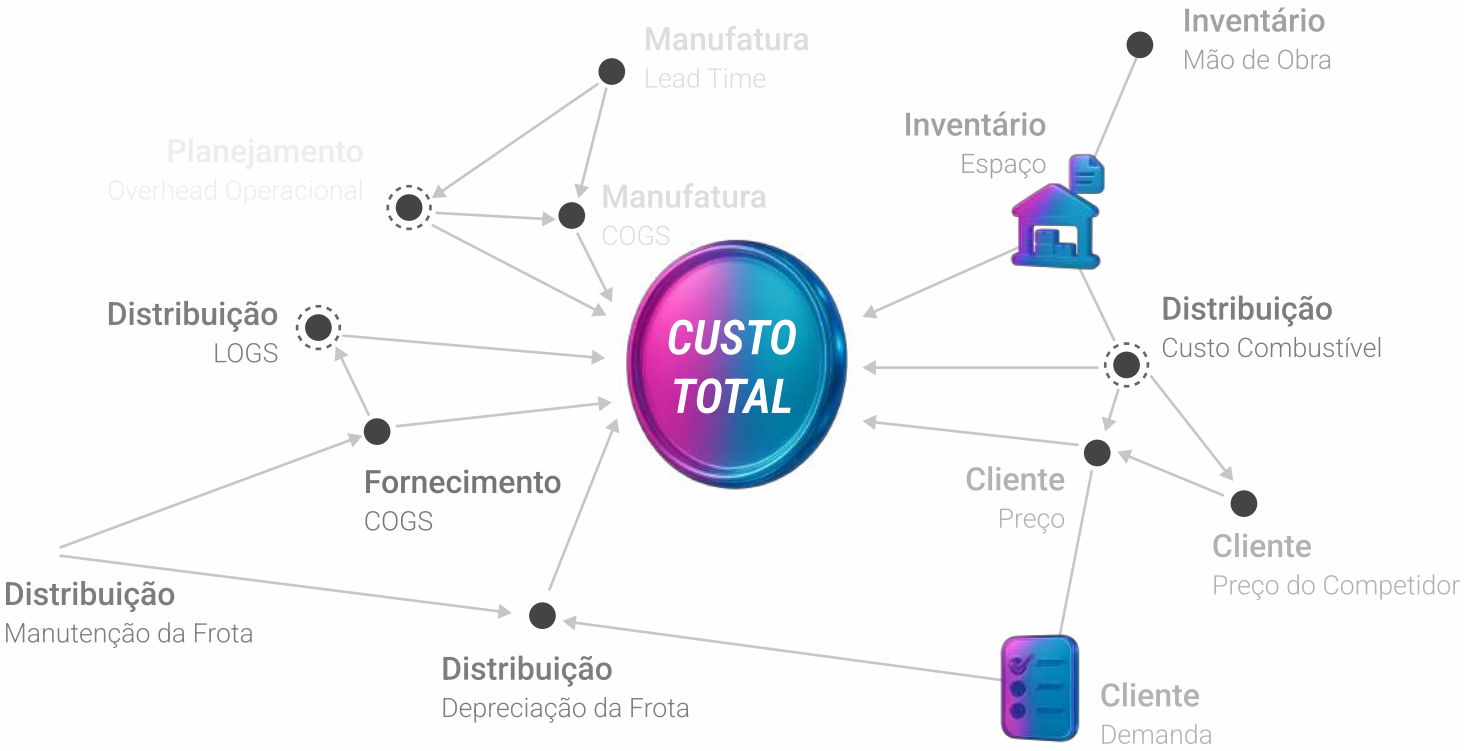
> **Da produção ao mercado consumidor, as margens são apertadas e qualquer ineficiência pode comprometer a competitividade.**
>
> ***Diante desse contexto, a IA não vem para substituir processos, mas para desenvolvê-los e aprimorá-los.***

Na Artefact, conectamos as pontas e potencializamos o que já existe. Ao invés de substituir processos, integramos esses sistemas, que muitas vezes não se comunicam de maneira eficiente, e **desenvolvemos soluções de IA para resolver desafios complexos**, como otimização de supply chain ou no gerenciamento de dados, gerando valor real para o negócio conforme as necessidades dos nossos clientes.

Desafios de Supply Chain que a inteligência de dados pode resolver

A transformação da cadeia de valor é uma estratégia essencial para empresas que buscam se adaptar a um cenário econômico dinâmico. Na Artefact, acreditamos que o uso de mecanismos preditivos personalizados para previsão de demanda e otimização da cadeia de suprimentos permitem uma gestão mais eficiente dos processos operacionais e uma resposta mais ágil às variações do mercado.

A cadeia de suprimentos oferece amplas oportunidades para a aplicação de inteligência artificial, com alavancas bem definidas para gerar resultados, especialmente na redução de custos.



Legenda

- MANUFATURA
- PLANEJAMENTO
- DISTRIBUIÇÃO
- FORNECIMENTO ACTIVITY
- FATORES DO CONSUMIDOR
- INVENTÁRIO
- CONEXÕES
- OPORTUNIDADE DE OTIMIZAÇÃO

Entre as possíveis aplicações estratégicas, conforme as necessidades de cada cliente, destacam-se:

Gestão de materiais/produtos *(Inventory Policy)*

Esta é uma abordagem estratégica para gerenciar o estoque de uma empresa, abrangendo matérias-primas, produtos em processo e produtos acabados. Uma política de inventário eficaz, potencializada por dados e IA, visa otimizar os níveis de estoque para equilibrar custos de manutenção e disponibilidade de produtos

Gestão de demanda

Um dos aspectos mais cruciais para a gestão de suprimentos, a previsão de demanda pode ser potencializada a partir do uso de modelos preditivos com dados de vendas, tendências sazonais, eventos externos e dados macroeconômicos. Esses modelos podem trazer ganhos expressivos, por exemplo, minimizando a falta e excesso de estoque

Otimização de recursos

Modelos com foco em eficiência operacional, como, por exemplo, o consumo de combustível em caminhões. Sistemas de IA analisam dados de telemetria, rotas, carga e condições de condução para otimizar o consumo, resultando em recomendações de rotas mais eficientes, treinamento personalizado para motoristas e ajustes na manutenção dos veículos.

Otimização de distribuição

Utilização de algoritmos para maximizar a eficiência logística, isso inclui otimização do carregamento de caminhões, considerando peso, volume e sequência de entrega. Sistemas de IA podem planejar rotas que minimizem viagens vazias, combinando entregas com coletas de matérias-primas, paletes ou contêineres vazios, aumentando a utilização dos veículos e reduzindo custos.

Gestão de Custos *(Cost to serve)*

Produtos de dados que calculam com precisão os custos associados ao armazenamento e entrega de cada unidade de produto. Esses modelos podem prever custos com base em múltiplas variáveis e cenários, permitindo otimizações proativas, garantindo uma precificação mais precisa, identificando ineficiências e acelerando a tomada de decisões estratégicas sobre portfólio de produtos e canais de distribuição.

A **integração de tecnologias digitais** contribui para a melhoria dos processos internos e de ferramentas de gestão da cadeia de suprimentos, garantindo uma experiência mais consistente para o cliente. Esse movimento, no entanto, requer um **compromisso contínuo com a inovação e a capacidade de adaptação frente às novas dinâmicas de mercado**. A incorporação de soluções orientadas por IA pode não apenas melhorar a eficiência operacional, mas também criar condições para um crescimento sustentável a longo prazo.

CASO DE USO

Previsão de demanda de produtos agrícolas

Para ilustrar o poder dos Dados & IA em Supply Chain, vamos analisar o caso de um cliente do setor agrícola que enfrentava desafios significativos na previsão de demanda.

A solução envolveu o **desenvolvimento de um modelo de previsão** com uma abordagem dupla e inovadora. Produtos com histórico de vendas foram tratados com um modelo de Machine Learning, treinado com dados históricos para capturar padrões e tendências. Já nos casos de produtos novos ou sem histórico, a previsão foi baseada no histórico de itens semelhantes de anos anteriores, garantindo consistência mesmo na ausência de dados específicos.

OS RESULTADOS FORAM CONSIDERÁVEIS:

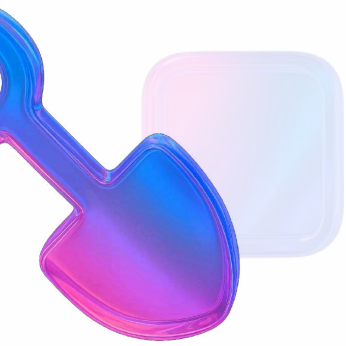
+1000 *produtos com previsões de demanda otimizadas*

- ✓ *Otimização da disponibilidade de produtos*
- ✓ *Redução nas perdas operacionais devido à maior precisão na previsão de demanda.*

Este caso demonstra como a aplicação de técnicas avançadas de análise de dados e Machine Learning pode transformar processos críticos de negócios, resultando em benefícios tangíveis e significativos para as operações da empresa.

CASO DE USO

Otimização de composição de pilhas de minério



Com foco na otimização de estoques, analisaremos um case de sucesso de um cliente do setor de mineração, direcionado ao processo de homogeneização e otimização de pilhas de minério. O objetivo era reduzir custos com estoques, minimizar o uso de produtos corretivos, maximizar a utilização da infraestrutura e, principalmente, melhorar o teor do mineral principal no produto final.

A solução contou com a criação de um modelo de ciência de dados para definir se as cargas de minérios recebidas deveriam ser descarregadas, estocadas ou passadas para o estágio de consumo, através das características do material, como peso mínimo, especificação química, química entre pilhas e maximização do conteúdo de níquel.

OS PRINCIPAIS RESULTADOS DESTA IMPLEMENTAÇÃO FORAM:

- Substituição da intervenção manual por simulação através de IA, reduzindo o processo de 30 para menos de 3 minutos
- Minimização do uso de produtos corretivos
- Maximização da utilização da infraestrutura

Desta forma, o desenvolvimento dessa solução ilustra de forma convincente como a implementação de modelos preditivos e algoritmos de otimização pode proporcionar ganhos substanciais em termos de precisão, eficiência e qualidade nos processos industriais e de gestão. Tais soluções não apenas resolvem problemas imediatos, mas também estabelecem novos padrões de excelência operacional, impulsionando a competitividade e a inovação no setor.

CAPÍTULO | 5

IA PARA SUSTENTABILIDADE:

Como crescer de maneira responsável e sustentável?

Descarbonização do setor:

Reduzindo emissões e aumentando a eficiência

A inteligência artificial tem desempenhado um papel essencial na redução das emissões de carbono e na otimização da eficiência operacional em setores de alto impacto ambiental, como petróleo e gás, mineração e agricultura.

Por meio do uso de algoritmos avançados, Machine Learning e sensores inteligentes, a IA viabiliza a automação de processos e a gestão sustentável de recursos, contribuindo significativamente para a descarbonização dessas indústrias.

Para atingir metas de sustentabilidade e ESG através de projetos de dados e IA, é fundamental trabalhar em 3 pilares:

Medição

Obtenha uma visão exaustiva e confiável de seu impacto atual, por meio de auditorias, relatórios automatizados e processos de governança para criar cenários e trajetórias realistas.

Ação

Tome decisões a partir de dados e implemente casos de uso de IA que tenham um impacto de redução tangível em toda a cadeia de valor.

Aculturamento

Acelere a transformação mobilizando toda a organização para identificar soluções inovadoras baseadas em dados para questões ambientais.

Através desses 3 passos, as indústrias têm sido capaz de cada vez mais entender o impacto que elas geram e definir ações para mitigá-los, bem como conscientizar as equipes a respeito disso.

No campo de petróleo e gás, por exemplo, o metano é um gás de efeito estufa muito emitido e altamente potente, sendo cerca de 80 vezes mais impactante do que o CO_2 no curto prazo[13]. Para mitigar essas emissões, as empresas do setor têm adotado sensores IoT combinados com IA para monitorar continuamente as instalações.

Algoritmos de *Machine Learning* analisam padrões operacionais e identificam variações anômalas na emissão de gases, permitindo intervenções rápidas antes que se tornem problemas ambientais críticos.

Um exemplo disso é o uso de drones equipados com câmeras infravermelhas para detectar vazamentos em dutos e plataformas offshore.

No campo da mineração, um setor que tradicionalmente consome grandes volumes de combustíveis fósseis para operar maquinário pesado, é possível otimizar o uso de caminhões autônomos, perfuradoras e outros equipamentos, reduzindo o consumo de diesel e, consequentemente, as emissões de CO_2.

Modelos preditivos analisam dados operacionais para ajustar rotas de transporte de minério, reduzindo distâncias percorridas e otimizando o uso de combustível.

Com algoritmos de aprendizado de máquina, também é possível identificar áreas que necessitam de irrigação, fertilização ou controle de pragas, evitando o uso excessivo de insumos químicos e reduzindo o impacto ambiental. Empresas agrícolas já utilizam tratores autônomos equipados com IA para otimizar o plantio e a colheita, reduzindo o consumo de combustível e aumentando a produtividade.

Água e energia:

Otimização de recursos para um futuro sustentável

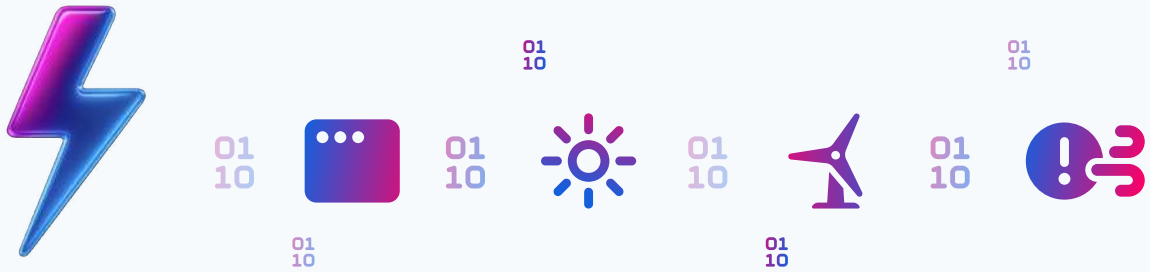
A gestão eficiente de recursos naturais, como água e energia, é fundamental para a sustentabilidade das indústrias. A IA tem se mostrado uma aliada essencial na previsão de demanda, otimização do consumo e redução de desperdícios, promovendo maior equilíbrio entre oferta e demanda.

Modelos de ciência de dados permitem prever picos de consumo energético por meio da análise de dados históricos e variáveis externas, como temperatura e padrões climáticos.

Além disso, a IA é fundamental para a integração de fontes renováveis, como solar e eólica, à matriz energética. Como essas fontes são intermitentes, algoritmos avançados analisam dados meteorológicos em tempo real para prever a geração de energia e equilibrar a oferta conforme a demanda, reduzindo a necessidade de uso de combustíveis fósseis.

Na discussão sobre transição energética, o foco geralmente recai sobre a geração de energia renovável. Contudo, o **consumo energético muitas vezes é subestimado**.

Concentrar-se no "lado da demanda", ***empregando inteligência artificial para otimizar o consumo de energia*** *em diversos ambientes, como edifícios, fábricas e data centers,* ***pode gerar um grande impacto no meio ambiente, além de contribuir positivamente para as empresas*** *com redução de custos de energia.*

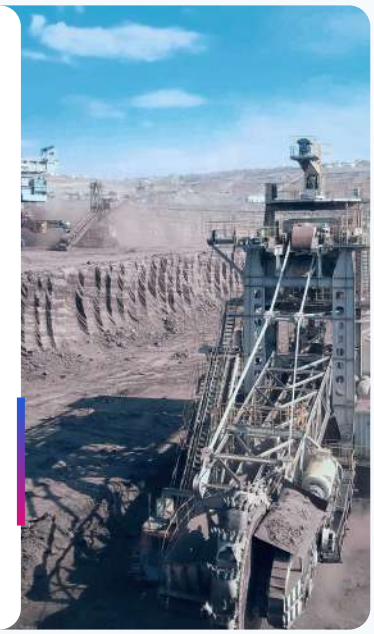


Um exemplo notável é o uso de IA para modelar e antecipar o consumo energético de um edifício, priorizando fontes renováveis locais, como energia solar. Mediante algoritmos preditivos avançados, modelos podem tomar decisões, escolhendo entre consumir energia da rede, utilizar reservas em baterias ou vender o excedente. Essas decisões baseiam-se na intensidade de carbono da rede elétrica no momento.

Esta estratégia inteligente não apenas contribui significativamente para a redução de emissões de carbono, mas também proporciona vantagens econômicas. Isso ocorre porque os períodos de maior emissão de carbono coincidem frequentemente com os horários de pico nas tarifas de energia.

Em setores industriais, como mencionado no capítulo 4, sistemas baseados em IA identificam pontos de desperdício energético e sugerem medidas corretivas. Sensores em fábricas monitoram o consumo de máquinas e equipamentos, ajustando automaticamente parâmetros operacionais para maximizar a eficiência energética.

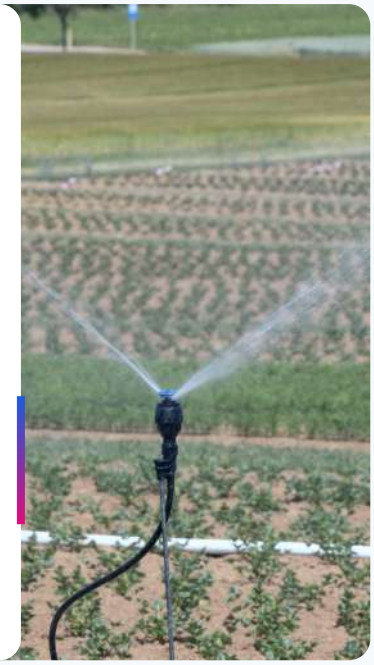
Essas soluções, além de garantir conformidade com práticas sustentáveis, traz benefícios financeiros expressivos com a redução de custos operacionais.

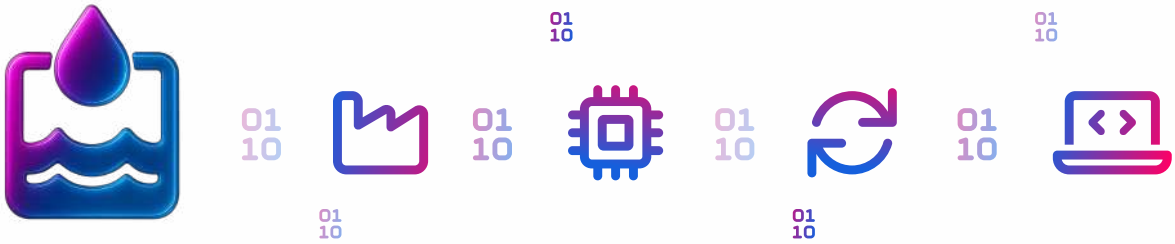


A IA também permite a detecção e correção de vazamentos em tempo real por meio do uso de sensores e análise de dados. No setor de mineração, por exemplo, grandes volumes de água são utilizados para separar minérios. Com IA, é possível otimizar esse processo, reduzindo o consumo e melhorando a reciclagem da água utilizada.

Já no setor agrícola, sistemas de irrigação baseados em IA ajustam automaticamente o fornecimento de água conforme a necessidade específica de cada cultura. Sensores de umidade do solo e imagens de satélite analisam as condições climáticas e fornecem dados em tempo real para que os agricultores possam tomar decisões mais precisas.

Isso não apenas melhora a produtividade das lavouras, mas também reduz significativamente o consumo de água.





Em indústrias que demandam **grandes volumes de água** para processos como resfriamento de equipamentos e fabricação de produtos químicos, a **IA ajuda a desenvolver estratégias eficientes para o reuso da água.** Algoritmos analisam a qualidade da água em diferentes estágios do processo industrial, identificando oportunidades para reutilização e reduzindo a necessidade de captação de novos recursos hídricos.

Como e por onde começar?

A crescente pressão regulatória em torno da sustentabilidade não apenas impõe desafios ao setor, mas também abre oportunidades para inovação por meio de dados e inteligência artificial.

Nesse contexto, três marcos regulatórios se destacam:

Política Nacional sobre Mudança do Clima (PNMC) - Lei n.º 12.187/2009:

A PNMC estabelece diretrizes para a redução de emissões de gases de efeito estufa, afetando setores como mineração, energia, óleo e gás. Para atender a essas exigências, muitas organizações estão investindo em sistemas de análise de pegada de carbono, modelagem preditiva e automação no gerenciamento de emissões.

RenovaBio - Lei n.º 13.576/2017:

Voltado para a descarbonização da matriz energética, o RenovaBio determina metas de redução da intensidade de carbono nos combustíveis e exige a aquisição de Créditos de Descarbonização (CBIOs)

Política Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS) - Lei n.º 12.305/2010:

A PNRS reforça a responsabilidade das empresas na gestão de resíduos e exige que setores como mineração, agronegócio e petroquímica implementem sistemas de logística reversa e economia circular

Essas regulamentações, além de estabelecerem metas ambientais para a indústria, criam um cenário de necessidade do uso estratégico de dados e IA para redução de riscos regulatórios e garantia de modelos de negócios mais sustentáveis. Empresas que adotam essas tecnologias não apenas cumprem as exigências legais, mas também ganham vantagem competitiva ao aprimorar processos e reduzir desperdícios.

Para o cumprimento de objetivos de sustentabilidade e priorizar as ações de forma eficaz, o primeiro passo é criar uma ferramenta de monitoramento.

> Isso garante uma compreensão concreta das causas fundamentais da pegada ecológica da companhia, alinha todas as partes interessadas em ações prioritárias e garante estar no caminho certo para estar em conformidade com todas as legislações futuras.

Na Artefact, identificamos 4 fatores-chave de sucesso para conduzir um projeto de monitoramento de pegada ambiental de forma eficiente:

Antecipação

Planeje as ações a serem medidas, pois o escopo da medição é apenas um espelho do objetivo e das ações que contribuirão para ele. É fundamental avaliar a viabilidade de medir as ações pretendidas e ajustar o escopo de acordo, a fim de garantir que ele seja de fato mensurável.

Engajamento

A medição das emissões exige a coleta e a compreensão de dados de vários domínios. Para isso, os indivíduos com uma sólida compreensão dos dados devem estar disponíveis e mobilizados, o que exige um apoio e engajamento robusto do projeto.

Pragmatismo

Definir as fontes utilizadas para a medição pode ser muito complexo devido à heterogeneidade das informações. Portanto, é necessário priorizar as ações e necessidades da organização de uma forma pragmática, garantindo que as escolhas feitas são representativas da realidade da empresa.

Mobilização

Para garantir que as ações priorizadas sejam relevantes e amplamente adotadas, é fundamental envolver todas as partes interessadas em um processo de ideação. Isso serve a um propósito duplo, pois também permite que as equipes se apropriem dos resultados da medição.

CAPÍTULO | 6

IA PARA INTELIGÊNCIA DE MERCADO:

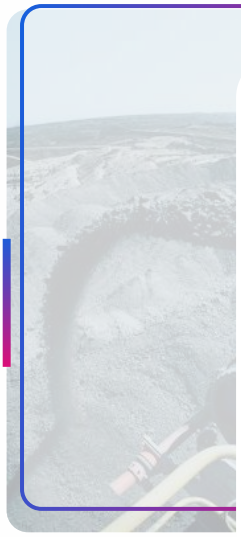
Impulsionando o desempenho comercial com dados

Inteligência de mercado:

Decifrando tendências

A inteligência de mercado desempenha um papel fundamental na estruturação de metodologias, processos e tecnologias que transformam dados brutos em informações estratégicas. Com o suporte da IA, torna-se possível extrair insights mais profundos sobre o ambiente competitivo, os clientes, os produtos e as tendências de mercado. Isso permite que as empresas tomem decisões mais assertivas e antecipem mudanças com maior precisão.

Do ponto de vista de recursos naturais e commodities, as estratégias de Pricing e Revenue management são fundamentais para a inteligência de mercado, principalmente, devido à natureza volátil e competitiva do setor.



Esta indústria é caracterizado por flutuações frequentes de preços, influenciadas por fatores globais como oferta e demanda, condições climáticas, políticas governamentais e variações cambiais, o que faz com que essas estratégias permitam que as empresas se adaptem rapidamente às mudanças de mercado, otimizando suas margens de lucro e mantendo-se competitivas.

Elas também ajudam a gerenciar os desafios da sazonalidade, comum em muitas commodities, equilibrando oferta e demanda ao longo do ano.

Além disso, a estratégia eficiente auxilia na gestão de estoques, reduzindo custos de armazenamento e minimizando perdas.

Mesmo em um mercado de produtos padronizados, estratégias de gestão de preço podem ser usadas como ferramentas de diferenciação e segmentação de mercado.

Essas estratégias são cruciais para:

- ✓ **Mitigar riscos**
- ✓ **Aproveitar oportunidades de mercado**
- ✓ **Garantir a sustentabilidade financeira das empresas no setor**
- ✓ **Otimização dos processos de manutenção**
- ✓ **Redução de tempo de inatividade não planejado**
- ➤ ***Isso permite que elas naveguem com sucesso em um ambiente de negócios desafiador e em constante mudança***

A aplicação prática dessas estratégias pode ser traduzir através de diversos casos de uso, como, por exemplo:

OTIMIZAÇÃO DE POLÍTICAS DE PREÇO/DESCONTO: Análise de dados para determinar os preços e descontos ideais, maximizando receitas e margens, considerando fatores como demanda, concorrência e custos

PREVISÃO DE ÍNDICES DE PRECIFICAÇÃO: Modelos preditivos para antecipar tendências de preços dos produtos, auxiliando na tomada de decisões estratégicas de compra e venda

SIMULADORES DE IMPACTO: Avaliação dos efeitos de diferentes cenários de preço, volume ou condições de mercado nas métricas acompanhadas pelo negócio

AVALIAÇÃO DE ELASTICIDADE AO NÍVEL DE CLIENTE, PRODUTO, REGIÃO:

Análise de como mudanças de preço afetam a demanda em diferentes níveis , permitindo estratégias de precificação dinâmicas e contratos mais rentáveis

OTIMIZAÇÃO DE DISTRIBUIÇÃO DE VOLUMES:

Utilização de algoritmos para determinar a alocação mais eficiente de produtos entre diferentes mercados ou clientes, maximizando lucros e minimizando custos logísticos

Como alavancar resultados com a otimização de preços?

O planejamento comercial tem como objetivo impulsionar o desempenho do setor de vendas e está diretamente alinhado à estratégia corporativa. Para ser eficaz, é fundamental uma análise detalhada do mercado, considerando a competitividade como um fator crítico. Isso exige a adoção de novas abordagens para atrair o público-alvo, além da estruturação de um plano de ação sólido que garanta o alcance das metas.

As estratégias corporativa e comercial são interdependentes, influenciando-se mutuamente. *Para obter melhores resultados, três aspectos devem ser considerados:*

- ✓ **O envolvimento dos stakeholders e da equipe de vendas**
- ✓ **A definição clara dos objetivos do negócio**
- ✓ **Equilíbrio entre metas financeiras de curto prazo e não financeiras de longo prazo**

Com essa análise focada em crescimento e desempenho, a empresa consegue atuar de maneira mais planejada e eficiente no mercado.

Além disso, decisões bem fundamentadas dependem de dados precisos e bem analisados. No contexto de Pricing & Revenue Management, a inteligência analítica permite otimizar a precificação, compreender o comportamento dos clientes com a variação de preços e maximizar a rentabilidade.

Sem informações confiáveis, pode haver o risco de definir preços de forma subjetiva, comprometendo oportunidades estratégicas e a competitividade da empresa.

Para implementar a estratégia correta, é necessário:

01 *Coletar dados*

Para garantir a execução assertiva da estratégia comercial, é fundamental reunir informações detalhadas sobre clientes, concorrentes, custos e condições de mercado. Fontes como pesquisas de mercado e relatórios de vendas e benchmarking são essenciais para identificar tendências e padrões de consumo.

02 Analisar e modelar preços

A partir dos dados coletados, ferramentas analíticas possibilitam a aplicação de metodologias como segmentação de clientes, elasticidade-preço, precificação baseada em valor e precificação dinâmica.

Essas abordagens ajudam a entender:

a. Como os clientes percebem o valor dos produtos e serviços?

b. Como os concorrentes definem e ajustam seus preços?

c. Como os custos variam conforme a produção e a demanda?

d. Como as flutuações do mercado impactam oportunidades e ameaças?

03 Testar e otimizar com base em dados

A experimentação de diferentes estratégias de preços permite medir o impacto nos principais indicadores de desempenho, como volume de vendas, receita, lucratividade e fidelização. Métodos como testes A/B, análise conjunta e modelagem preditiva garantem que as decisões sejam embasadas em informações concretas e não em suposições.

04 Monitorar continuamente e ajustar estrategicamente

O uso de dashboards, relatórios automatizados e alertas permite acompanhar a performance da estratégia comercial em tempo real. Isso possibilita a adaptação rápida às mudanças no comportamento do consumidor, às ações da concorrência e às condições do mercado. A flexibilidade baseada em dados é essencial para manter a competitividade e garantir melhores resultados.

Muitas empresas ainda utilizam abordagens tradicionais na definição de preços, ignorando o potencial dos dados para otimizar a lucratividade. Ao combinar uma estratégia comercial bem estruturada com soluções analíticas e gestão orientada por dados, as empresas podem não apenas melhorar sua precificação, mas também incrementar seu faturamento e melhorar suas margens, garantindo um crescimento sustentável e competitivo.

CASO DE USO

Otimização de modelos de previsão de precificação

Para ilustrar o potencial de Dados & IA na predição de preços de commodities, vamos analisar um caso de sucesso onde nosso cliente enfrentava desafios significativos na precificação da matéria-prima produzida, bem como na gestão de produção e venda da mesma. A imprevisibilidade do mercado exterior, o custo de envio e manutenção da matéria nos portos, bem como a dificuldade de mensuração da demanda final, impactava diretamente o planejamento da companhia.

Buscando mitigar esses riscos, apoiamos esse cliente na construção de modelos de previsão do índice de preço de mercado.

Os modelos desenvolvidos levam em conta dados internos da companhia, como estoque e preço faturado, assim como externos, como histórico do índice de preço de mercado, volume de estoque nos portos, entre outros. Para garantir a resiliência das previsões, adotamos duas abordagens complementares.

Primeiro, desenvolvemos novos modelos utilizando múltiplos algoritmos aplicados ao mesmo conjunto de variáveis.

Isso permitiu identificar quais algoritmos apresentavam melhor desempenho em diferentes horizontes temporais, possibilitando o ajuste do modelo conforme a necessidade da previsão.

Em paralelo, criamos um ecossistema de modelos, integrando os novos desenvolvimentos aos já existentes,

permitindo a avaliação em diferentes cenários para selecionar, em cada contexto de mercado, o modelo de melhor performance.

Os resultados alcançados ao longo do desenvolvimento foram expressivos e contribuíram de forma significativa para a companhia, permitindo:

- ***Melhor previsibilidade do índice que referencia o produto, com aumento de*** **2,5** *pontos percentuais em relação aos modelos anteriores*
- ***Maior poder de direcionamento dos esforços comerciais***
- ***Valorização do preço médio praticado pela empresa***

Em resumo, o desenvolvimento desta solução proporcionou maior previsibilidade na variação do preço do produto, bem como um aumento potencial da receita da companhia.

Avaliando e impulsionando comportamentos específicos de clientes

> **Explorar o comportamento do cliente e sua elasticidade pode ser uma estratégia valiosa para as empresas do setor. Este conceito se baseia na ideia de que diferentes clientes ou grupos de clientes podem reagir de maneira distinta às variações de preço, oferecendo oportunidades para uma abordagem mais personalizada e baseada em dados na precificação.**

Ao analisar o comportamento de compra dos clientes em relação às mudanças de preço, é possível identificar padrões específicos. Por exemplo, alguns clientes podem ser mais sensíveis a variações de preço, ajustando seu volume de compras de acordo com as flutuações do mercado, já outros podem manter um volume de compra mais constante, independentemente das variações de preço.

Esta análise pode revelar insights valiosos, como:

Elasticidade variável

Alguns clientes podem apresentar diferentes níveis de elasticidade dependendo da faixa de preço atual, sugerindo a necessidade de estratégias de pricing dinâmicas

Comportamento de estocagem

Certos clientes podem adotar estratégias de compra baseadas em expectativas de preço futuro, aumentando o volume de compras quando preveem aumentos de preço

Sensibilidade a spreads

A elasticidade pode ser maior quando o spread (diferença entre valores) entre o preço de venda e o preço de referência é negativo, de maneira que identificar o ponto de inflexão e o grau de sensibilidade no comportamento dos clientes pode ser uma grande diferencial no ajuste da estratégia de preço

Com base nessas informações, as empresas podem desenvolver políticas comerciais personalizadas para diferentes grupos de clientes, baseadas em sua elasticidade observada; implementar estratégias de desconto otimizadas, considerando a profundidade ideal de desconto para cada grupo de clientes; ou até possibilitar o ajuste das estratégias de pricing para contratos de longo prazo, levando em conta as características de elasticidade de cada cliente ou grupo.

As oportunidades não se resumem somente ao comportamento de compra, mas podem ser feitas através da clusterização de clientes, baseada em seu tamanho, região e tipo de contrato, por exemplo. Ao tomar decisões baseadas em dados, as empresas do setor têm a oportunidade de aumentar sua competitividade e maximizar suas receitas, destacando-se frente ao mercado.

Com base na vasta experiência em modelos de segmentação e elasticidade de preço na Artefact, identificamos quatro princípios fundamentais para a implementação bem-sucedida de Pricing & Revenue Management no setor de transformação primária:

Segmentação de clientes orientada por casos de uso

A segmentação deve focar na resolução de desafios de negócios de alto valor, visando maior relevância, adoção rápida e, consequentemente, um retorno sobre investimento mais significativo para a empresa

Estratégia de preços baseada em dados

Combinamos o pensamento estratégico "top-down" com insights do mercado para auxiliar as empresas na definição de uma estratégia de preços realista (por canal, categoria e consumidor) e na elaboração de um plano de implementação priorizado

Precificação dinâmica

O aumento da competitividade e a volatilidade do mercado desafiam os players, exigindo acesso mais rápido aos dados e maior agilidade na definição de preços

Geração rápida de valor

Às iniciativas de otimização de preços são investimentos sólidos, pois as mudanças trazidas podem gerar diretamente um aumento mensurável em valor para a empresa

CAPÍTULO | 7

IA como catalisador para inovação

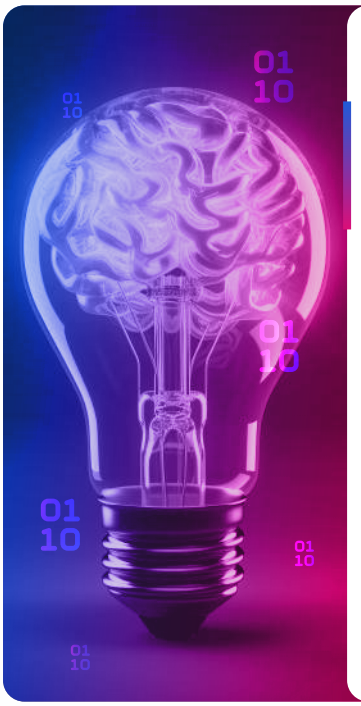
Revolucionando processos de inovação e exploração por meio da análise de dados

No cenário digital em rápida evolução de hoje, os dados se tornaram o catalisador mais importante para a inovação em diversos setores, incluindo o segmento de transformação primária.

> **O mundo dos negócios global está passando por uma transformação digital sem precedentes, com os dados emergindo como um ativo-chave para a tomada de decisões e o planejamento estratégico. Essa transformação é particularmente evidente na América Latina, nos setores de petróleo, gás, mineração e agricultura.**

Os investimentos globais em infraestrutura e produtos de dados do setor deve atingir US$ 40 bilhões até 2032, com uma taxa de crescimento anual composta (CAGR) de 10,7%.

Na América Latina, a indústria está passando por uma transformação impulsionada por dados, sendo que a região, que responde por uma parcela significativa da produção global de commodities, está adotando cada vez mais tecnologias digitais e análises de dados para aumentar a produtividade e a sustentabilidade. Como exemplo desse potencial, a implementação dessas tecnologias pode resultar em ganhos de produtividade de até 50%[8].



Dados são sinônimo de inovação e a Artefact está na vanguarda dessa revolução, ajudando empresas a transformar dados em insights acionáveis. Com mais de 150 especialistas em transformação digital, oferecemos soluções personalizadas que impulsionam a inovação e a eficiência operacional.

Dentro de nossas experiências prévias, já apoiamos empresas em ***Pesquisa & Desenvolvimento (P&D) e Inovação de Produto, com projetos em toda a cadeia de valor, desde a pesquisa inicial até fases mais avançadas.***

Descobrindo tesouros escondidos:

IA na exploração de recursos

A indústria de petróleo e gás está impulsionando dados & IA nos seus processos de exploração e produção, oferecendo oportunidades para eficiência, precisão e redução de custos. No campo da exploração de petróleo e gás, a IA emergiu como um motor para avanços tecnológicos e modernização industrial.

A aplicação da IA nesse campo abrange uma ampla gama de áreas, desde interpretação sísmica e caracterização de reservatórios até otimização de perfuração e previsão de produção.

Artigos científicos recentes destacaram as metodologias e aplicações complexas da IA na exploração de petróleo e gás.

Por exemplo, pesquisas sobre a previsão de incrustações em reservatórios de petróleo estão utilizando IA para exploração de precisão, mostrando resultados promissores. Essa abordagem combina dados geológicos, informações de química de fluidos e histórico de produção para criar modelos que podem prever com precisão a formação de incrustações.

O processo de análise de dados envolve seleção de características, treinamento de modelos com dados históricos e validação por meio de técnicas de validação cruzada. Os resultados desses modelos são geralmente apresentados como mapas de probabilidade ou previsões de séries temporais, permitindo que os operadores implementem medidas preventivas proativas.

A Artefact oferece um caminho claro e preciso para construção de produtos de dados que auxiliam a indústria em seus processos de inovação.

Nos diferenciamos do mercado nesse campo, trazendo produtos de valor para as organizações, devido a 4 principais razões:

Conhecimento em P&D

Com mais de 15 projetos focados em pesquisa e inovação de produtos, nossa experiência abrange toda a cadeia de valor de P&D, desde a fase inicial de pré-exploração até os testes em campo e os estágios de arquivamento.

Abordagem colaborativa

Propomos uma abordagem de parceria estratégica, combinando o conhecimento da sua empresa com sócios especializados e com conhecimento prático em transformação de TI no setor de transformação primária.

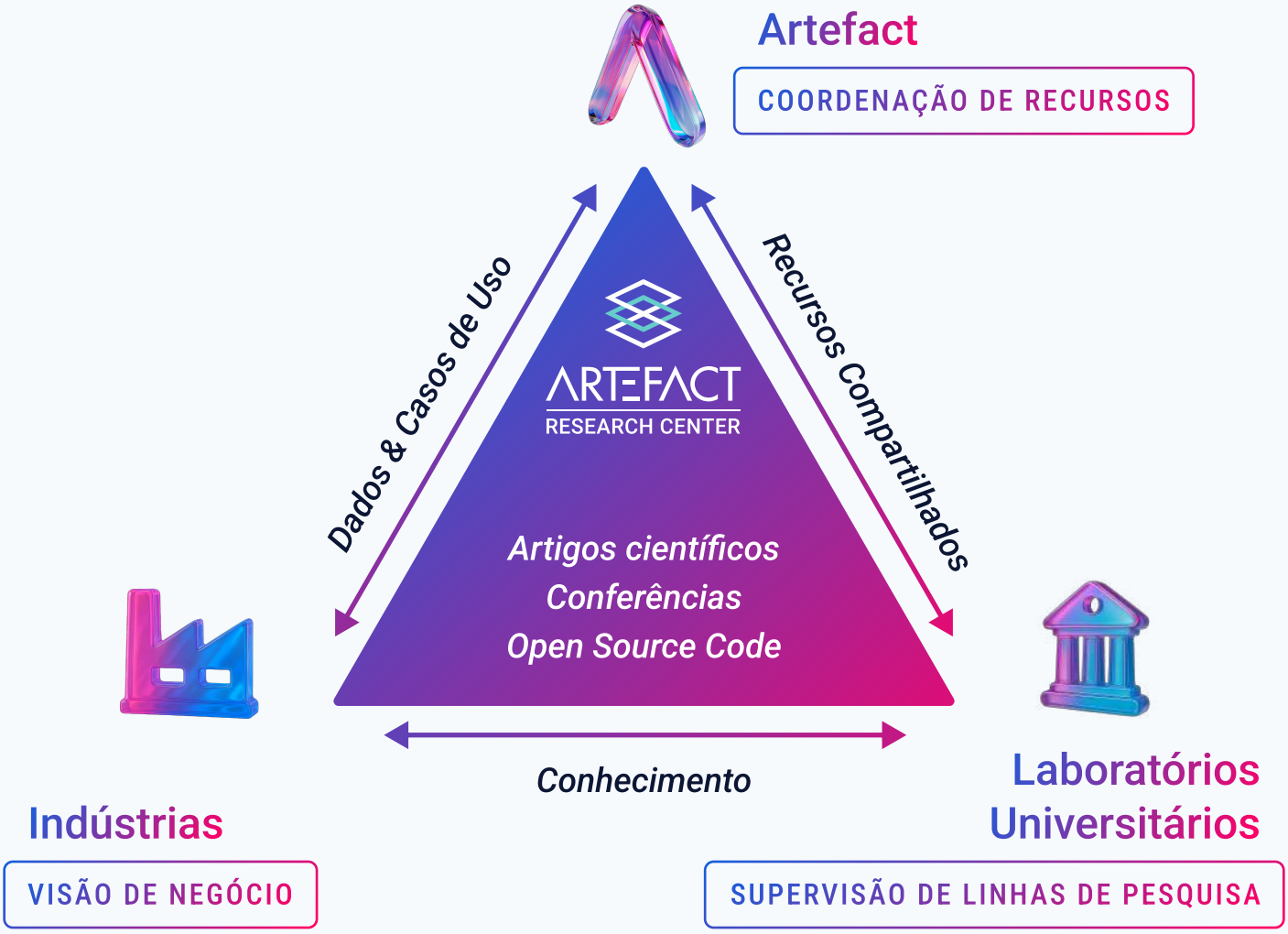
Artefact Research Center

Temos uma equipe interna totalmente focada em preencher a lacuna entre a pesquisa e as aplicações tangíveis do setor, garantindo que nossas soluções estejam alinhadas com novos estudos científicos e necessidades comerciais.

Plataforma de P&D *"Analytics as a Service"*

Projetamos e implementamos plataformas personalizadas para pesquisadores, oferecendo suporte a uma ampla variedade de tipos de dados. Essas plataformas são projetadas para acomodar várias ferramentas de análise, como SAS, R e Python, oferecendo aos pesquisadores recursos analíticos flexíveis e poderosos.

Essa abordagem holística garante que as equipes de P&D e Inovação de Produto das organizações sejam capacitadas com recursos analíticos e de gerenciamento de dados robustos, dimensionáveis e fáceis de usar, o que acaba impulsionando a inovação e acelerando os resultados das pesquisas no atual cenário científico orientado por dados.



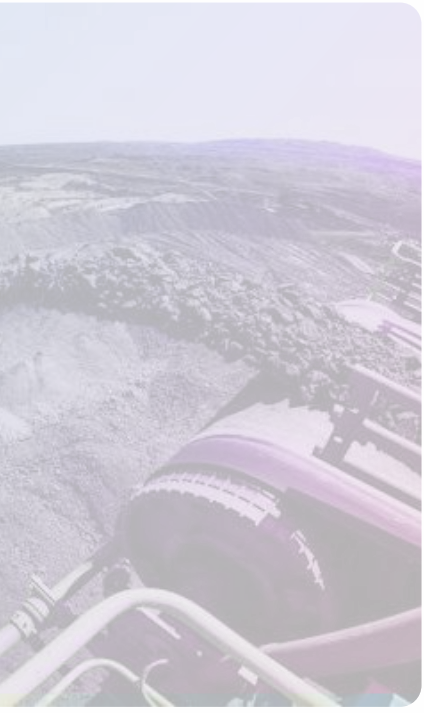
Os investimentos em projetos de exploração de recursos apresentam resultados tangíveis para as organizações.

*As aplicações de IA na interpretação sísmica levaram a **melhorias nas taxas de sucesso** da exploração, com relatos de **redução de 30-50%** no tempo necessário para tarefas de interpretação sísmica, juntamente com um **aumento de 20-30%** na precisão da caracterização de reservatórios. Essas melhorias se traduzem em economias substanciais de custos e uma alocação mais eficiente de recursos em projetos de exploração[9].*

Tais avanços no processamento de dados impulsionado por IA estão transformando os métodos tradicionais de exploração, permitindo que as empresas tomem decisões mais informadas com base na análise em tempo real de dados geológicos complexos. À medida que essas tecnologias continuam a evoluir, podemos esperar melhorias ainda mais significativas em eficiência, precisão e sustentabilidade no setor.

Agricultura de precisão:

Reconhecimento de imagens para culturas inteligentes



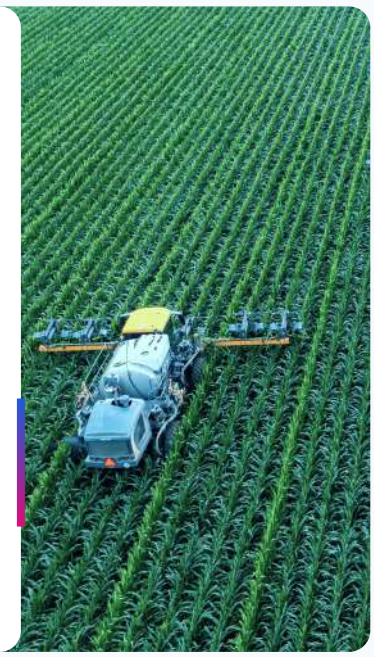
A agricultura moderna enfrenta desafios globalmente, e a América Latina não é exceção.

O crescimento populacional, a demanda crescente por alimentos e a necessidade urgente de práticas sustentáveis têm intensificado a busca por soluções inovadoras no setor agrícola.

Conforme a Organização das Nações Unidas para a Alimentação e a Agricultura (FAO), a **produção agrícola** deve aumentar em **70% até 2050** para atender às necessidades alimentares globais.

Esse cenário impulsionou a adoção de tecnologias avançadas e abordagens baseadas em dados na agricultura, dando origem, por exemplo, à agricultura de precisão na região[10].

A agricultura de precisão, também conhecida como ***agricultura inteligente***, surge como uma abordagem transformadora para lidar com desafios relacionados à **segurança alimentar, sustentabilidade ambiental e eficiência no uso de recursos**. Essa metodologia aplica tecnologias de ponta para **monitorar e gerenciar a produção agrícola com precisão sem precedentes**, um diferencial crítico para os ecossistemas diversos da América Latina.



Sistemas de reconhecimento de imagem baseados em IA estão sendo empregados para detectar doenças em plantas e deficiências nutricionais precocemente, permitindo intervenções direcionadas. Essas soluções podem analisar milhares de imagens captadas por drones ou satélites, identificando potenciais ameaças antes mesmo de serem visíveis a olho nu.

Na Artefact, temos uma ampla experiência na estruturação de pipelines e modelos de processamento de imagem para detecção automatizada de padrões.

Esses modelos extraem características e hierarquias de características de imagens utilizando o aprendizado profundo (Deep learning). No campo de agricultura de precisão, criamos esses modelos, seguindo 5 etapas principais:

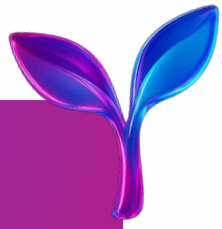
Coleta das imagens → *Fragmentação e Pré-processamento* → *Divisão de campos* → *Classificação de parcelas* → *Cálculo de índices ou identificação de tendências*

01 Coleta das imagens

A coleta de imagens é o alicerce de todo o processo de reconhecimento visual. Esta etapa exige uma abordagem meticulosa e estratégica, onde primeiro definem-se as fontes das imagens, que podem variar desde satélites de alta resolução até drones equipados com câmeras especializadas ou mesmo câmeras terrestres fixas. Durante esta fase, é fundamental estabelecer critérios rigorosos para a qualidade e resolução das imagens, assegurando que sejam adequadas para as análises subsequentes.

02 Fragmentação e Pré-processamento

A etapa de fragmentação e pré-processamento é essencial para preparar as imagens coletadas para análise eficiente. Inicialmente, imagens de grande escala são divididas em fragmentos menores e mais manejáveis, facilitando o processamento computacional e permitindo uma análise mais detalhada de áreas específicas. O pré-processamento envolve uma série de técnicas para melhorar a qualidade e a uniformidade das imagens, com objetivo final de criar um conjunto de dados limpo, uniforme e otimizado, que maximize a eficácia das etapas subsequentes de análise e modelagem.



03 *Divisão de campos*

Esta fase envolve a segmentação da imagem para identificar e delinear diferentes áreas ou campos dentro da cena capturada. Técnicas avançadas de segmentação são empregadas, como algoritmos que tratam a imagem como uma superfície topográfica (watershed), agrupamento baseado em características similares ou até mesmo redes neurais especializadas em segmentação semântica. A precisão da segmentação é então rigorosamente validada, muitas vezes através de comparação com dados de campo ou interpretação manual por especialista, para assegurar que a divisão de campos reflita com acurácia a realidade no terreno, fornecendo uma base sólida para as etapas subsequentes de classificação e análise

04 *Classificação de parcelas*

Este processo começa com a definição das classes ou categorias para classificação, determinadas pelos objetivos específicos do projeto e podem incluir tipos de cultivo, estágios de crescimento da vegetação, ou características do solo. Com base nas características da imagem, um modelo de classificação é treinado e validado, e então aplicado para classificar novas parcelas, atribuindo a cada uma delas uma categoria específica. A precisão da classificação é rigorosamente avaliada usando métricas como acurácia e precisão.

05 *Cálculo de índices ou identificação de tendências*

O cálculo de índices e a identificação de tendências representam a etapa final e frequentemente a mais reveladora do processo de análise de imagens. Nesta fase, os dados classificados são transformados em métricas quantitativas e insights acionáveis, como, por exemplo, o Índice de Vegetação por Diferença Normalizada (NDVI), amplamente utilizado para avaliar a saúde e densidade da vegetação. Esta etapa final transforma dados brutos em conhecimento acionável, fornecendo uma base sólida para tomada de decisões em áreas como manejo agrícola, conservação ambiental ou planejamento urbano.

CASO DE USO

Monitoramento de terras agrícolas por meio da análise de dados de satélite

Para demonstrar o poder da IA na agricultura de precisão, vamos descrever um caso de sucesso onde nosso cliente do setor de fertilizantes buscava melhorar a eficiência na monitoração de suas terras agrícolas e na determinação precisa dos níveis de nitrogênio. A solução anterior era limitada na detecção de parcelas, impactando diretamente a aplicação eficiente de fertilizantes.

Para solucionar este problema, desenvolvemos uma solução baseada em inteligência artificial que utiliza imagens de satélite de código aberto para identificar, delimitar e classificar parcelas agrícolas com alta precisão.

O modelo de Machine Learning processava grandes volumes de dados, gerando mapas detalhados que permitiram a aplicação precisa de fertilizantes, otimizando o uso de recursos e maximizando o rendimento das colheitas.

OS RESULTADOS FORAM SIGNIFICATIVOS:

- **Aumento de 150x na detecção de parcelas em comparação com o sistema anterior.**
- **Precisão de 58% na delimitação e 80% na classificação das parcelas.**
- **Otimização na aplicação de fertilizantes, resultando em maior eficiência e produtividade.**

Em suma, a solução desenvolvida proporcionou maior precisão e eficiência na gestão das terras agrícolas, otimizando a utilização de recursos e aumentando a rentabilidade.

O impacto dessas abordagens avançadas baseadas em dados na agricultura de precisão latino-americana é significativo.

Estudos indicam que a adoção de tecnologias de IA e aprendizado de máquina na agricultura pode levar a um **aumento de até 10% na produtividade**, ao mesmo tempo, em que **reduz o uso de água em 30%** e a aplicação de **fertilizantes em 15%**. Em países como o Brasil, o maior produtor agrícola da região, a integração dessas tecnologias já contribuiu para um **aumento de 25% na produtividade** das lavouras de soja[9].

Conforme a **América Latina continua a se consolidar como uma potência agrícola global**, a adoção de *tecnologias inteligentes baseadas em IA, aprendizado de máquina e ciência de dados* está revolucionando o setor.

A combinação única de vastos recursos agrícolas e crescente adoção tecnológica posiciona a região para se tornar uma líder em agricultura de precisão, potencialmente fornecendo insights valiosos para o restante do mundo.

CAPÍTULO | 8

Inteligência Artificial Generativa *(GenAI)* e Inovação no setor

Desvendando o potencial da IA Generativa no setor

> **A Inteligência Artificial Generativa *(GenAI)* tornou-se uma das tecnologias mais promissoras para impulsionar a transformação digital no setor de recursos naturais. Sua capacidade de gerar dados sintéticos, automatizar análises complexas e responder em tempo real aos desafios operacionais a torna essencial em um ambiente em que eficiência, sustentabilidade e competitividade são fundamentais.**

Do ponto de vista prático, esses modelos vêm sendo utilizados em toda a cadeia de valor do setor, além das funções de suporte. Eles são traduzidos em aplicações práticas em 3 principais frentes:

Integrar

Automatizar

Criar

NÃO EXAUSTIVO

	INTEGRAR	AUTOMATIZAR	CRIAR
Inovação e P&D	**Assistente de P&D** Detecta anomalias ou não conformidades em diagramas P&D. **Assistente de busca de literatura científica e patentes**	**Aumento de mapa de mineração** Extrai informações geográficas de documentos não estruturados e os insere em sistema.	**Avaliação de riscos de programa** Detecta eventos de risco baseados em dados históricos e planos de mitigação.
Extração			**Gerar relatórios de segurança e planos de mitigação**
Operações	**Assistente de manutenção** Atualiza planos de manutenção de acordo com um resumo do conteúdo operacional.	**Causa raiz de parada de máquina** Identifica causa raízes entre centenas de alertas e os classifica	**Gerar eventos industriais** Relatórios de voz, histórico de falhas, análise de causa raiz, etc.
Supply Chain	**Gestão de escassez** Reduz faltas ao fornecer recomendações na gestão de estoques.		**Gerar cenários de previsão de demanda** Melhora o planejamento de produção de acordo com a demanda.
Inteligência de Mercado		**Coletar e sintetizar artigos de Inteligência de Mercado**	
Finanças	**Assistente de análise documental financeira** Analisa documentos financeiros internos e externos para extração de informações.	**Perda de Receita** Garante a aplicação de termos comerciais ao identificar discrepâncias entre faturas e negociações.	**Comunicação financeira automatizada** Geração automatizada de relatórios financeiros, comunicação com o time financeiro e auditorias.
RH	**Assistente interno** Aumenta a produtividade interna, embora ainda limitado por documentos internos.	**Triagem de currículos** Automatiza a análise de currículos para estreitar o número de candidaturas a serem avaliadas.	**FAQ de RH** Sistema de chatbot e FAQ focado em regulamentos de RH e conhecimento, incluindo atualizações como URSSAF, etc.
IT		**Github Copilot** Melhora a produtividade dos desenvolvedores. **Gestão automatizada de tickets de TI**	
Jurídico	**Redução de solicitações** Sistemas aprimorados de gestão da demanda	**Assistente jurídico** Facilita o gerenciamento de contratos (revisão de contratos, redação, interação com diversas partes interessadas, etc.).	
Compras		**Assistente de compras** Suporte à aquisição de produtos não mercantis com revisão de contratos e cláusulas associadas, interação etc.	**Classificação e enriquecimento de produtos** Suporte na classificação e enriquecimento de dados de produtos e suprimentos.

Na mineração, por exemplo, algumas explorações dependem de dados geológicos ou topográficos que podem ser escassos ou difíceis de coletar em áreas remotas. Modelos de GenAI possibilitam a produção de dados "sintéticos" para apoiar o treinamento de modelos preditivos sem comprometer a obtenção de informações confidenciais ou caras.

O mesmo se aplica no agronegócio, quando há lacunas nos conjuntos de dados sobre variáveis climáticas, condições do solo ou amostras de culturas. Isso melhora significativamente a qualidade e a confiabilidade dos modelos que preveem rendimentos agrícolas, previnem pragas e otimizam a produção em diferentes regiões.

Automação inteligente de processos

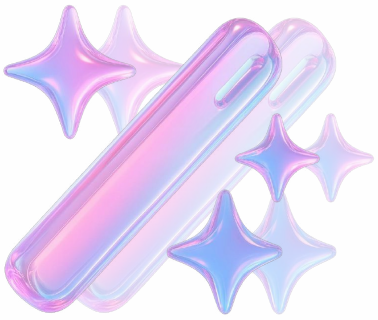
Atualmente, grande parte das empresas de transformação primária gerenciam enormes bancos de dados que incluem informações de campo, indicadores de manutenção, registros de produção e relatórios de segurança. Um dos grandes usos de GenAI no setor, vem sendo a possibilidade de automatizar a **geração de relatórios detalhados e sugerir ajustes estratégicos nos processos de produção, extração, refino, manutenção e auditoria** de forma muito mais ágil, **reduzindo os custos operacionais e otimizando a eficiência.**

Documentos regulatórios e manuais técnicos podem ser resumidos e consolidados, reduzindo drasticamente o tempo de leitura e análise.

No agronegócio, por exemplo, os algoritmos de PLN podem examinar e analisar milhares de relatórios científicos e ensaios científicos, para identificar padrões relevantes que ajudem a melhorar a formulação de fertilizantes mais eficientes, desenvolver sementes híbridas resistentes a condições climáticas adversas e projetar estratégias agrícolas mais sustentáveis e produtivas.

CASO DE USO

Democratização de dados utilizando Inteligência Artificial Generativa



Para ilustrar o potencial de GenAI, vamos analisar um caso de sucesso onde nosso cliente enfrentava desafio com processos altamente repetitivos e manuais para responder às perguntas operacionais feitas pelos gerentes da cadeia de suprimentos. A busca por respostas de problemas simples levava horas ou até dias, fazendo com que as equipes responsáveis desperdiçasse parte do seu tempo que poderia ser dedicado para atividades de maior valor.

Com o objetivo de mitigar essas dores, desenvolvemos uma interface gráfica simples associada a um LLM (Large Language Model) para gerar e processes queries em SQL (Structured Query Language) a partir de textos.

> ? *A ferramenta recebia as perguntas via texto dos usuários e através do modelo fazia consultas no banco de dados, retornando as informações trazidas e reduzindo significativamente o esforço e trabalho associado a consolidação das respostas.*

OS RESULTADOS FORAM EXPRESSIVOS:

- **A prova de conceito atingiu uma alta taxa de precisão nas respostas às perguntas feitas**
- **Redução significativa no tempo de coleta e transformação de dados**
- **Aumento da democratização, garantindo acesso mais rápido e fácil a mais pessoas**

Em resumo, o desenvolvimento desta solução proporcionou maior agilidade e assertividade no acesso à informação, otimizando os recursos internos e reduzindo tempo gasto em atividades manuais e operacionais.

A Artefact é o parceiro ideal para liberar o potencial de GenAI na sua organização. Com mais de 150+ casos de uso implementados, nós sabemos o que é necessário para se obter sucesso!

ABORDAGEM PRAGMÁTICA E INCREMENTAL COM PROVA DE VALOR

Comece com uma solução de escopo limitado e de ponta a ponta para mostrar a viabilidade e demonstrar o valor, concentrando-se primeiro em um conjunto específico de recursos de alto impacto e casos de uso alinhados com as prioridades comerciais e as metas estratégicas.

ESTRUTURA CENTRADA NO USUÁRIO E MOBILIZAÇÃO DO USUÁRIO FINAL

Envolva especialistas em negócios e usuários finais durante todo o projeto para garantir que os recursos do produto estejam alinhados com os resultados desejados; realize testes frequentes com usuários finais usando exemplos práticos para promover melhorias ágeis e garantir a usabilidade; e por último, valide os resultados em relação a métricas mensuráveis e casos de teste predefinidos para garantir uma avaliação robusta do desempenho da solução.

ABORDAGEM ORIENTADA AO PRODUTO COM IMPLEMENTAÇÃO ÁGIL

Promova a colaboração ágil entre a equipe de produtos, os representantes do negócio e os usuários finais para fornecer uma solução centrada no usuário; conduza sprints iterativos para obter resultados antecipados e entrega focada; e aproveite as experiências anteriores para agilizar a tomada de decisões e priorizar os recursos mais impactantes.

DESIGN DE GENAI MODULAR E DIMENSIONÁVEL

Adote uma arquitetura modular com agentes LLM orquestrados, aproveitando as técnicas de GenAI para melhorar a precisão, o desempenho, a escalabilidade e o custo; garanta que a solução seja integrada ao ambiente de produção e, ao mesmo tempo, acomode o processo operacional para proporcionar uma experiência ideal ao usuário ; e projete uma arquitetura pronta para o futuro para dar suporte à evolução do produto, antecipando novas funcionalidades, fluxos de trabalho e escalabilidade.

CAPÍTULO | 9

Data foundations: A importância de coletar e centralizar dados

Como alavancar resultados com uma plataforma de dados?

> No contexto industrial e no setor de transformação primária, a tomada de decisão orientada por dados é um diferencial competitivo fundamental. Empresas que estruturam suas informações de maneira eficaz conseguem extrair insights valiosos, otimizar processos e impulsionar a eficiência operacional.
>
> *Nesse cenário, a plataforma de dados emerge como um ativo estratégico para transformar dados dispersos em conhecimento acionável.*

Uma plataforma de dados bem estruturada permite a centralização de informações, reunindo dados de diferentes fontes em um ambiente único e acessível. Isso proporciona:

Maior confiabilidade

Dados consolidados reduzem redundâncias e inconsistências, garantindo maior qualidade nas análises.

Eficiência operacional

Com dados centralizados, é possível automatizar processos e reduzir o tempo gasto com integração manual de informações.

Tomada de decisão embasada

Insights extraídos de uma base unificada permitem previsões mais precisas e respostas rápidas a mudanças no mercado.

Governança e segurança

Um ambiente centralizado melhora o controle sobre acessos, rastreamento de alterações e conformidade com regulamentos.

Empresas do setor, que enfrentam desafios como volatilidade de mercado, eficiência logística e sustentabilidade, podem apresentar um diferencial competitivo com uma plataforma de dados robusta, criando um ecossistema integrado que sustenta a operação de ponta a ponta.

Cruzamento de dados e operação:

A chave para a excelência industrial

A integração e o cruzamento de dados operacionais são essenciais para a eficiência industrial. A sinergia entre diferentes conjuntos de dados possibilita otimizações em tempo real, prevenindo falhas e garantindo processos mais eficientes.

Na Artefact, acreditamos que convergência IT/OT, onde dados operacionais (OT) se integram a sistemas de TI para otimizar processos, pode ser um diferencial competitivo e aprimorar a tomada de decisão. Com uma abordagem estruturada para coleta, centralização e cruzamento dessas informações, as indústrias podem impulsionar a inovação, melhorar sua competitividade e garantir uma gestão mais inteligente e eficiente.

Diversos casos de uso nascem em diferentes categorias que ilustram os benefícios dessa convergência[14].

Entre elas, temos:

- ***Produtividade***
- ***Manutenção***
- ***Qualidade do Produto***
- ***Sustentabilidade***
- ***Resposta à Demanda***
- ***Segurança***

Produtividade

Calibração Automática de Máquinas: Máquinas podem se calibrar automaticamente usando dados de sensores para garantir desempenho ideal. Isso reduz a necessidade de ajustes manuais frequentes e mantém altos níveis de produtividade.

Eficiência Geral dos Equipamentos (OEE): Acompanhar os indicadores de OEE através de sistemas integrados de TI/OT ajuda a identificar áreas de melhoria, aumentando a produtividade e eficiência.

Manutenção

Manutenção Preditiva: Usando dados de diversos sensores, algoritmos preditivos conseguem prever quando uma máquina está propensa a falhar, permitindo agendar manutenções antes que ocorram falhas. Isso reduz o tempo de inatividade e prolonga a vida útil dos equipamentos.

Diagnóstico Remoto: Técnicos podem acessar remotamente dados da máquina para diagnosticar problemas sem precisar estar fisicamente presentes, agilizando o processo de manutenção e minimizando interrupções.

Segurança

Sistemas de Prevenção de Colisões: Em ambientes com baixa visibilidade (como estacionamentos ou canteiros de obras), o risco de acidentes é maior. Um sistema de prevenção de colisões aumenta a consciência espacial dos veículos, eliminando pontos cegos e melhorando a segurança.

Desligamentos Automatizados: Máquinas podem ser programadas para parar automaticamente quando sensores detectam comportamento anormal ou perigoso. Isso ajuda a prevenir acidentes e garante um ambiente de trabalho mais seguro.

Qualidade do Produto

Rastreabilidade na Produção: As diferentes etapas da produção de um produto específico são registradas e vinculadas a ele. Essa rastreabilidade permite melhor identificação e compreensão de defeitos, melhorando a qualidade geral do produto.

Monitoramento da Qualidade em Tempo Real: Sensores e dispositivos IoT monitoram os processos de produção em tempo real, identificando desvios dos padrões de qualidade e permitindo ações corretivas imediatas.

Resposta à Demanda

Agendamento Dinâmico de Produção: Conectar sinais de demanda diretamente às linhas de produção permite aos fabricantes ajustar a produção em tempo real com base nas condições do mercado ou nos pedidos. Isso reduz superprodução e falta de estoque.

Sistemas de Manufatura Flexível: Implementar sistemas que alternam rapidamente entre diferentes produtos de forma eficiente ajuda as fábricas a atender às necessidades dos clientes com agilidade.

Sustentabilidade

Monitoramento do Consumo de Energia: Monitorar e analisar o consumo energético das máquinas permite às fábricas identificar oportunidades de economia de energia e contribuir para metas de sustentabilidade.

Redução de Resíduos: Dados dos processos produtivos podem ser analisados para identificar fontes de desperdício, permitindo a implementação de estratégias para minimizá-lo e melhorar a eficiência no uso de recursos.

Com anos de experiência criando e suportando projetos de plataformas de dados, combinamos as habilidades necessárias para ser o parceiro estratégico certo de empresas do setor em projeto de fundação de dados.

Profundo conhecimento dos vários componentes de uma estratégia bem-sucedida de dados e IA

Apoiamos vários de nossos clientes em diversos setores na definição de sua estratégia e roteiro de dados em vários níveis (produto de dados, governança de dados, modelo operacional, plataforma de dados, cultura e mudança), desde a estratégia até a implementação.

Forte presença local e experiência internacional:

Nossa equipe permite que você combine uma presença local com as melhores práticas da categoria desenvolvidas em nossos clientes líderes mundiais.

Experiência extensa em governança e estruturação de dados

É fundamental aliar a construção de arquiteturas de dados com governança. Nossa abordagem prática e orientada para o valor, combinada com as mais de 80 referências de projetos de governança de dados e ferramentas e metodologias prontas, garante a adoção da melhor estratégia dentro do contexto de cada cliente.

A democratização dos dados está o nosso DNA

Criamos planos de mudança adaptados às necessidades das suas equipes, para que elas possam assumir o controle e adotar as soluções de dados e IA disponibilizadas a elas (Artefact School of Data).

CAPÍTULO | 10

Nossa Metodologia de AI Factory

Como transformar áreas de Dados & IA em centros geradores de receita

AI as a Business Unit:

Como garantir a entrega de valor em larga escala em iniciativas de dados?

Inteligência Artificial já é uma realidade na indústria de recursos naturais e transformação primária. Mas, infelizmente, ainda há uma dificuldade muito grande em transformar dados em resultados concretos, trazendo valor de negócio real e duradouro. Muitos investimentos em produtos de dados não se traduzem em valor financeiro, dificultando a obtenção de apoio da alta gestão e área de negócio.

Por isso, acreditamos que a área de Dados precisa ser vista como uma Unidade de Negócio. Explorando oportunidades por meio de Use Cases práticos, as iniciativas de AI & Analytics podem potencializar e acelerar o alcance das ambições estratégicas das empresas, gerando eficiência operacional, redução de custos, e aumento de receita.

Na Artefact, acreditamos que não é necessário ser uma empresa de tecnologia para alcançar essa transformação, mas sim adotar a metodologia certa.

Nossa abordagem é incremental, diferenciando-se pela ideia de "começar pequeno, escalar rápido" para reinvestir os primeiros ganhos em futuras soluções.

Na prática, como implementar uma AI Factory numa empresa de recursos naturais e transformação primária?

Para tal, precisamos abordar os modelos operacionais e como estes se relacionam com a estratégia.

Como o Modelo Operacional se relaciona com a Estratégia de Dados e a Governança de Dados?

Estratégia de Dados

Estabelece uma visão das aspirações futuras do negócio. Avalia e prioriza casos de uso.

Modelo Operacional

Cria um modelo operacional eficiente e fornece casos de uso, com base em metodologias adaptadas, organização, ferramentas e governança.

Práticas e Processos

Cria um ecossistema tecnológico de ponta e gerencia práticas e processos para torná-lo de alta qualidade, confiável e acionável.

Propósito

- Estabelece como a governança de dados é estruturada e implementada em toda a organização.
- Garante o alinhamento entre a gestão de dados, os objetivos de negócios e os requisitos regulatórios.

01 *O que queremos fazer com IA & Dados?*

Definir uma visão estratégica de como Dados & IA podem apoiar as ambições de negócios é um desafio complexo. Frequentemente, isso exige um diagnóstico aprofundado para compreender como os dados são utilizados atualmente e identificar as lacunas que precisam ser superadas para viabilizar uma transformação bem-sucedida.

Esse processo envolve diversas etapas, atenção a pontos críticos e a aplicação de boas práticas que adquirimos ao longo de projetos estratégicos realizados com nossos clientes do setor.

Avaliamos a maturidade em dados com base nos seguinte pilares:

a. Estratégia e uso de dados:

Analisamos como os dados são utilizados pelas áreas de negócio, identificando os pontos de dor e possíveis disparidades entre elas. Além disso, alinhamos as ambições da empresa com os entregáveis e produtos de dados a serem desenvolvidos, assegurando que a infraestrutura e as equipes estejam preparadas para suportar e escalar essas iniciativas.

> Nesta etapa, o **planejamento** é crucial para o sucesso. O primeiro passo é **coletar, consolidar e qualificar a lista de casos de uso potenciais**, garantindo que eles atendam às necessidades do negócio. Identificar desde o início os casos de uso com maior potencial de transformação é essencial. A priorização, no entanto, é conduzida com base em critérios acordados com os clientes, como impacto no negócio, número de usuários beneficiados, complexidade técnica, disponibilidade dos dados, e a urgência ou risco de perda de oportunidade caso o problema não seja resolvido.

Estabelecer **OKRs *(Objectives and Key Results)* alinhados à estratégia** é fundamental para proporcionar um direcionamento claro e garantir rastreabilidade dos resultados dos projetos de Data & IA. Os pilares estratégicos são desdobrados em KPIs prioritários e secundários, com responsabilidades claramente atribuídas às equipes envolvidas na transformação de dados.

b. Governança de dados:

Avaliamos se a governança de dados está estruturada e se é efetiva, abrangendo todos os domínios relevantes. Algumas dimensões que a Artefact costuma analisar incluem:

- Existem definições claras de quem é responsável pela gestão e cuidado dos dados?
- Há políticas bem estabelecidas de acesso, segurança e qualidade de dados que são efetivamente aplicadas nos diferentes domínios?
- Os dados estão documentados e possuem lineage completo, desde os conceitos de negócio até as camadas mais brutas, utilizando ferramentas como catálogos ou glossários de dados?
- Os usuários confiam nos dados e sabem como identificar, reportar e resolver problemas de qualidade quando eles surgem?

c. Habilidades e Cultura de dados:

Analisamos as capacidades e a cultura de dados, especialmente nas equipes de dados e nas áreas de negócio que interagem diretamente com elas, caso essas equipes já estejam estruturadas. Uma prática recomendada é realizar entrevistas com representantes das áreas de negócio que mais colaboram com as equipes de dados. Isso é particularmente útil em empresas de grande porte, permitindo identificar em detalhes como essas interações ocorrem e quais são as principais dores e desafios enfrentados.

> É importante também entender qual o nível de autonomia dessas equipes e a proximidade que elas têm como negócio. Em muitos casos, cada área de negócio pode ter uma experiência distinta com as equipes de dados, além de um nível de acesso diferente aos projetos. Por exemplo, em uma empresa do setor do tabaco, algumas áreas estavam bastante maduras tecnicamente, com acesso a produtos de IA avançados, enquanto outras ainda estavam focadas em projetos de automação de processos mais simples.

> Outro aspecto crítico é compreender como as decisões são tomadas na organização, se de maneira centralizada ou descentralizada. Essa análise ajuda a identificar o modelo de governança e operação mais adequado para alcançar resultados sustentáveis no longo prazo.

d. Arquitetura de dados:

Por fim, é essencial avaliar a arquitetura de dados atual, para garantir que ela esteja otimizada e atenda às necessidades da organização. Além disso, é indispensável projetar as ferramentas e camadas técnicas ideais para suportar as ambições de Dados e IA.

Neste processo, é crucial integrar as perspectivas da liderança com as das equipes operacionais que utilizam os dados no dia a dia. Muitas vezes, há um desalinhamento entre a visão de equipes técnicas ou analistas de negócios e as dos líderes ou áreas estratégicas. Esse desalinhamento pode resultar em diagnósticos parciais, dificultando a adesão dos stakeholders às mudanças propostas e fragmentando os esforços devido à falta de visibilidade sobre iniciativas existentes.

Garantir o alinhamento entre essas perspectivas é essencial para definir um roadmap claro e viabilizar uma transformação eficaz e sustentável.

02 *Como vamos alcançar esses objetivos?*

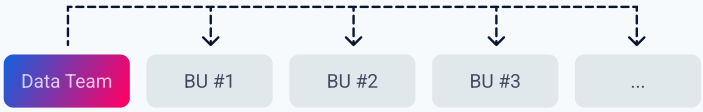
Esta pergunta explora a organização cotidiana necessária para alcançar os objetivos estratégicos. O modelo escolhido deve estar alinhado com as metas de médio e longo prazo da organização, respeitando a cultura organizacional e os recursos disponíveis para sua implementação.

Existem diversas formas de organizar os times de dados, e não existe um modelo objetivamente melhor ou pior que os outros.

Por isso é de extrema importância entender o contexto em que a companhia se encontra e, especialmente, a cultura das equipes envolvidas na implementação. Além disso, os modelos não necessariamente estão associados a um maior ou menor grau de maturidade da organização, apesar de observarmos uma tendência no mercado de empresas mais maduras adotarem estruturas híbridas e descentralizadas.

Para facilitar essa discussão, apresentaremos de forma clara os principais modelos observados no mercado. Em seguida, aprofundaremos nos benefícios e desafios dos 3 modelos fundamentais, a partir dos quais os demais podem ser compreendidos e adaptados.

Centralizado



***BU = Business Unit*

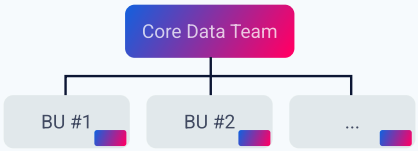
Um time central forte controlando todas as atividades relacionadas a dados.

Benefícios:
Alta especialização analítica e centralização de recursos, permitindo uma melhor priorização de demandas e redução de custos com infraestrutura.

Desafios:
Pode haver lentidão na execução de demandas das unidades de negócio e desconexão com as necessidades específicas de cada área.

Benchmark:
Empresas como Google e Netflix adotam este modelo.

Híbrido *(Hub-and-Spoke)*



***BU = Business Unit*

Uma entidade central com governança de dados, plataforma de dados e uma "fábrica de IA", com extensões em divisões específicas.

Benefícios:
Combina expertise analítica central com a flexibilidade de atender casos de uso relevantes para cada unidade de negócio.

Desafios:
Requer forte comunicação e alinhamento entre o time central e as divisões para evitar duplicidade de esforços e garantir consistência.

Benchmark:
Empresas como Nestlé e LEGO usam este modelo.

Descentralizado *(Business-Embedded)*

***BU = Business Unit*

Entidades descentralizadas controlando atividades de dados, sem equipe central forte, mas com arquitetura de dados comum.

Benefícios:
Alta relevância para atender necessidades específicas de cada unidade de negócio.

Desafios: Risco de perda de alinhamento estratégico e inconsistência na qualidade dos dados.

Benchmark: Chanel e L'Oréal são exemplos de empresas que utilizam este modelo.

O escopo das demandas de dia a dia e de projetos de dados será então atendido pela equipe de dados, organizada de acordo com o modelo operacional mais adequado à realidade da organização.

Para demandas mais complexas e transversais, recomendamos a criação de um Centro de Excelência dentro da área de dados, chamado de AI Factory.

Esta equipe será responsável por implementar e suportar soluções disruptivas, com impacto em toda a organização, além de abrir espaço para novas inovações no futuro. A AI Factory combina diferentes talentos, conhecimentos e processos de maneira sistematizada, focando na entrega consistente e escalável de produtos de IA. Para garantir o sucesso desse modelo, é essencial contar com times especializados e dedicados, que permitam que o processo como um todo funcione de forma integrada.

Em resumo, a implementação bem-sucedida de uma AI Factory baseia-se em quatro pilares fundamentais:

Governança unificada e eficiente:

Uma governança personalizada e dedicada é essencial para garantir o alinhamento estratégico e a entrega de produtos de IA com valor agregado.

a. É essencial ter um board para a AI Factory, frequentemente chamado de Value Office, composto por líderes de dados no nível C-suíte. Esse grupo apoia a tomada de decisão e assegura o alinhamento contínuo com outras áreas e com o plano estratégico da organização;

b. Uma gestão sólida do programa é crucial para revisar, arbitrar e validar os resultados dos projetos. Nesse cenário, é indispensável uma colaboração próxima com os times de financial controlling para desenvolver estimativas precisas e mensurar os impactos financeiros de maneira eficaz.

Forte presença local e experiência internacional:

Times organizados e hiperespecializados: Uma organização bem estruturada deve integrar habilidades e conhecimentos em negócios, dados e tecnologia.

a. As equipes devem trabalhar de forma muito próxima, assegurando agilidade e transparência nos processos e entregas;

b. As equipes devem ser multidisciplinares e diversas, reunindo expertises de todas as áreas do negócio. Diferentes pontos de vista são de grande importância para garantir que o produto final agregue valor de forma transversal à organização.

Na Artefact, contamos com um time híbrido de Consultores, Product Owners, Cientistas e Engenheiros de dados, que entregam o produto de dados de ponta a ponta. Trabalham em estreita colaboração com as equipes do negócio para garantir que as soluções desenvolvidas atendam às necessidades reais dos usuários, e sejam efetivamente adotadas;

c. Devemos seguir o approach de Achievement-oriented, ou seja, as equipes devem focar na entrega de um único use case para alcançar um objetivo claro, evitando tentar abraçar múltiplas causas ao mesmo tempo;

d. A colaboração estreita com as equipes de TI e Legal é fundamental para garantir que a infraestrutura esteja adequada, os produtos estejam em conformidade com as políticas de compliance da empresa e que não haja retrabalho no futuro.

Tecnologias de IA avançadas:

É essencial ter as tecnologias necessárias para coletar dados, desenvolver algoritmos, visualizar resultados e escalá-los para o restante da organização.

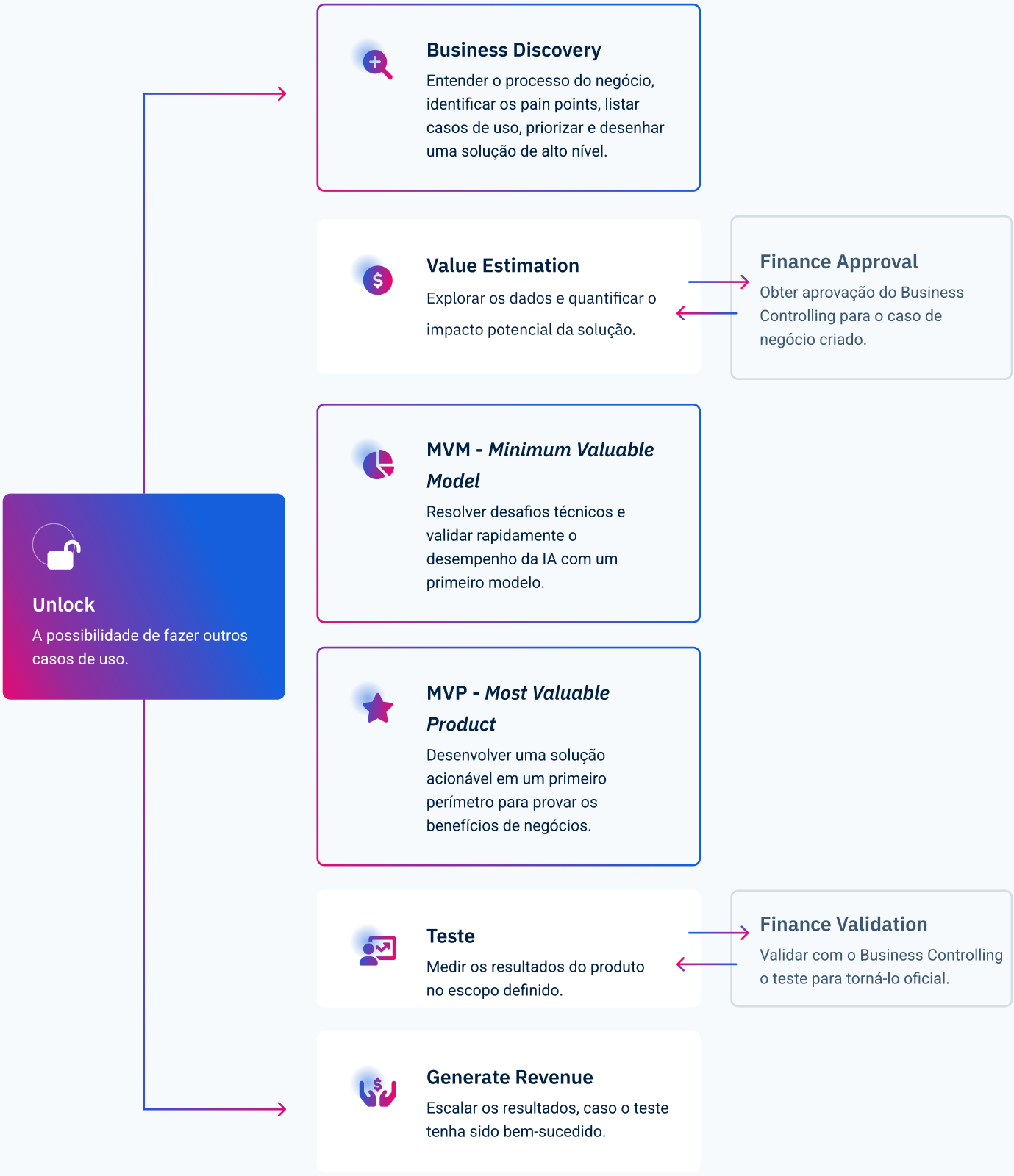
a. Adotar tecnologias padronizadas e open source permite construir uma infraestrutura de produtos de IA escalável e aberta;

b. Na Artefact, acreditamos na aplicação de boas práticas de MLOps, garantindo códigos de alta qualidade e uma industrialização lean dos processos.

Metodologias sistematizadas e comprovadas:

Utilizamos metodologias replicáveis e escaláveis em todas as etapas, desde o discovery até a otimização de produtos de IA, assegurando consistência e eficiência ao longo do ciclo de vida dos projetos.

Nossa abordagem para entregar e escalar IA



Para construir um produto de dados, seguimos as seguintes etapas:

01 *Business Discovery*

Começamos analisando as dores da área ou da empresa para identificar e priorizar as que são mais viáveis de resolver com dados. Com isso, desenvolvemos o Solution Design de um produto de dados que endereça essas dores.

02 *Estimativa de Valor*

Junto com o time de negócios, nossos consultores estruturam uma estimativa inicial de valor, utilizando fatos e premissas, para calcular o impacto potencial do produto de dados. A métrica utilizada deve estar diretamente relacionada ao P&L ou fluxo de caixa, garantindo formalização e aprovação junto ao time financeiro.

03 *Desenvolvimento do Produto Inicial*

Após a aprovação, começamos o desenvolvimento do produto, com engenheiros e cientistas de dados trabalhando na solução técnica e testando-a em um perímetro definido.

04 *Testes e Validação*

Com o produto inicial desenvolvido, realizamos testes para verificar se o valor calculado na estimativa inicial se confirma na prática. Se a estimativa for validada, avaliamos novamente os resultados com o time de Finanças e iniciamos a escalabilidade da solução para um perímetro maior.

EM CONCLUSÃO

Na Artefact, entendemos a área de dados como uma função estratégica diretamente conectada ao sucesso das metas e da estratégia da companhia.

Acreditamos que a equipe de dados deve ser vista não apenas como um centro de custos, mas como uma fonte geradora de receita, que contribui ativamente para o crescimento do negócio.

> Para que isso funcione, a equipe precisa ter autonomia e recursos suficientes para desempenhar suas funções de maneira plena. Parte da receita gerada pelos produtos de dados e IA deve ser reinvestida na equipe, focando em escalabilidade, novas ferramentas, upskilling, entre outros, garantindo que a equipe cresça e se desenvolva para lidar com demandas mais complexas e em maior volume.

CAPÍTULO | 11

O futuro do setor: A Artefact como parceiro

Por que a Artefact?

Enfrentando desafios semelhantes aos abordados neste e-book?

O setor de recursos naturais e transformação primária está passando por uma transformação significativa impulsionada por avanços tecnológicos, insights orientados por dados e inteligência artificial (IA).

Essa revolução está remodelando o setor, otimizando as operações, aprimorando a tomada de decisões e aumentando a agilidade no mercado global.

Aqui estão quatro razões pelas quais a Artefact é o parceiro ideal para sua jornada nesse cenário em evolução:

Experiência comprovada no setor

Temos ampla experiência no setor industrial, fornecendo soluções práticas e resultados mensuráveis para empresas líderes. Nosso conhecimento especializado abrange toda a cadeia de valor, com foco em inovação, eficiência e crescimento sustentável.

Metodologia estruturada e personalizada

Nossa abordagem combina análise detalhada com soluções sob medida, equilibrando visão estratégica e execução prática. Monitoramos continuamente os resultados para garantir o sucesso de nossos clientes, assim como a IA e o ML estão sendo usados para otimizar vários processos operacionais no setor.

IA como uma unidade de negócios

Incorporamos a Inteligência Artificial como uma unidade de negócios central, oferecendo automação, análise preditiva e otimização em tempo real. Isso se alinha à tendência do setor de usar sistemas alimentados por IA para otimizar as rotas de transporte, programar a manutenção, gerenciar o estoque e prever as tendências do mercado.

Compromisso com resultados reais e duradouros

Nosso foco está na geração de resultados tangíveis e sustentáveis, promovendo a inovação e a eficiência para destacar sua empresa no mercado. Esse compromisso reflete o movimento do setor em direção à alavancagem de dados e IA para desenvolver novos produtos, explorar novos mercados e criar novos modelos de negócios.

Transformando sua indústria

Ao fazer uma parceria com a Artefact, você pode adotar esses avanços tecnológicos, desbloquear novas oportunidades e navegar pelas complexidades do mercado global de transformação primária com maior agilidade e resiliência. Nossa integração de estratégias orientadas por dados e soluções baseadas em IA não apenas reformulará suas operações, mas também promoverá o crescimento sustentável, a inovação e a eficiência operacional aprimorada, garantindo uma vantagem competitiva no mercado global em constante evolução.

O que nossos clientes falam sobre nós!

Nossos projetos já resultaram em ganhos significativos para nossos clientes. Veja alguns depoimentos de quem viu o resultado de perto.

DANONE

Forecast de Demanda e Abastecimento

Com a solução de previsão da Artefact, aumentamos a precisão e reduzimos o tempo necessário das equipes. Em apenas três meses conseguimos obter um ganho financeiro significativo.

HEINEKEN

Previsão de Rupturas de Estoque

Com a previsão de rupturas da Artefact, prevenimos riscos, aumentando a eficiência e assegurando receita ao longo de toda a cadeia de abastecimento em apenas cinco dias.

Alguns de nossos clientes

Trabalhamos com algumas das marcas mais reconhecidas no setor. Temos parceria com mais de 1.000 clientes em todo o mundo, entre mais de 300 grandes marcas internacionais.

COPA energia · ENGIE · suzano · ArcelorMittal · Verdalia bioenergy · BRAZILIAN NICKEL · eramet · vallourec · VEOLIA · SUEZ · GRDF · OCP · Crop Science

Links e Referências

1 Artigo

Confederação de Agricultura e Pecuária do Brasil (CNA), "PIB brasileiro fecha 2024 com alta de 3,4%; agropecuária registra queda em razão de adversidades climáticas"

2 Artigo

Globo Rural, "Perspectivas para o agro em 2024/25"

3 Artigo

Ministério da Agricultura, "Projeções do agronegócio 2022/2023 a 2032/2033"

4 Artigo

Instituto Brasileiro de Mineração, "Panorama Mineral Brasileiro 2024"

5 Artigo

União Nacional de Bioenergia (UDOP), "Produção de petróleo deve bater recorde em 2030, mas depois cairá"

6 Artigo

Veja, "Petróleo em transformação: demanda persistente e a busca por um futuro sustentável"

7 Artigo

Business Research Insights, "B2B Data Exchange Market"

8 Artigo

Internal benchmarks

9 Artigo

Husfarm, "Digital Farming: How Technology is Transforming Agriculture in South America"

10 Artigo

FAO, "The future of food and agriculture – Trends and challenges"

11 Artigo

Camin, "Predictive maintenance for oil and gas"

12 Artigo

International Society of Automation (ISA), “New ISA guidelines for managing a calibration program.” InTech, setembro-outubro de 2017

13 Artigo

Departamento de Energia dos EUA, “AI for Energy: Opportunities for a Modern Grid and Clean Energy Economy”

14 Artigo

Artefact, “IT/OT Convergence: The Data Dream for Industrial Excellence”

Glossário

Agricultura de Precisão

Uso de tecnologias como IA e sensores para monitorar e otimizar a produção agrícola.

AI Factory (Fábrica de IA)

Estrutura dentro de uma empresa voltada para o desenvolvimento e escalabilidade de soluções de inteligência artificial.

Algoritmos de PLN

Processamento de Linguagem Natural (*Natural Language Processing*) – Modelos que permitem que computadores entendam, interpretem e gerem linguagem humana de forma automatizada.

Análise Preditiva

Uso de dados históricos e algoritmos para prever tendências e comportamentos futuros.

Analytics as a Service

Permite que organizações acessem ferramentas avançadas de análise de dados, Machine Learning e business intelligence sem necessidade de infraestrutura própria ou expertise interna

Automação Inteligente

Aplicação de IA para realizar tarefas de forma autônoma, reduzindo a necessidade de intervenção humana.

Balanço de Energia e Massa

Análise do fluxo de materiais e energia em um processo industrial para otimização de recursos.

Big Data

Conjunto de dados extremamente volumoso e complexo que exige tecnologias avançadas para processamento e análise.

Blockchain

Sistema de registro descentralizado e seguro usado para rastrear transações e garantir transparência.

Cadeia de Valor

Conjunto de atividades que agregam valor a um produto ou serviço, desde a matéria-prima até o consumidor final.

Cadeia de Suprimentos/Supply Chain

Rede integrada envolvida desde a produção até a distribuição de um produto ou serviço, desde o fornecedor inicial até o consumidor final.

CAGR

Compound Annual Growth Rate (Taxa de Crescimento Anual Composta) – Indicador financeiro que mede a taxa média de crescimento de um investimento ou mercado ao longo de um período específico.

Commodity

Uma commodity é um produto básico, geralmente uma matéria-prima ou produto agrícola, que possui características específicas no mercado. Como, por exemplo, o petróleo, ouro, trigo, café e minério de ferro.

Custo de servir/Cost to serve

Método de análise que calcula o custo total associado ao atendimento de um cliente específico ou segmento de clientes, considerando todos os custos diretos e indiretos envolvidos

Data Foundations

Fundação de Dados – Base estruturada de dados que permite sua centralização e análise para tomada de decisões estratégicas.

Deep Learning/aprendizado profundo

É um subconjunto do machine learning em que redes neurais artificiais - algoritmos modelados para funcionar como o cérebro humano - aprendem com grandes quantidades de dados.

Descarbonização

Processo de redução de emissões de carbono em indústrias e setores produtivos.

Digital twins/gêmeos digitais

São réplicas virtuais de objetos ou sistemas físicos que usam dados em tempo real para simular e otimizar seu desempenho.

ESG

Environmental, Social and Governance (Ambiental, Social e Governança) – Conjunto de critérios usados para avaliar práticas empresariais sustentáveis e responsáveis.

IA Generativa (GenAI)

Inteligência Artificial Generativa – Tipo de inteligência artificial que cria novos conteúdos, como textos, imagens e sons, com base em aprendizado de padrões.

Inteligência Artificial (IA)

Campo da ciência da computação que busca criar sistemas capazes de simular a inteligência humana e realizar tarefas como reconhecimento de padrões, aprendizado e tomada de decisões.

Inteligência de Mercado

Uso de dados e análises para identificar tendências e oportunidades comerciais.

IT/OT

Information Technology / Operational Technology (Tecnologia da Informação e Tecnologia Operacional) – Integração de sistemas de TI com sistemas industriais e operacionais para melhorar processos e segurança.

LLM

Large Language Model (Modelo de Linguagem de Grande Escala) - São modelos de inteligência artificial treinados em vastos conjuntos de dados textuais.

Machine Learning (ML)

Aprendizado de Máquina – Subconjunto da IA que permite que sistemas aprendam a partir de dados sem necessidade de programação explícita.

Otimização de Supply Chain

Cadeia de Suprimentos Inteligente – Uso de dados e tecnologia para melhorar a eficiência da cadeia de suprimentos.

Pricing and revenue management

Abordagem estratégica que combina análise de dados, previsão de demanda e otimização de preços para maximizar a receita e o lucro de uma empresa.

Pesquisa & Desenvolvimento (P&D)

Processo de inovação e criação de novos produtos, serviços ou tecnologias em uma organização.

PIB (Produto Interno Bruto)

Indicador econômico que mede o valor total de bens e serviços produzidos em um país durante um determinado período.

Plataforma de Dados

Sistema centralizado que organiza, processa e disponibiliza dados para diferentes aplicações.

Precificação Dinâmica

Ajuste automático de preços com base em dados de mercado, oferta e demanda.

Reconhecimento de Imagem

Uso de IA para analisar e interpretar imagens, auxiliando em diagnósticos e monitoramento.

SQL (Structured Query Language)

É uma linguagem de programação padrão para gerenciamento e manipulação de bancos de dados relacionais.

Sustentabilidade Digital

Aplicação de tecnologias para otimizar o uso de recursos naturais e reduzir impactos ambientais.

Visão Computacional

Área da IA que permite a interpretação automática de imagens e vídeos para tomada de decisão.