



# RADAR INTELIGENTE OTIMIZA RAPIDAMENTE O DESEMPENHO DA MINA E PLANTA

RADAR 2D | 3D

ANTICOLISÃO

DA MINA AO PORTO

CONTROLE DE INVENTÁRIO

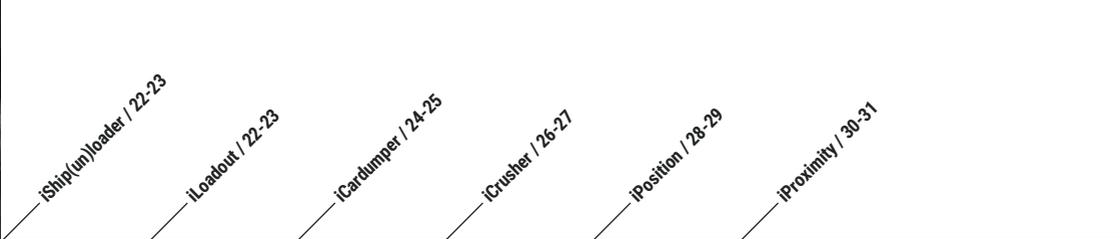
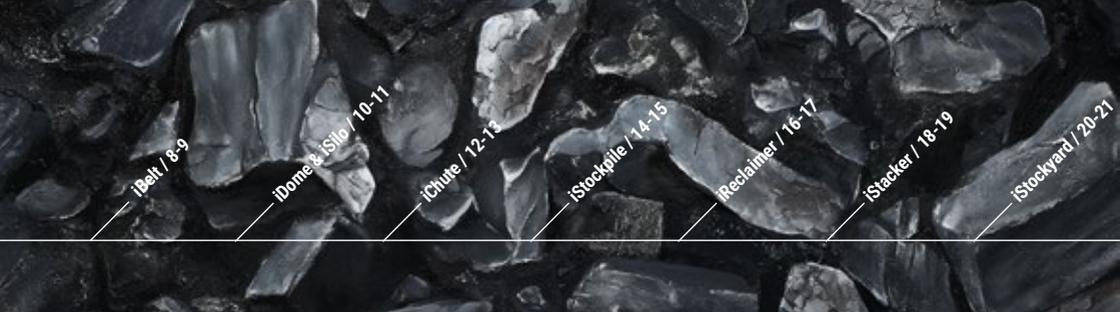
RTLS | UWB | GNSS

ELIMINAÇÃO DE GARGALOS

CONTROLE REMOTO

AUTOMAÇÃO





# REVOLUCIONANDO A CADEIA DE VALOR DE MATERIAIS A GRANEL COM SOLUÇÕES DE RADAR INTELIGENTE DA INDURAD.

## Empoderando Indústrias Globais com as Soluções Inteligentes de Radar da indurad.

Na indurad, uma pioneira em tecnologia avançada de radar, temos orgulho de nossa herança como uma empresa de atuação global, com sede em Aachen, Alemanha. Nossa missão é revolucionar a cadeia de valor de materiais a granel com nossos sensores de radar de alta qualidade, extremamente robustos, hardware confiável e soluções de software modulares, adaptadas para atender às demandas únicas de cada indústria que atendemos.

## Soluções Personalizadas para Cada Setor

Entendendo que cada setor dentro da cadeia de valor de materiais a granel possui seu próprio conjunto de complexidades e requisitos, desenvolvemos soluções de software modulares que atendem às necessidades específicas de cada ramo. Seja na mina, processo, logística ou gestão de pátios, nosso software possui um conhecimento profundo das dinâmicas específicas da indústria, permitindo que ele forneça insights acionáveis que impulsionam a segurança, eficiência e produtividade.

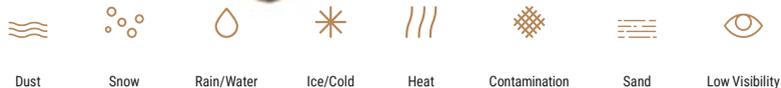
## Um Compromisso com a Excelência e o Valor ao Cliente

Com foco na criação de valor real e mensurável para nossos clientes, a indurad se esforça continuamente para transformar os padrões da indústria. Nossas soluções não apenas aprimoram a excelência operacional, mas também estabelecem novos benchmarks para segurança e eficiência no manuseio de materiais a granel em escala global.

# INDURAD SMART RADAR: PRECISÃO EXCEPCIONAL E DURABILIDADE SOB CONDIÇÕES EXTREMAS.

## Confiabilidade Incomparável em Condições Severas:

A tecnologia de radar, ao contrário dos sistemas LiDAR ou a laser, mantém sua precisão e exatidão mesmo nas condições ambientais mais desafiadoras. Sua capacidade de enxergar através de poeira, neblina intensa, frio extremo e calor é incomparável. Isso é uma vantagem crítica no processamento mineral, logística de materiais a granel e mineração subterrânea, onde as operações frequentemente enfrentam variações extremas de poeira, umidade e temperatura. As soluções de radar da indurad garantem desempenho consistente e confiabilidade onde outros sistemas falham.



## Segurança e Eficiência Aprimoradas:

A tecnologia de radar garante segurança e reduz o tempo de inatividade por operar de forma confiável em todas as condições, tornando as soluções da indurad essenciais para operações mais seguras e eficientes nos setores de mineração e logística.

## Processamento Mineral Ilustrado por Tecnologia de Radar:

A tecnologia de radar minimiza paradas e tempo de inatividade no processamento mineral, aumentando o rendimento e a eficiência ao garantir o fluxo contínuo de materiais, mesmo em condições de poeira ou clima adverso.

## Logística de Materiais a Granel Enfrentando Desafios de Visibilidade:

A tecnologia de radar supera desafios de visibilidade na logística de materiais a granel, acelerando as operações e melhorando a segurança e eficiência na logística ferroviária, gestão de pátios e carregamento/descarregamento de navios.

## Segurança em Mineração Subterrânea em Primeiro Plano:

Na mineração subterrânea, a tecnologia de radar melhora a segurança e a produtividade ao fornecer anticollisão e orientação confiáveis, mesmo nas condições mais poeirentas e escuras.



INDURAD 1D RADAR



INDURAD 2D RADAR



INDURAD 3D RADAR

## Conclusão:

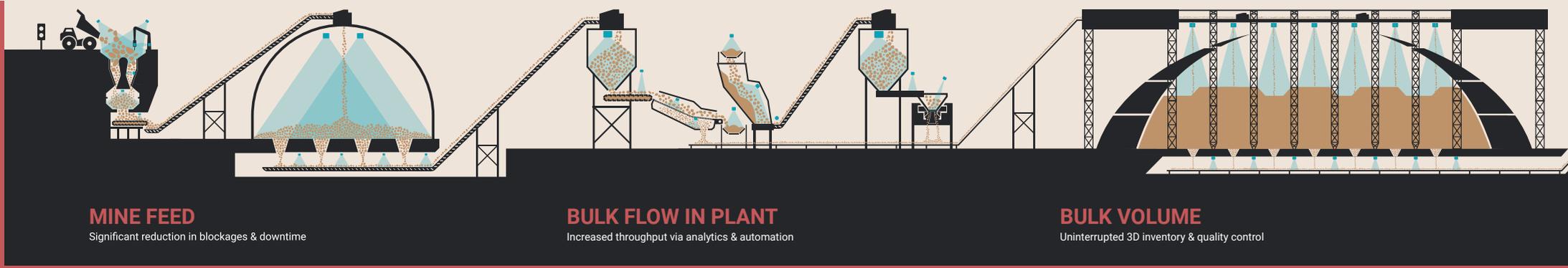
A robusta performance da tecnologia de radar inteligente da indurad sob condições extremas a distingue dos sistemas LiDAR e a laser. A indurad aproveita essa força para aumentar a segurança, eficiência e produtividade em toda a cadeia de valor de materiais a granel, transformando padrões da indústria e gerando valor real e mensurável para os clientes.

# NOSSA MISSÃO

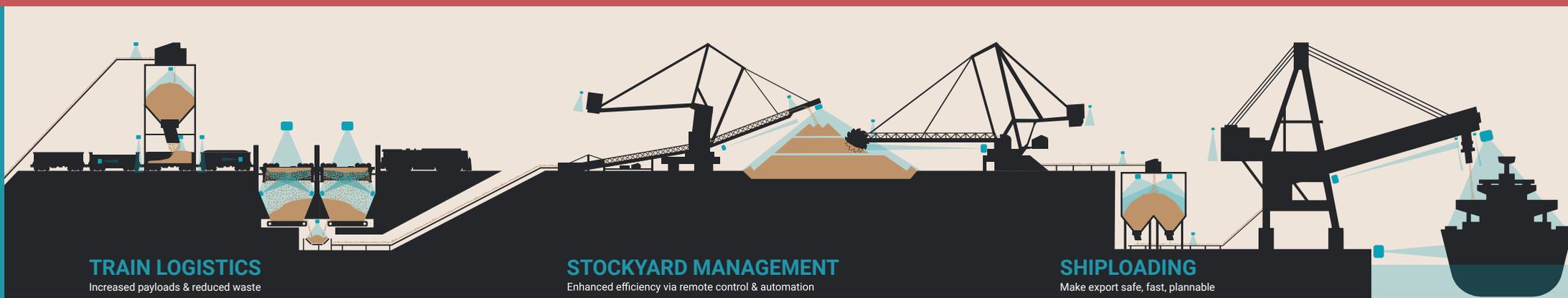
A indurad está dedicada a transformar a eficiência e segurança dos ativos por meio de nossa tecnologia de radar pioneira e soluções de software. Nossa missão é melhorar a segurança, reduzir o tempo de

inatividade e estabelecer conectividade nos setores de mineração e plantas de processamento, garantindo um desempenho otimizado e uma excelência operacional sustentável.

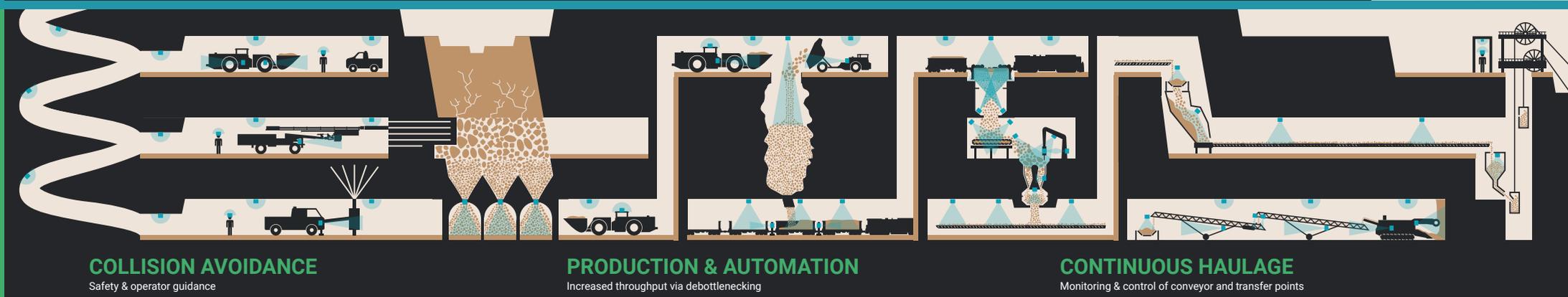
MINE PROCESSING

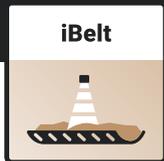
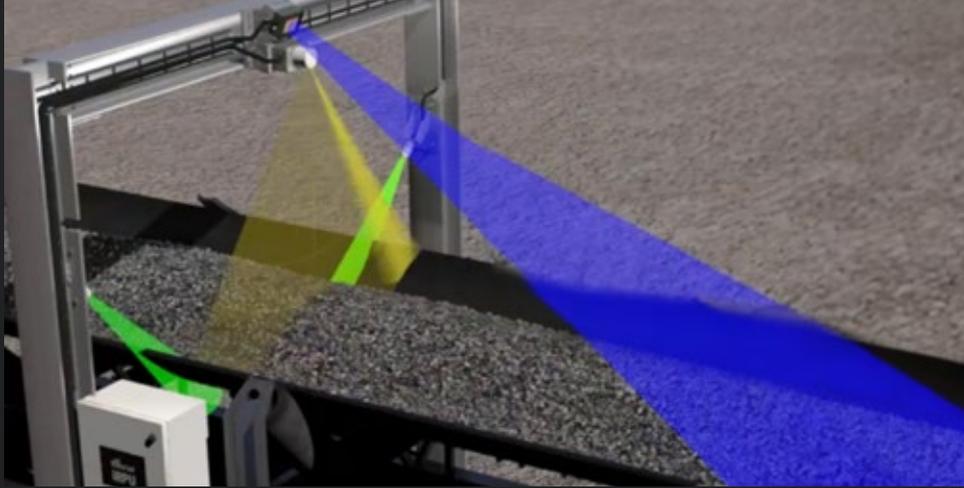


BULK LOGISTICS



UNDERGROUND MINING





## FLUXO DE MATERIAL A GRANEL & MONITORAMENTO DE CORREIAS

- › Para reconciliação de volume e controle de produção
- › Permite otimização da alimentação e monitoramento de correias
- › Sensoriamento sem contato e sem necessidade de manutenção
- › Radar confiável para operação sob todas as condições ambientais
- › Pode ser comissionado pelo cliente

### MÓDULOS DA SOLUÇÃO iBELT

MEDIÇÃO DE VOLUME DE MATERIAL

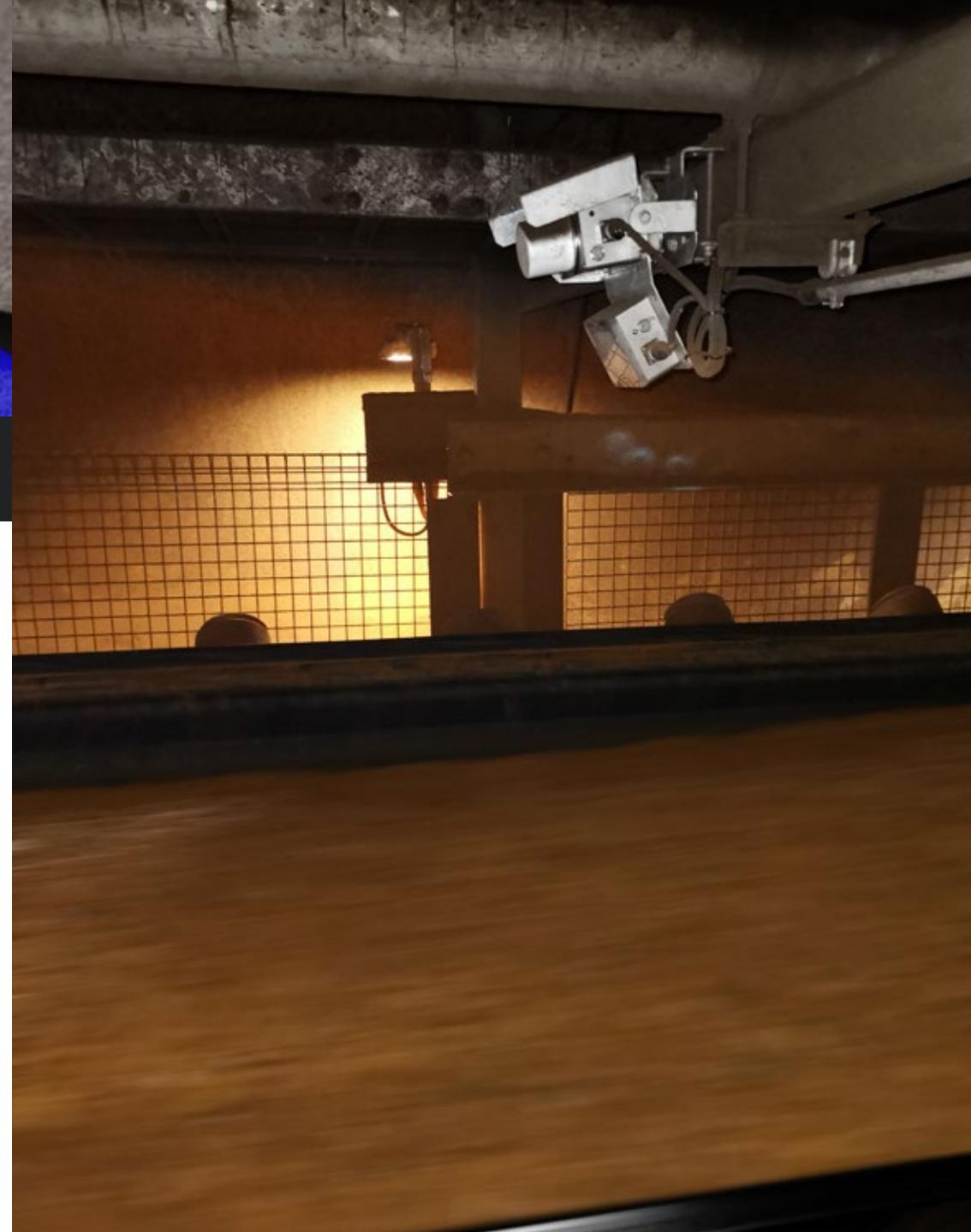
MEDIÇÃO DE VELOCIDADE DO MATERIAL

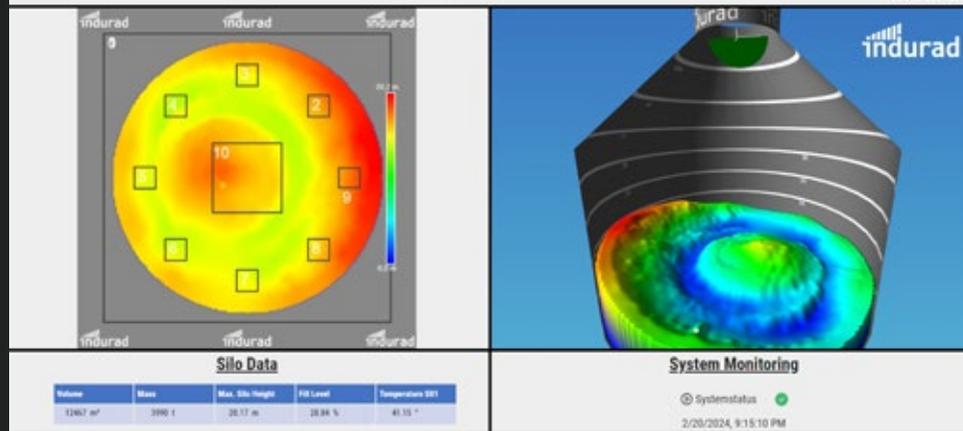
RASTREAMENTO DE DESALINHAMENTO

MEDIÇÃO DE BORDA LIVRE DE CORREIA

CÁLCULO DE DENSIDADE

CONECTIVIDADE 4G / 5G / STARLINK





iDome



iSilo



## MEDIÇÃO DE VOLUME & CONTROLE DE ALIMENTAÇÃO

- › 1D: Medição de Nível
- › 2D: Medição de Seção Transversal
- › 3D: Medição Completa de Volume para Controle Avançado de Inventário
- › Disponíveis compartimentos para sensores ATEX e de alta temperatura
- › Substitui topografias manuais caras e demoradas

### MÓDULOS DE SOLUÇÃO iDOME & ISILO

CONTROLE DE VOLUME

IDENTIFICAÇÃO DE MATERIAL INERTE

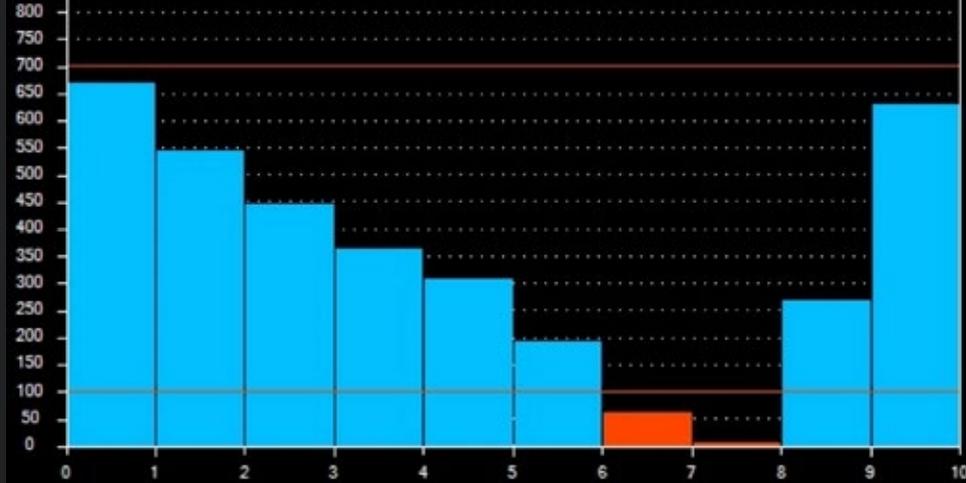
ALTURA DE ALIMENTAÇÃO

IDENTIFICAÇÃO DO FLUXO DE MATERIAL

IDENTIFICAÇÃO DA ZONA DE DESCARGA

CONTROLE DE SEGREGAÇÃO





## CONTROLE DE NÍVEL & DETECÇÃO DE BLOQUEIOS

- › Aumento de rendimento
- › Minimiza tempo de inatividade não planejado
- › Medição 1D e 2D disponível
- › Contorno da superfície usado para visualização e controle
- › Funcionalidade adequada para infraestruturas sensíveis e antigas
- › Mede até mesmo em ambientes adversos

### MÓDULOS DE SOLUÇÃO iCHUTE

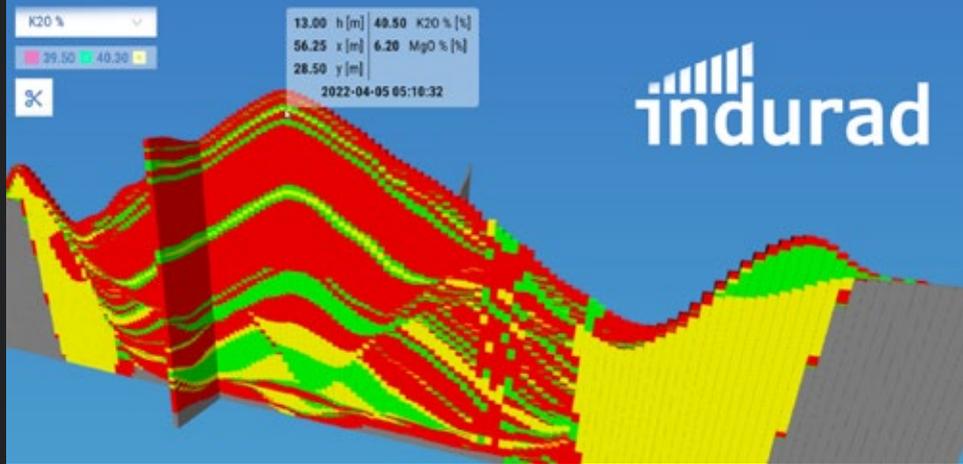
MEDIÇÃO DE NÍVEL DE ENCHIMENTO

DETECÇÃO DE ACÚMULO DE MATERIAL

SUPORTA TODAS AS FORMAS DE CHUTE

VISUALIZAÇÃO DO FLUXO DE MATERIAL





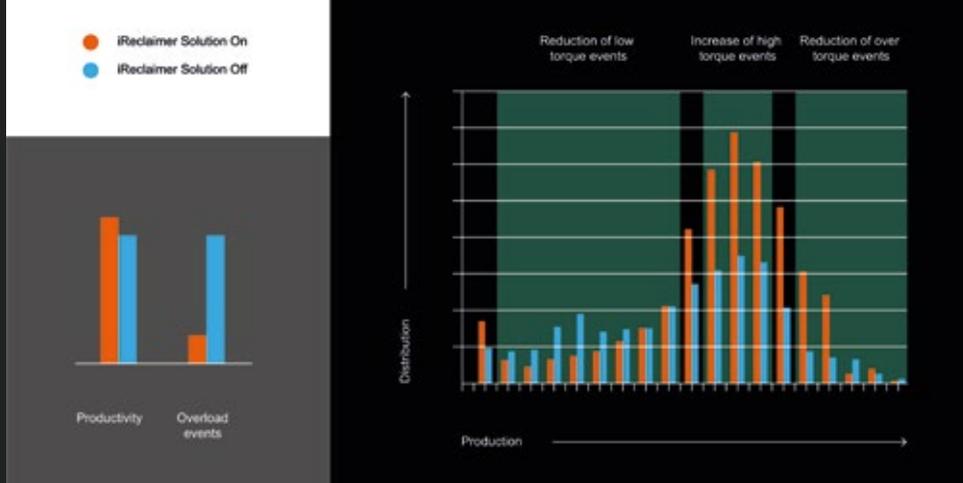
## CONTROLE DE INVENTÁRIO 3D & MELHORIAS DE PROCESSO

- › Controle de Volume & Controle de Alimentação
- › Automação & Reconciliação de Inventário
- › Histórico de Volume de Pilha, Relatórios Estendidos & Visualização de Pilha
- › Escaneamento a partir do tripper, portal, empilhadeira ou instalação fixa

### MÓDULOS DE SOLUÇÃO ISTOCKPILE

VOLUME DE PILHA EM 3D	IDADE DO MATERIAL EM 4D
ÂNGULO DE REPOUSO	QUALIDADE DO MATERIAL EM 4D
PONTO DE FACE UP	FLUXO DE MATERIAL EM 5D





## CONTROLE DE RECUPERAÇÃO & AUMENTO DE PRODUTIVIDADE

- › Cálculo preditivo de volume, estimativa de largura de corte e automação
- › Tipicamente 75% de redução de sobretorque e ganho de produtividade de 10%
- › Controle e visualização de volume em 3D
- › Escalável desde a assistência do operador até máquina autônoma

### MÓDULOS DE SOLUÇÃO iRECLAIMER

PROFUNDIDADE E ALTURA DA BANCADA

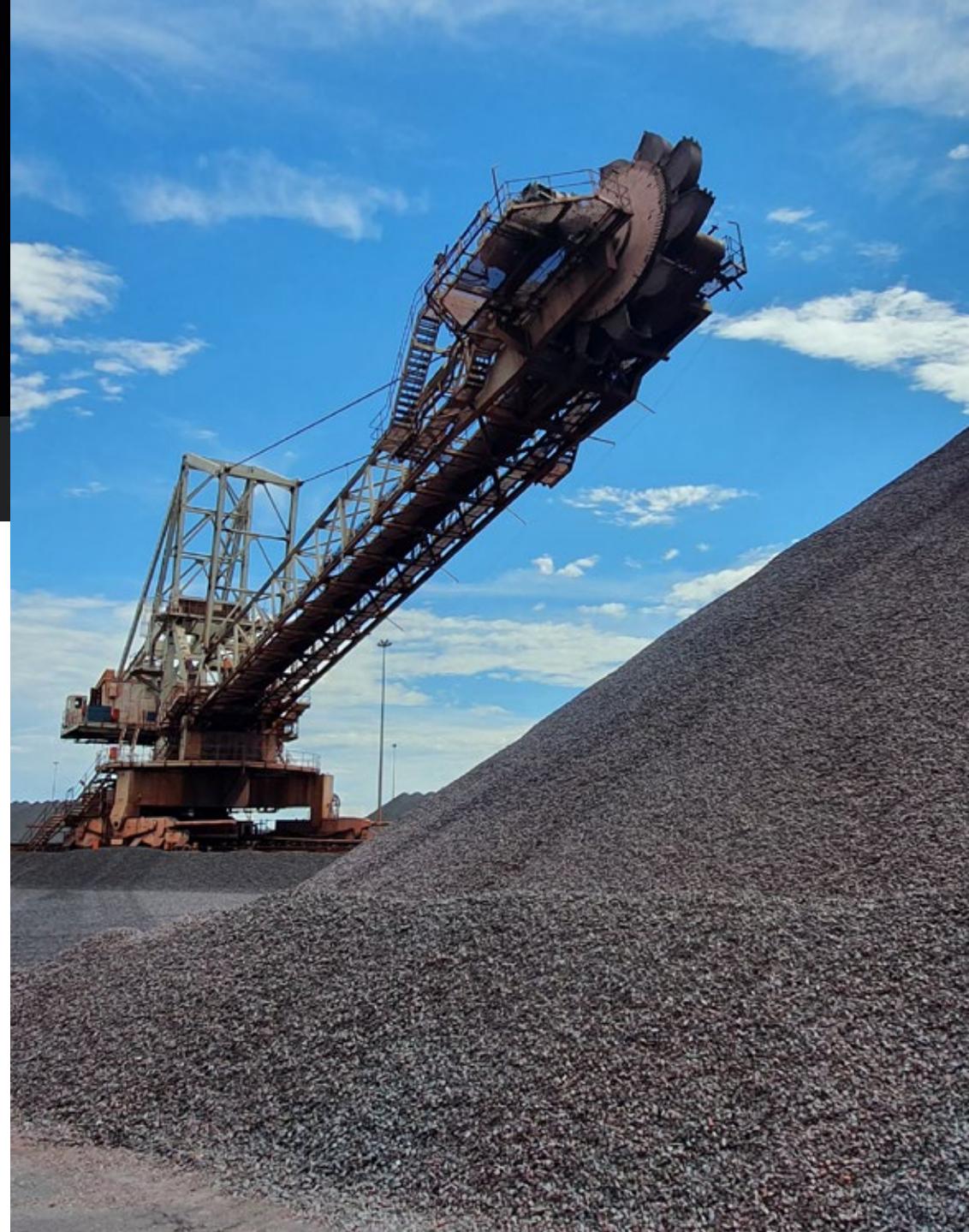
CONTROLE DE ROTAÇÃO OTIMIZADO

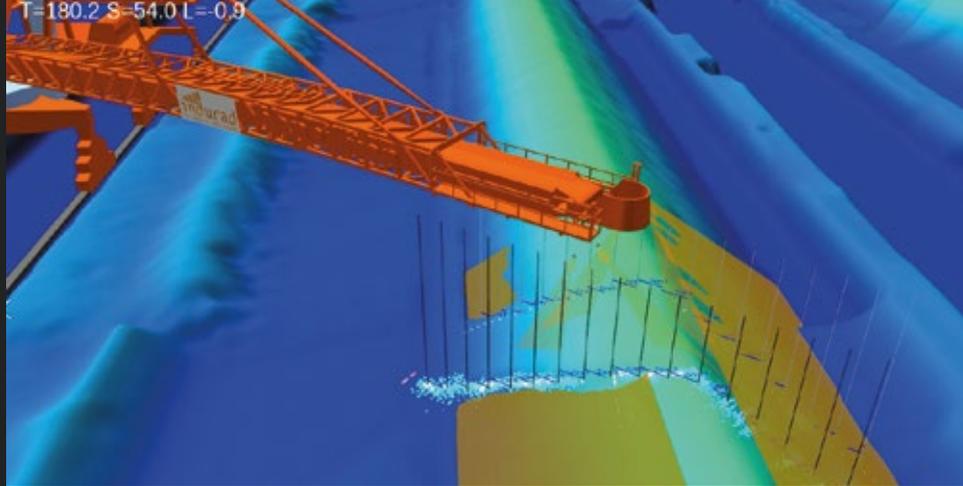
POSICIONAMENTO DA MÁQUINA

ANTICOLISÃO

CÁLCULO DO PONTO DE FACE UP

+6 MAIS EM [INDURAD.COM](http://INDURAD.COM)





## ASSISTÊNCIA DE EMPILHAMENTO & CONTROLE DE INVENTÁRIO

- › Controle de Inventário Volumétrico em 3D
- › Medição de Ângulo de Repouso em Tempo Real e Controle de Altura de Descarga
- › Maior Tempo de Operação, Controle de Processo e Consistência
- › Pilha Construída para Aumentar o Volume de Material e Velocidade de Recuperação

### MÓDULOS DE SOLUÇÃO iSTACKER

VARREDURA DE PILHA

DISTÂNCIA DA LANÇA À PILHA

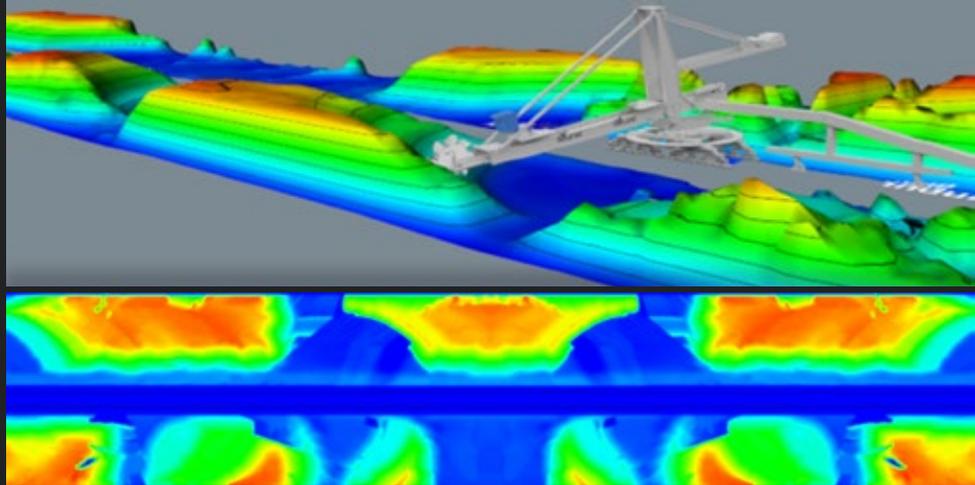
POSICIONAMENTO DA MÁQUINA

CÁLCULO DO PONTO FACE UP

CONTROLE DE ALTURA DE DESCARGA

ANTICOLISÃO





Perspective view, Top view



## VISIBILIDADE TOTAL DO SEU PÁTIO DE ESTOCAGEM

- › Aumento de produtividade
- › Redução do tempo de inatividade não planejado
- › Aumento da capacidade útil
- › Aumento da segurança

### MÓDULOS DE SOLUÇÃO iSTOCKYARD

MODELO DE PÁTIO 2D / 3D

FLUXO DE MATERIAL EM 5D

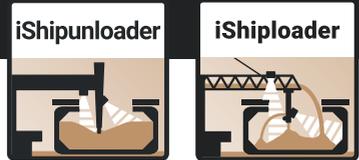
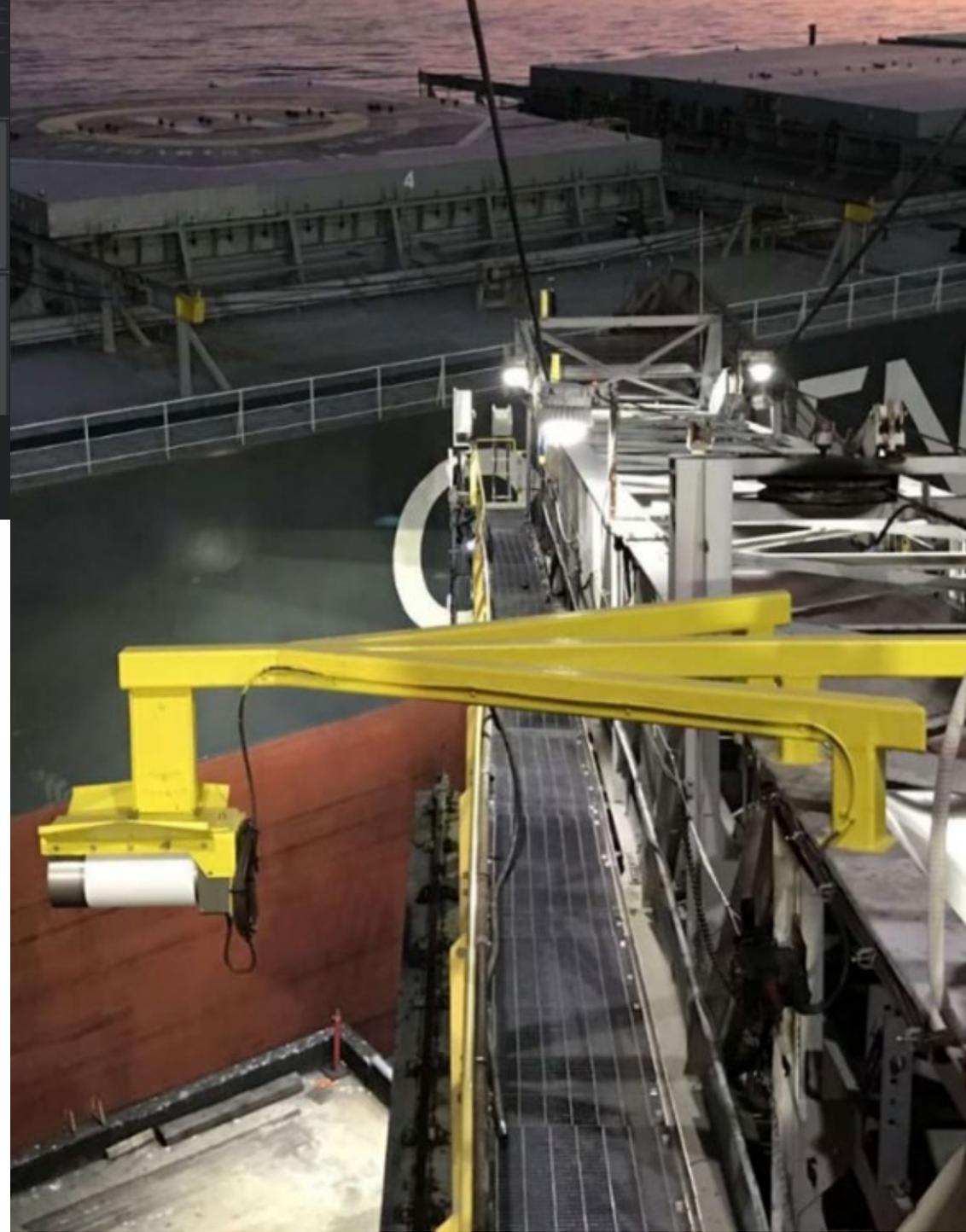
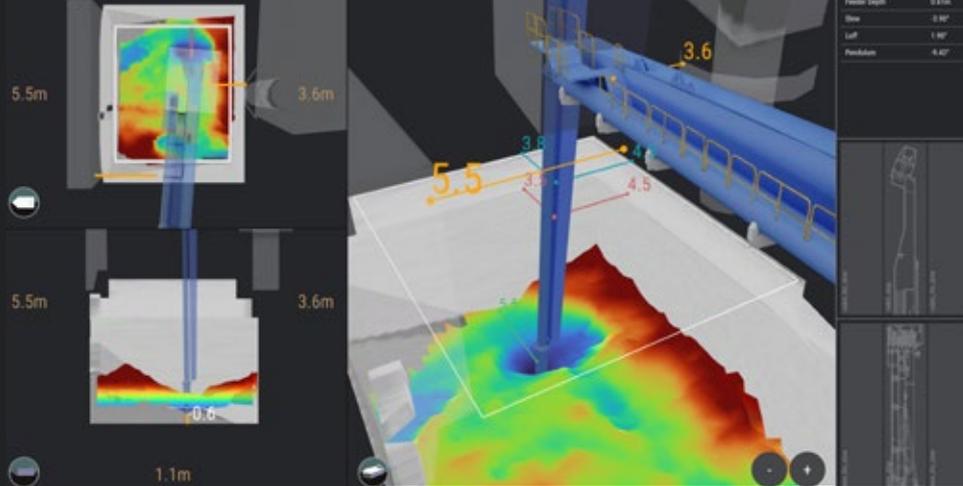
IDADE DO MATERIAL 4D

ANTICOLIÇÃO MÁQUINA-MÁQUINA

QUALIDADE DO MATERIAL EM 4D

CÁLCULO DO PONTO DE FACE UP



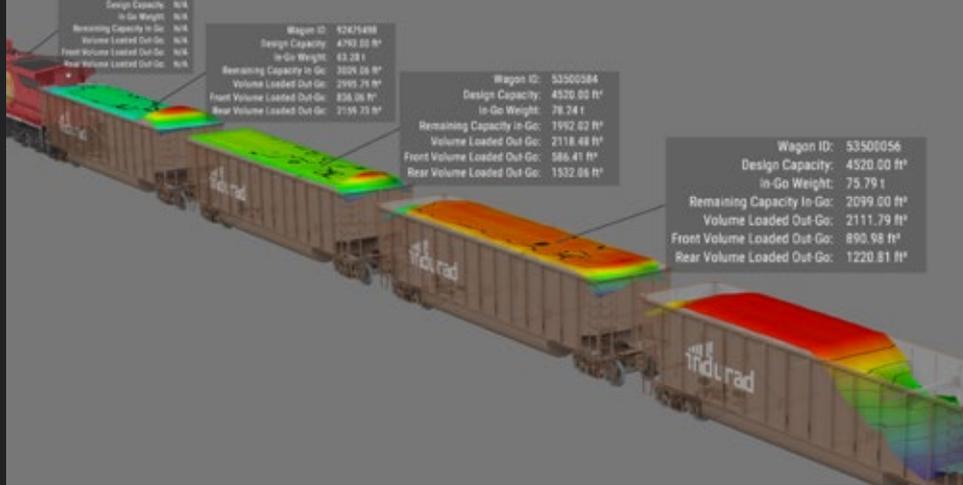


# ANTICOLISÃO, CONTROLE REMOTO E AUTOMAÇÃO

- › Carregamento e descarregamento totalmente autônomo
- › Mapeamento do porão do navio, tamanho e detecção de limite dos porões
- › Controle central e visualização de toda a operação dos berços
- › Reduz a exposição dos colaboradores ao risco

## MÓDULOS DE SOLUÇÃO iSHIPUNLOADER, iSHIPLOADER

- ANTICOLISÃO
- CONTROLE REMOTO
- ASSISTÊNCIA AO CARREGAMENTO
- OPERAÇÃO TOTALMENTE AUTÔNOMA
- ROLL PITCH E YAW DO NAVIO
- +5 MAIS EM [INDURAD.COM](http://INDURAD.COM)



## CONTROLE AVANÇADO DO PROCESSO: MAIOR SETPOINT, MENOR DESVIO

- › Solução de controle baseada em radar para sistemas de carregamento de trens e caminhões (TLO)
- › Permite otimização de processo, automação e controle de inventário
- › Reduz o excesso/deficiência de carregamento (melhorando a conformidade)
- › Aumenta a velocidade do trem em 10-30% e a carga em 1-3 toneladas por vagão
- › Garantindo cargas de eixo uniformes

### MÓDULOS DE SOLUÇÃO iLOADOUT

MEDIÇÃO DE VELOCIDADE DO TREM

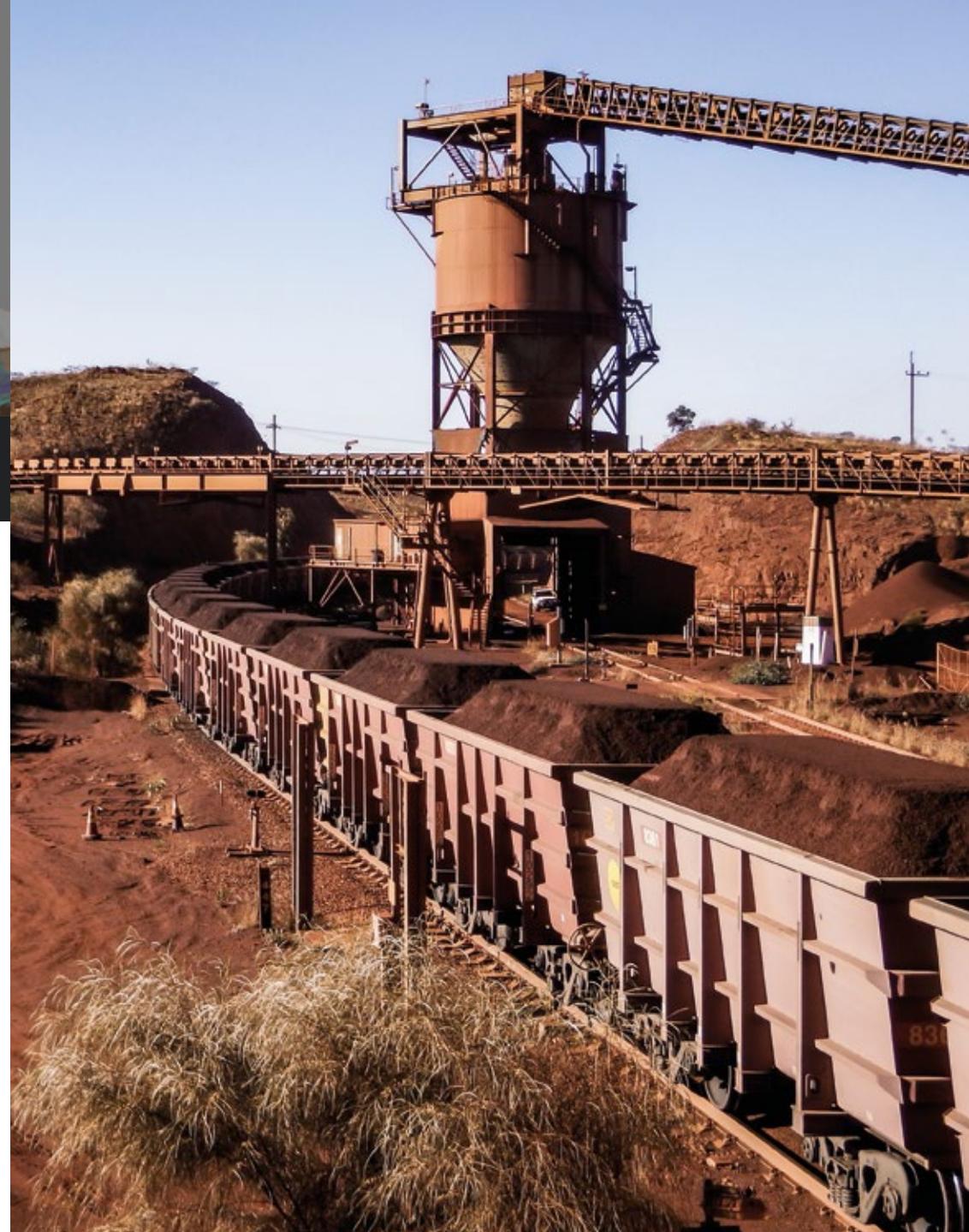
IDENTIFICAÇÃO DO VAGÃO

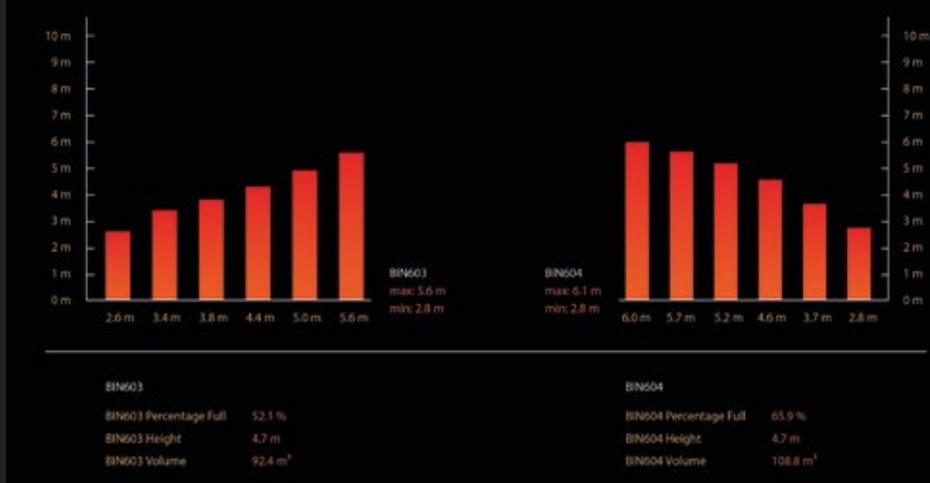
CONTROLE VOLUMÉTRICO DO VAGÃO

VERIFICAÇÃO DE MATERIAL

DISTRIBUIÇÃO DE CARGA NO VAGÃO

+11 MAIS EM [INDURAD.COM](http://INDURAD.COM)





Easy retrofit and integration into existing PLC/SCADA system



## MELHOR CONFIABILIDADE & DISPONIBILIDADE NO DESCARREGAMENTO DE VAGÕES

- › Otimização do processo dos viradores de vagões
- › Posicionamento do indexador, identificação do vagão, controle do nível na moega
- › Reduz significativamente o desgaste e os danos ao virador de vagões e ao alimentador da moega

### MÓDULOS DE SOLUÇÃO iCARDUMPER

POSICIONAMENTO DO INDEXADOR

POSIÇÃO DO ESPAÇO DO INDEXADOR

CLASSIFICAÇÃO DE VAGÕES

CONTROLE DO ALIMENTADOR

VERIFICAÇÃO DE MATERIAL RESIDUAL

VOLUME DA CORREIA DE SAÍDA





## BRITADORES PRIMÁRIO, SECUNDÁRIO E TERCIÁRIO

- › Otimização da produtividade do britador e automação do rompedor hidráulico
- › Controle de tempo de descarga do caminhão
- › Controle de nível (mantém os britadores secundários e terciários com alimentação consistente)
- › Digitalização do processo de britagem e componentes do britador
- › Redução do tempo de descarga do caminhão em até 25%

### MÓDULOS DE SOLUÇÃO iCRUSHER

CONTROLE DE DESCARGA DO CAMINHÃO

DETECÇÃO DE BLOQUEIO

DETECÇÃO DE SUPERFÍCIE DO MATERIAL

NÍVEL DA CÂMARA DO BRITADOR

DETECÇÃO DO FLUXO DE MATERIAL

NÍVEL DO ALIMENTADOR DA MOEGA







- › Access control
- › Transponder
- › Light Vehicle
- › Heavy Vehicle



## SOLUÇÃO COMPLETA DE ANTICOLISÃO SUBTERRÂNEA NÍVEL 9

- › Solução completa de controle de acesso, rastreamento de pessoas e anticolisão
- › Transponders de capacete e lâmpada, veículos leves e veículos pesados
- › GPS" subterrâneo: localização precisa e controle de acesso
- › ISO21815 / Nível 9 do EMERST

### MÓDULOS DE SOLUÇÃO IPROXIMITY

- |                                    |                               |
|------------------------------------|-------------------------------|
| ANTICOLISÃO VEÍCULO-VEÍCULO        | ANTICOLISÃO VEÍCULO-PESSOAS   |
| ANTICOLISÃO VEÍCULO-INFRAESTRUTURA | POSICIONAMENTO                |
| CONTROLE DE ACESSO                 | REGISTRO INTELIGENTE DE DADOS |





## RADAR & RTLS SENSORS

## FEITO NA ALEMANHA

Estamos constantemente inovando em tecnologias de radar e sistemas de localização em tempo real (RTLS) para desenvolver a próxima geração de sensores. Fabricamos em nossa instalação em Aachen, Alemanha. Nosso principal critério de design é a adequação para aplicações em mineração.

## INDURAD – RADAR INDUSTRIAL

Desde a invenção do primeiro radar 2D para uso industrial, o iDRR (indurad DualRangeRadar), em 2008, nossa tecnologia e gama de produtos avançaram significativamente. Hoje, oferecemos uma ampla gama de sensores de radar que aumentam a produtividade e a sustentabilidade para nossos clientes em todas as condições ambientais.

Nossa linha de produtos agora inclui sensores RTLS, sensores GNSS e unidades de processamento, aprimorando nossa oferta. Enquanto nossos sensores são principalmente utilizados dentro de nossos sistemas, também oferecemos suporte a OEMs com capacidades de interface ROS2.

### RADAR: $\lambda = 4 \text{ MM}$ ; $D = 3 \text{ MM}$

A ilustração destaca a capacidade de nosso radar de penetrar em obstáculos como poeira, névoa, neve e vapor, mostrando uma onda de radar navegando ao redor de uma partícula de poeira de 3 mm.



### 1D RADAR



Design compacto ou medição de longa distância com precisão em milímetros e acima de 1000 Hz

### 2D RADAR



Radars de varredura de 360° de longo, médio e curto alcance desenvolvidos para automação de mineração.

### 3D RADAR



O único portfólio de radares de varredura 3D do mundo para qualidade semelhante ao lidar de médio e longo alcance.

### SPEED RADAR



Família de sensores de radar Doppler para medição de velocidade de baixa a alta velocidade.

### RTLS



Transponder baseado em UWB (ultra wideband) adequado para aplicações em larga escala.

### GNSS



Soluções GNSS para medição de posição e prevenção de colisões.



## NOSSA EMPRESA

A missão da indurad é tornar a mineração e o manuseio de materiais a granel mais seguros e eficientes. Fazemos isso usando nossos próprios sensores de radar e estrutura de solução.

Fundada em 2008, nossa sede fica em Aachen, Alemanha, com escritórios de serviço e vendas na Austrália, Canadá, Chile, Brasil, África do Sul e Cazaquistão. Além disso, contamos com uma extensa rede de parceiros OEM e de integração para atender nossos clientes 24 horas por dia, onde quer que estejam.



Sede da indurad: Aachen, Alemanha





indurad GmbH  
Belvedereallee 5  
52070 Aachen, Germany

[automation@indurad.com](mailto:automation@indurad.com)  
[www.indurad.com](http://www.indurad.com)  
+49 241 538 070 0