

TECNOLOGIAS DE END PARA ESTRUTURAS DE CONCRETO

USO DA REALIDADE AUMENTADA E 3D

Rodrigo Duarte, Head of Sales Latin America
Proceq - Screening Eagle Technologies



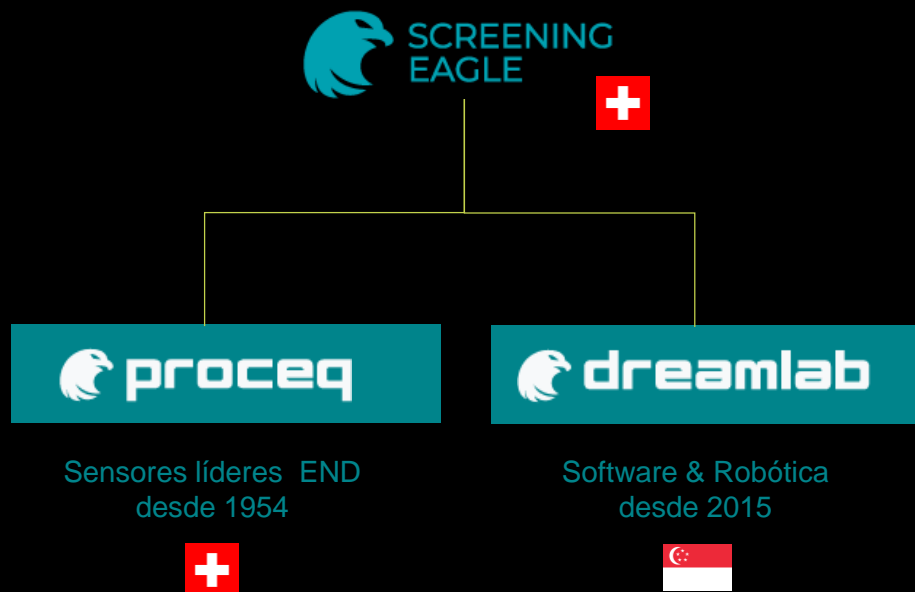
www.linkedin.com/in/RodrigoADG



Screening Eagle

Pioneira em Inspeção

Engenharia Suíça



Rede de distribuição global





NEGLIGENCIA NA CONSTRUÇÃO E MANUTENÇÃO





Edifícios & Pontes

Infraestrutura

Transporte

Petróleo + Gás

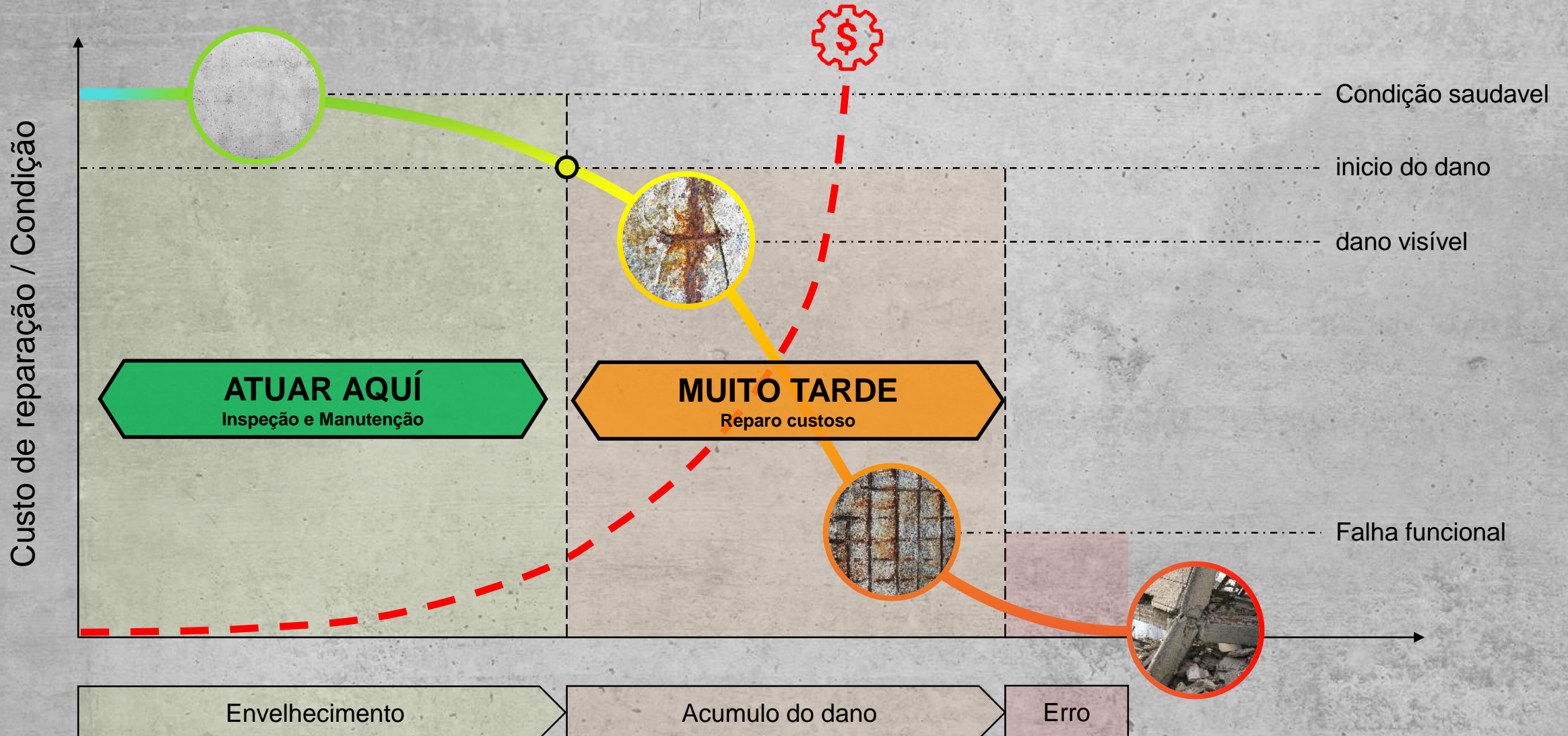
Energia

ENORME VALOR EM RISCO

CADEIA PRODUTIVA, SOCIAL, PRINCIPALMENTE VIDAS

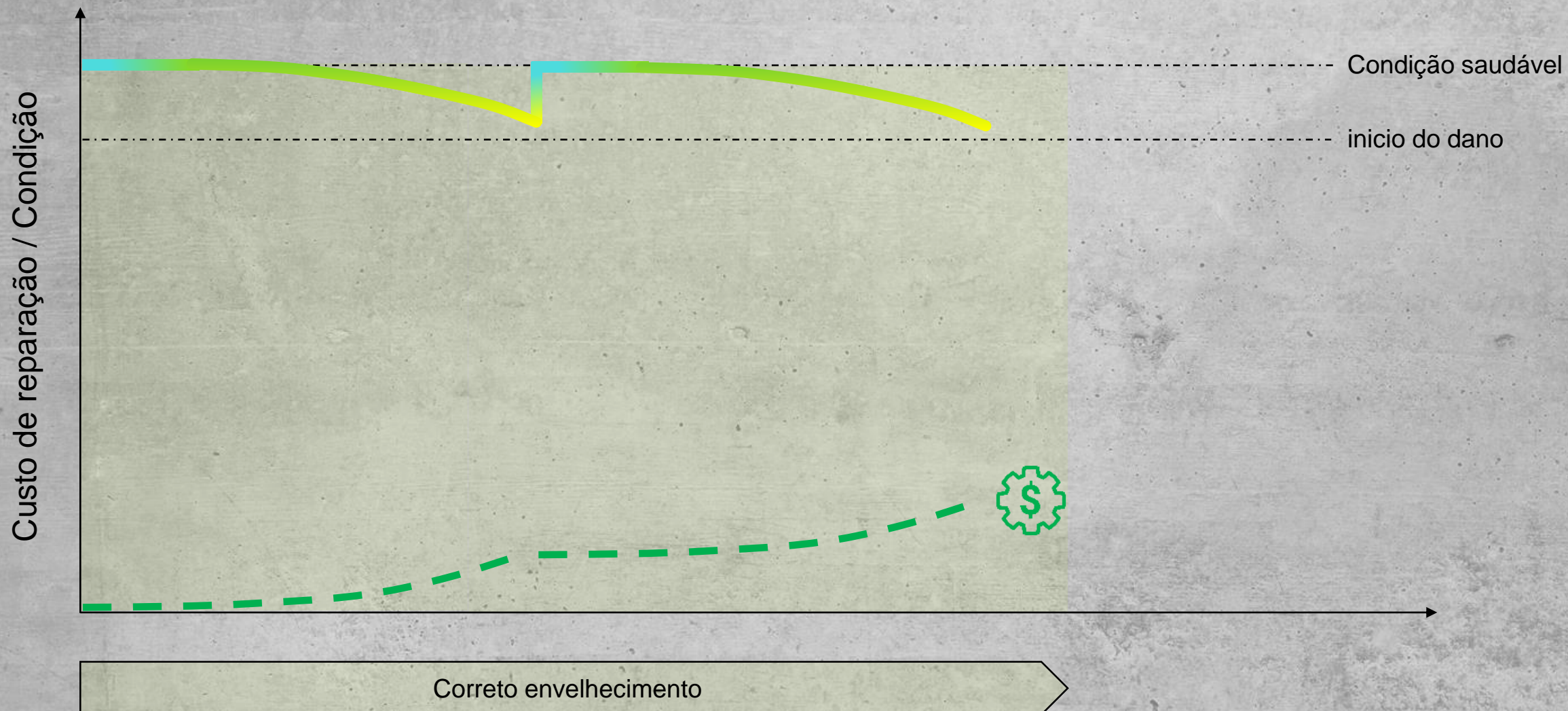


CUSTO DE REPARAÇÃO / CONDIÇÃO



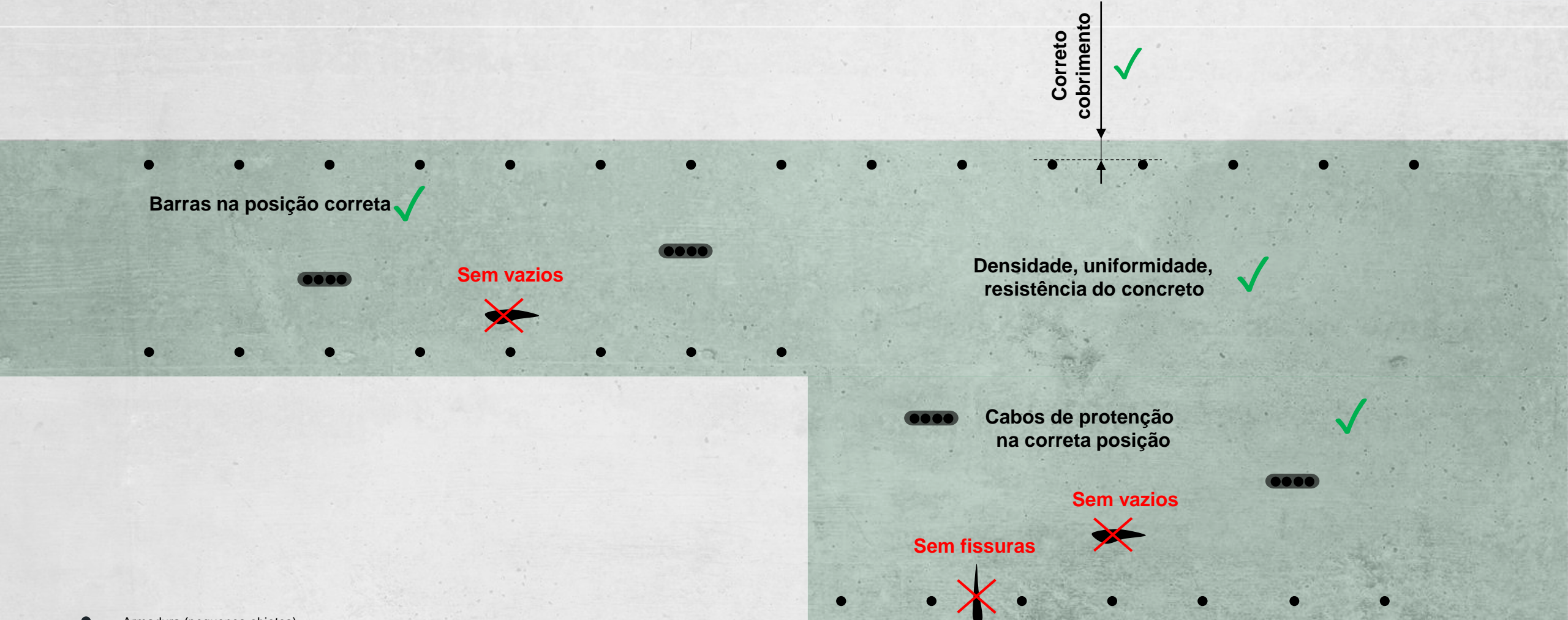


MANUTENÇÃO CORRETA





CONCRETO SAUDÁVEL



- Armadura (pequenos objetos)
- Cabos de proteção, Dutos (grandes objetos)
- ☞ Fissuras, delaminações, vazios, alvéolos (ar)



Defeitos construtivos

Falta de controle de
qualidade da nova
estrutura



Idade da estrutura

Falta de inspeção e
manutenção



Perda de dados

Dispositivos analógicos
tradicionais



Registro em papeis

Ferramentas de relatórios
altamente fragmentados



Falta de inspetores

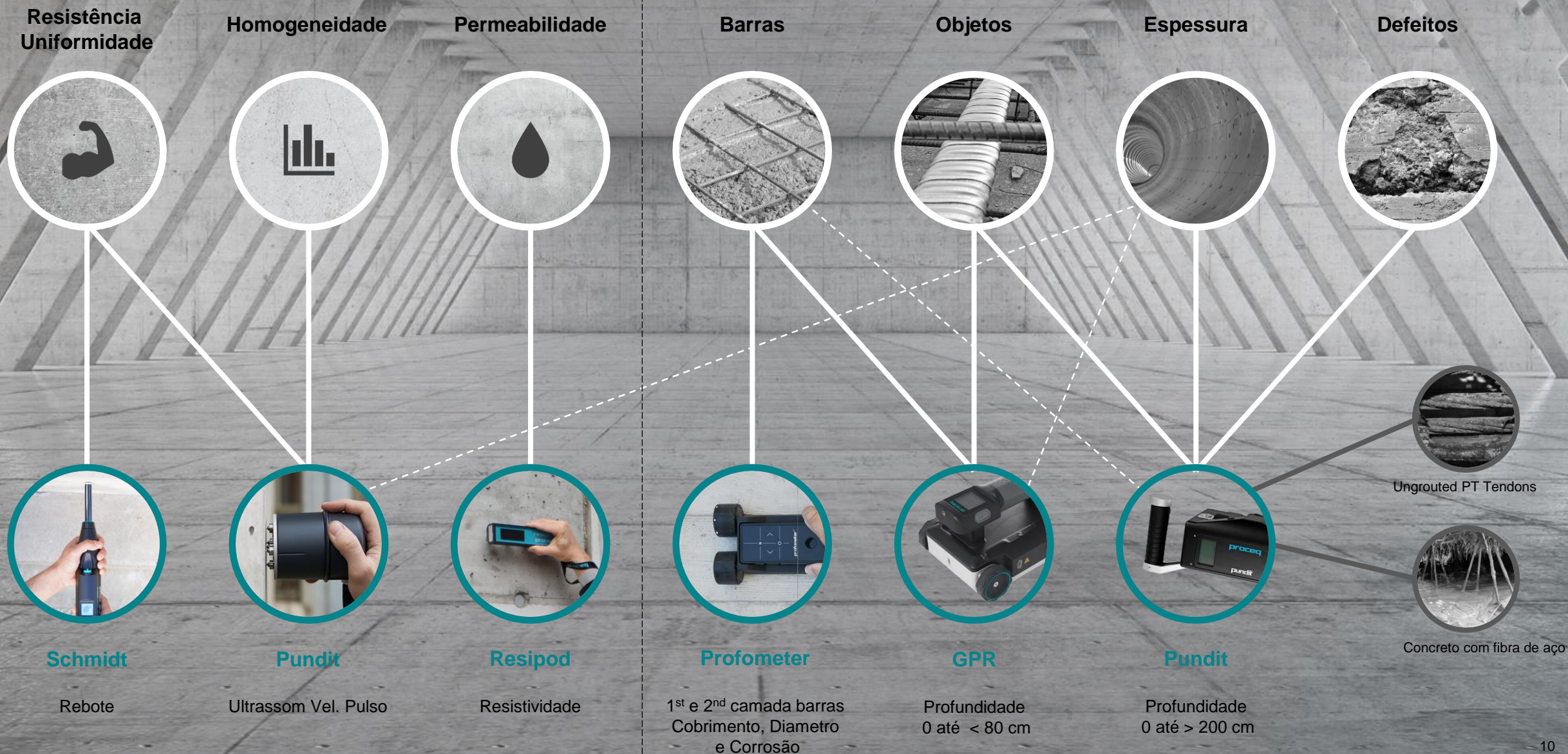
Poucos jovens
interessados no
seguimento

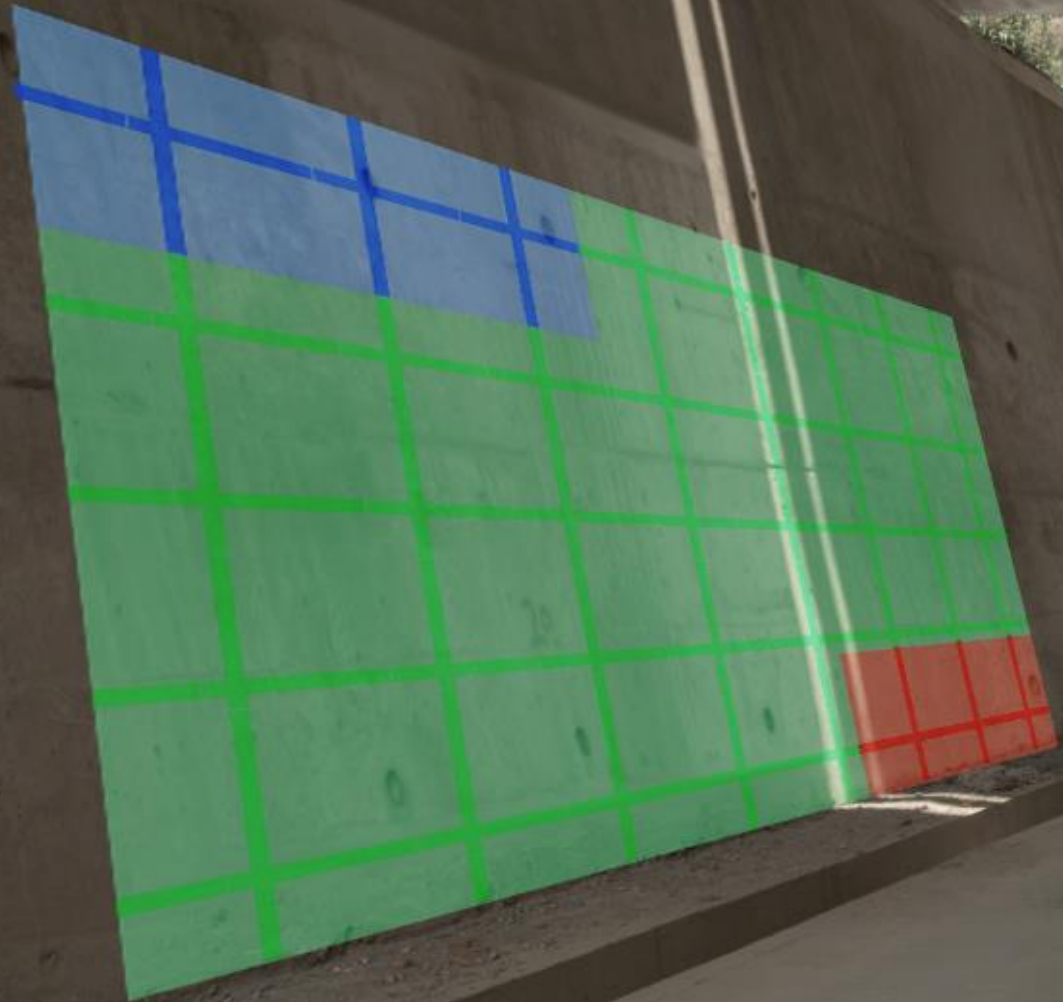




Sinais Vitais

Localização, Mapeamento, Imagem





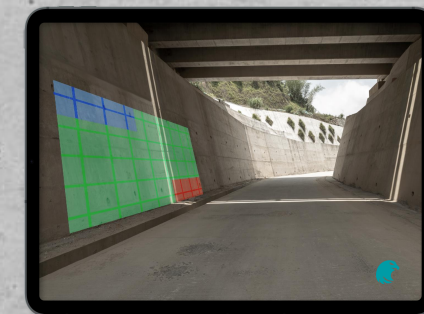
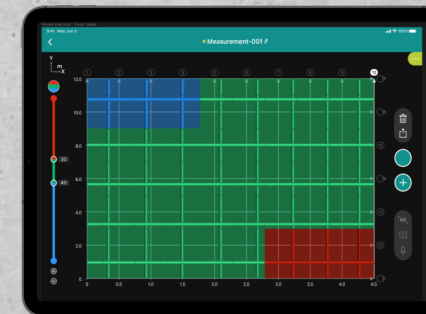
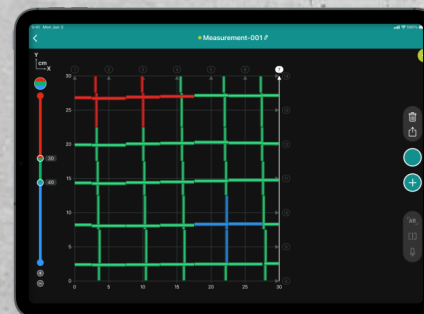


PROFOMETER PM8000



A.I.

AREA SCAN



LINHA SCAN





PRINCIPIO DE MEDIÇÃO



Indução
eletromagnética

Campo magnético primário

Bobinas receptoras

Bobinas transmissoras

Campo magnético
secundário

Barra

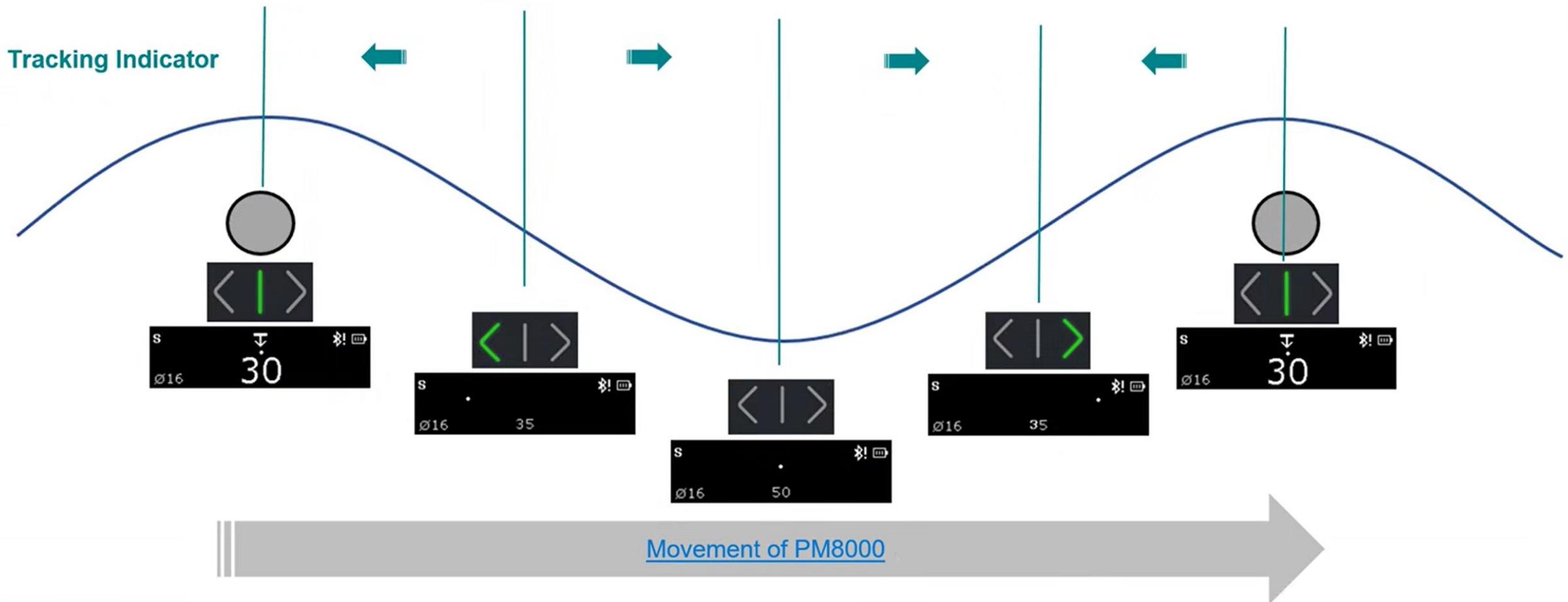
Corrente Eddy

$d = 20 \text{ mm}$

$c = 40 \text{ mm}$



CAMPO MAGNETICO

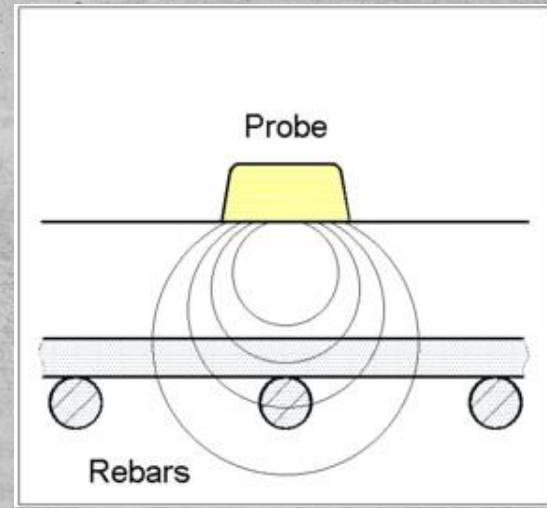
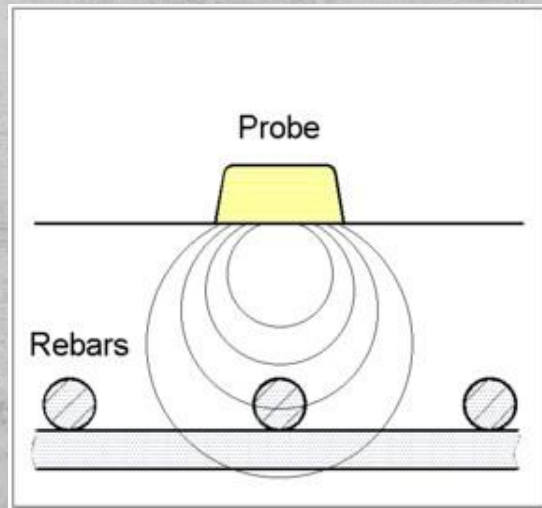
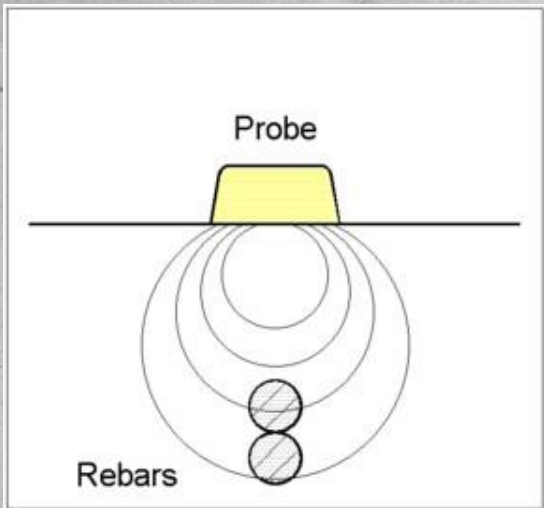
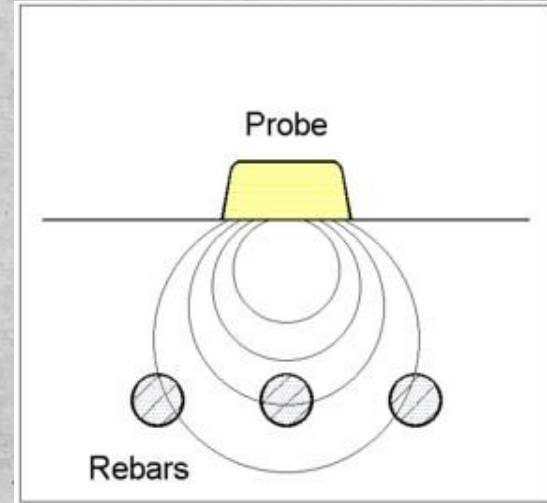
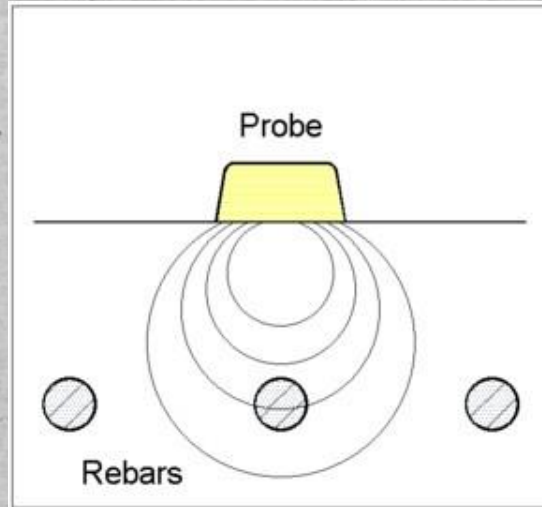
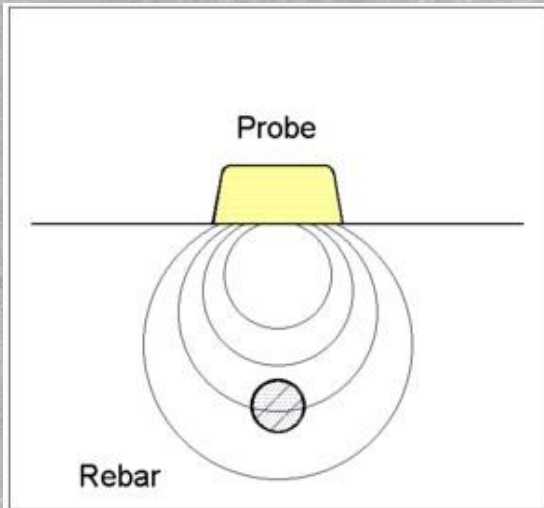




SINAL CAMPO MAGNÉTICO



RESTRIÇÃO





PROFOMETER PM8000 (Básico)

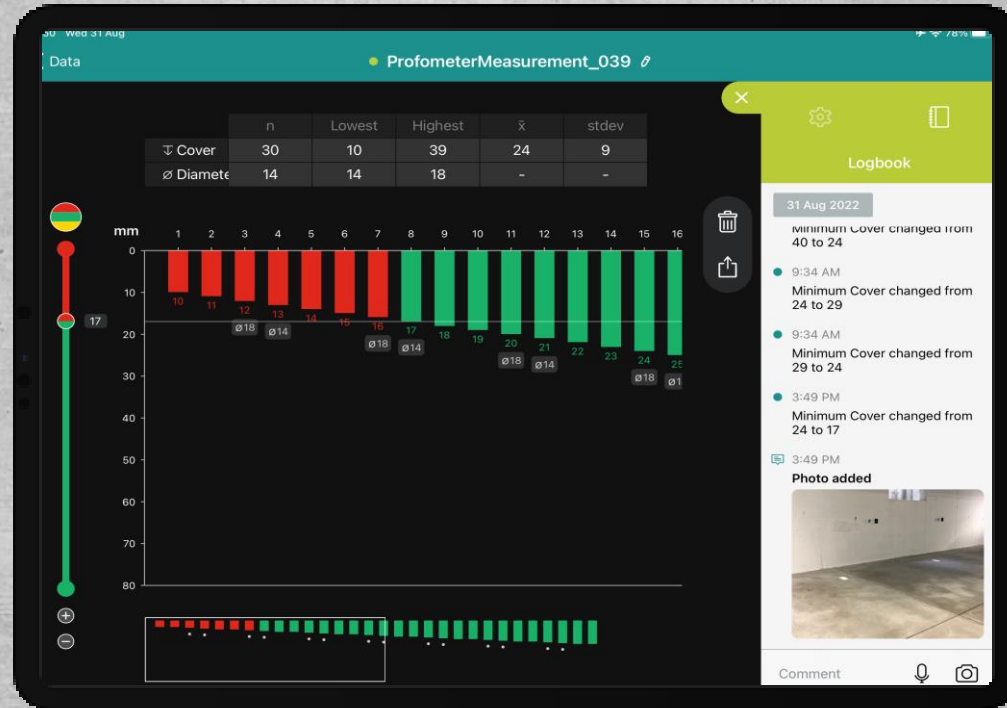


Localização

Cobrimento

Diâmetro

LogBook





PROFOMETER PM8000 PRO / LINHA SCAN



■ Intensidade do sinal



■ Vista do cobrimento

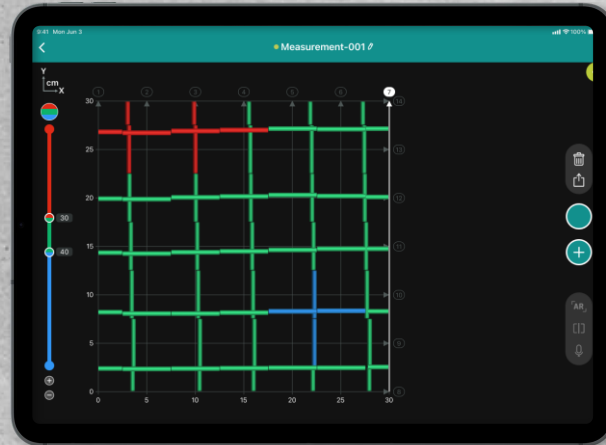




PROFOMETER PM8000 PRO / AREA SCAN



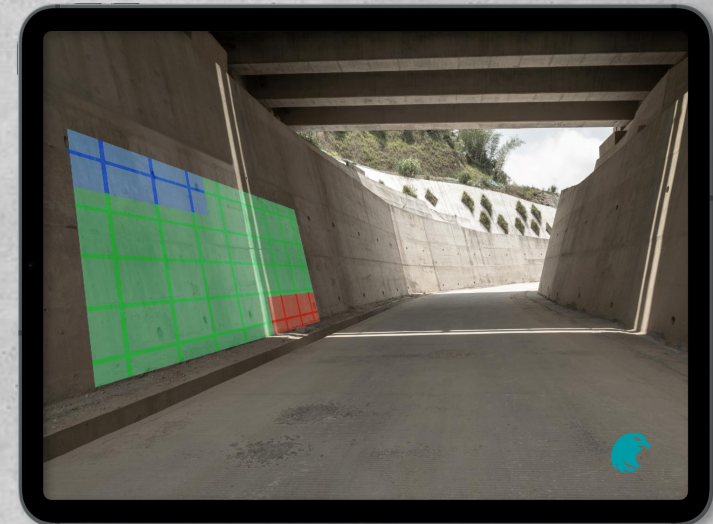
- Cobrimento da barra
- Diâmetro
- Mapeamento



A.I.



- Realidade Aumentada



- Varredura de area



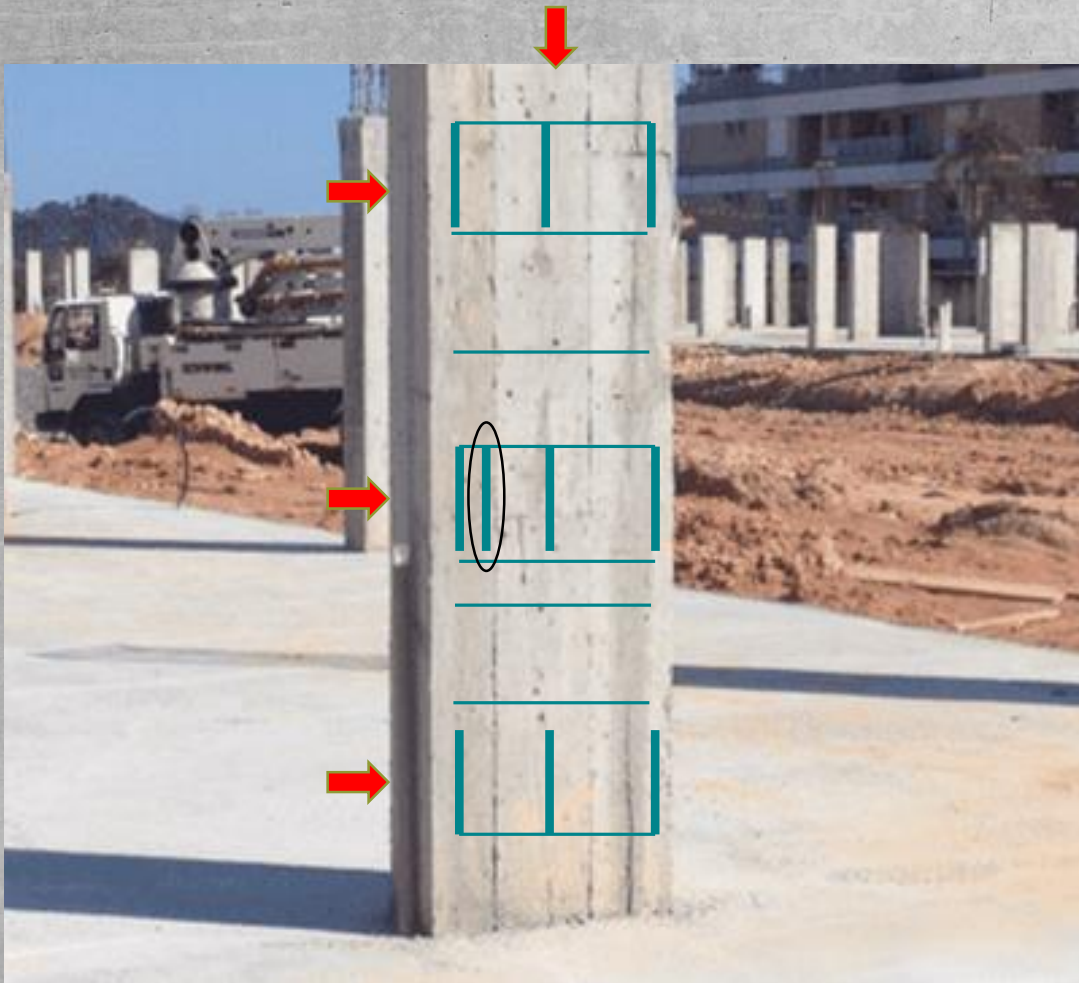


PROFOMETER PM8000 VIDEO





DETERMINAÇÃO DO DIAMETRO



- Mapeamento das armaduras em três níveis
- Mapeamento dos estribos
- Interferência de leitura
- Verificação de espaçamento das armaduras para determinar diâmetro



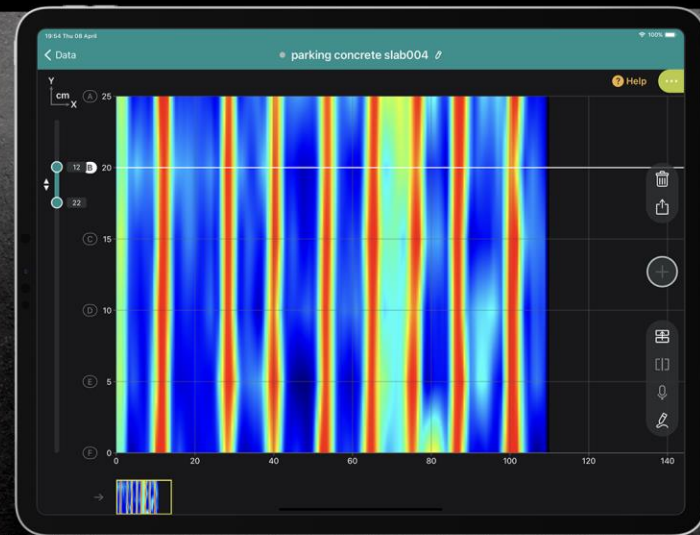
DETERMINAÇÃO DO DIAMETRO



- Mapeamento das armaduras em três níveis
- Mapeamento dos estribos
- Interferência de leitura
- Verificação de espaçamento das armaduras para determinar diâmetro

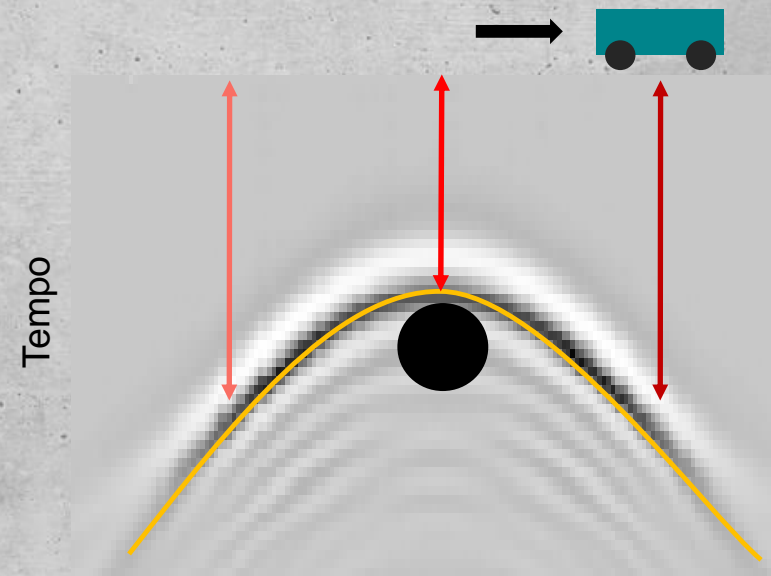
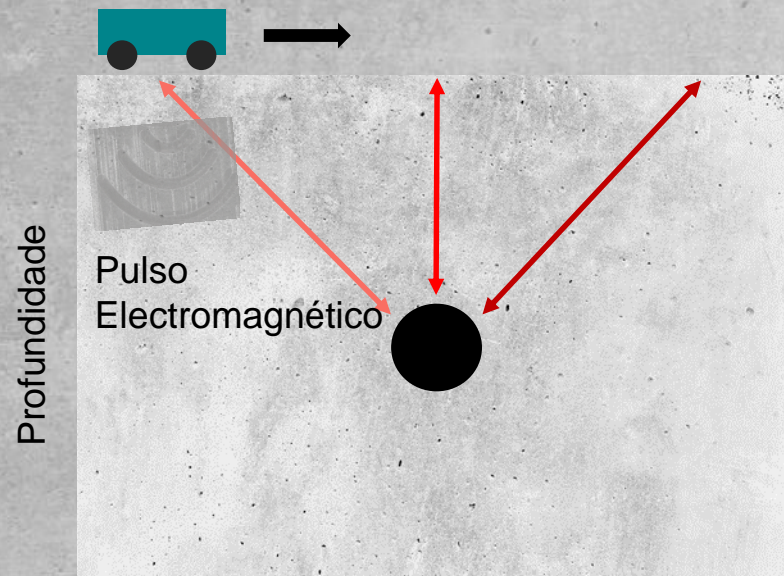


PROCEQ GP8000, GP8100 e GP8800





TECNOLOGIA GROUND PENETRATING RADAR



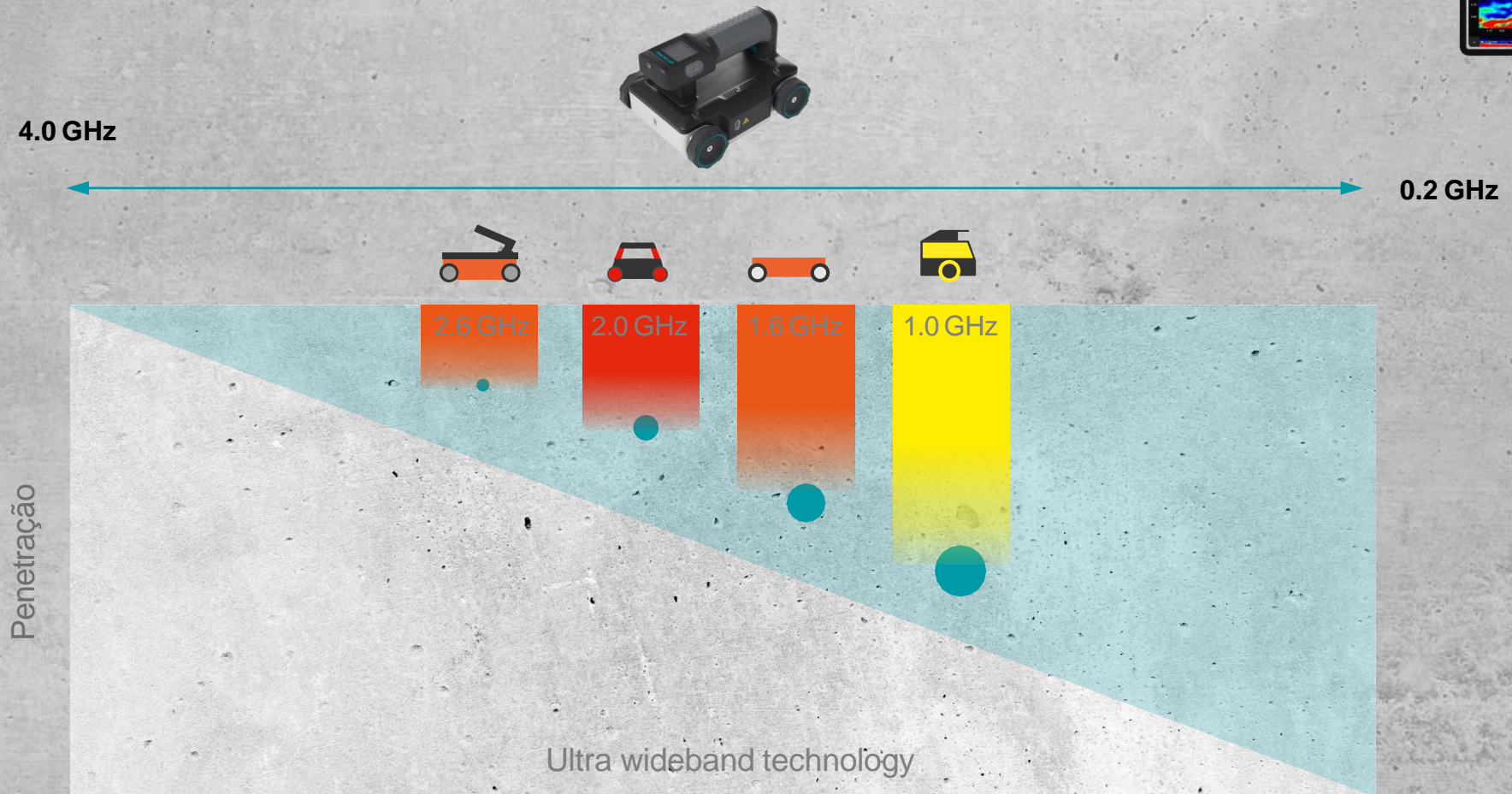
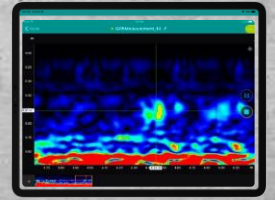
Método eletromagnético de alta frequência que possui como fonte transmissora uma antena. Esta antena emite um sinal a uma frequência ~~fixa~~ que pode penetrar materiais naturais e artificiais.



TECNOLOGIA PROCEQ GP8000, GP8100 e GP8800



Modulação de frequência de 0.2 até 6.0 GHz SFCW - Stepped Frequency Continuous Wave





PROCEQ GP PORTIFOLIO



GP8800

Ideal para áreas
curvas
e congestionadas



GP8000

Ergonômico
Multi uso



GP8100

Para grandes áreas
Produtividade sem igual





PROCEQ GP8000 VIDEO – LINE SCAN





PROCEQ GP8000 VIDEO – AREA SCAN + 3D





PROCEQ GP8000 VIDEO – AREA SCAN + RA





PROCEQ GP8000 VIDEO – AREA SCAN + RA







PROCEQ GS8000





Inspeção de ativo

- Escaneamento de grandes áreas de concreto
- Pontes, ruas, rodovias

Pesquisa subterrânea

- Levantamento arqueológico
- Geofísica próximo a superfície
- Investigação forense

Utilidades

- Localização de utilidades
- Mapeamento de utilidades
- Utilidade de engenharia subterrânea



- Range de frequência (SFCW): 40 – 3440 MHz
- Profund. Max. Detecção: 10 m
- Objeto Mínimo Detecção: 1 cm
- Visualização 2D e 3D em tempo real

Receptor MA8000 GNSS



Perfeito combo de geolocalização

- Preciso
- Rapido
- Conveniente

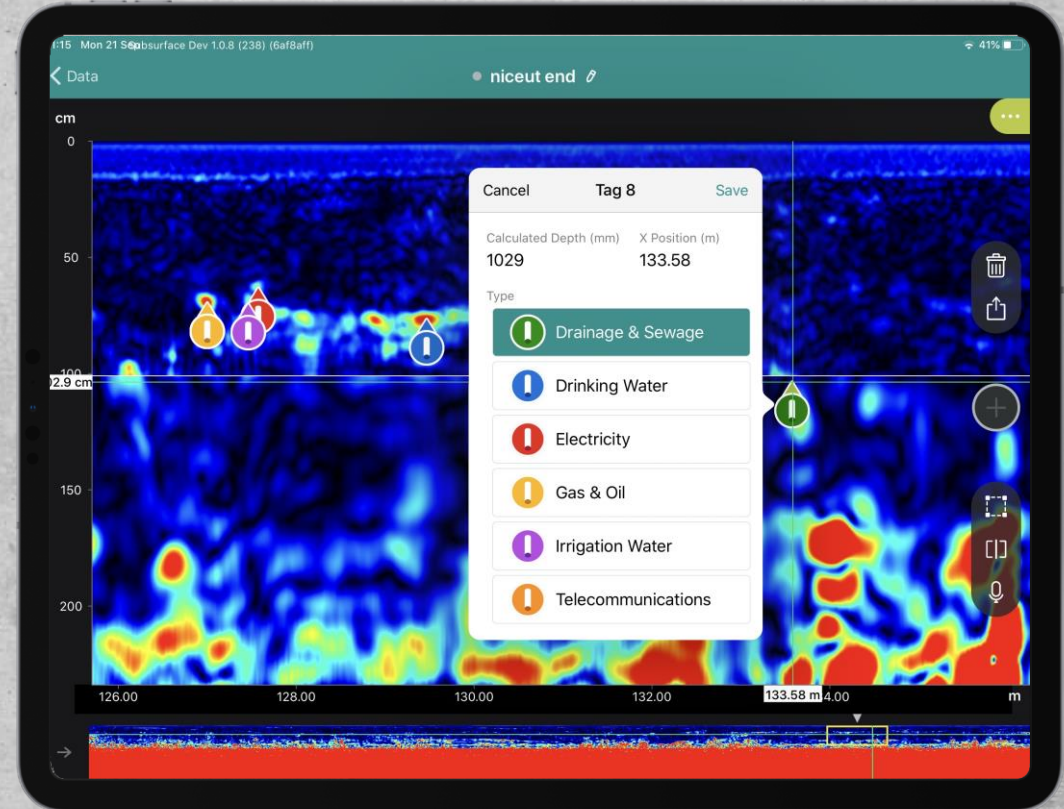
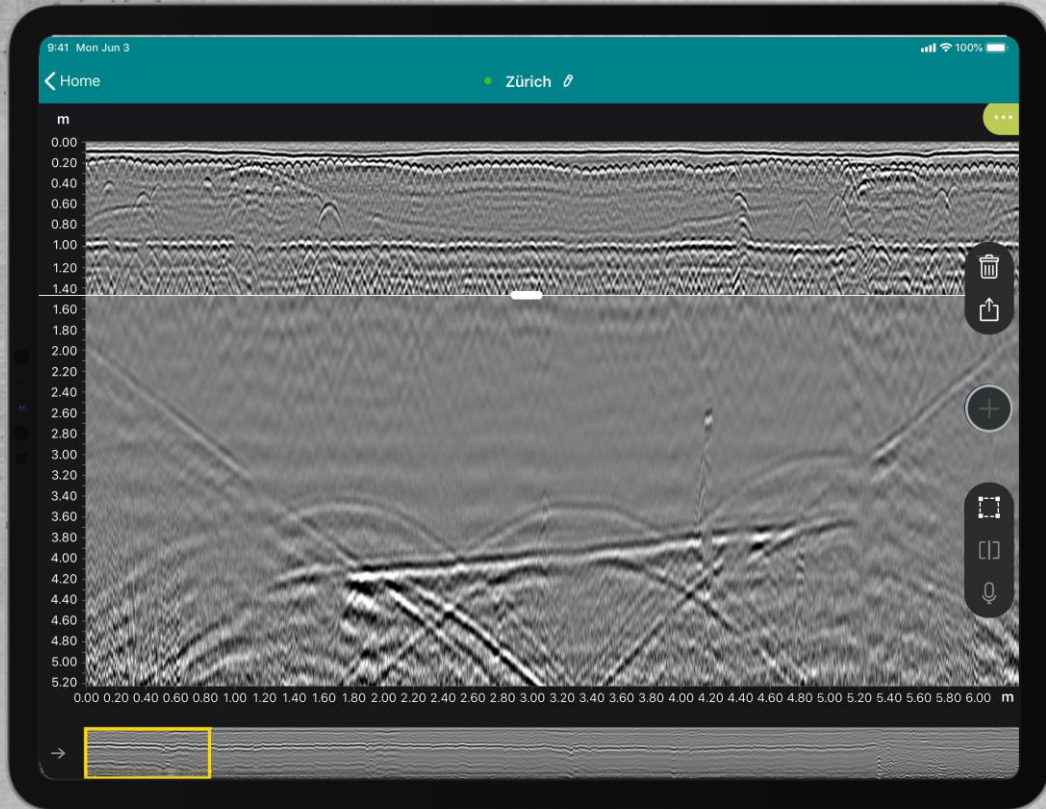
Compartimento de baterias



- Fácil montagem e transporte
- Seguro para vôo



SOFTWARE AVANÇADO E INTUITIVO



- Tenha os ensaios na palma das suas mãos e finalize-os onde quiser



PROCEQ GS8000 – AREA SCAN



3:26 PM Thu 29 Apr 4G 57%

< Data GN...001

Y m X

13.25 12.00 9.00 7.50 6.00 4.50 3.00 1.50 0.00

0.46 0.50 0.62

0.00 0.50 1.00 1.50 2.00 2.50 3.00 3.50

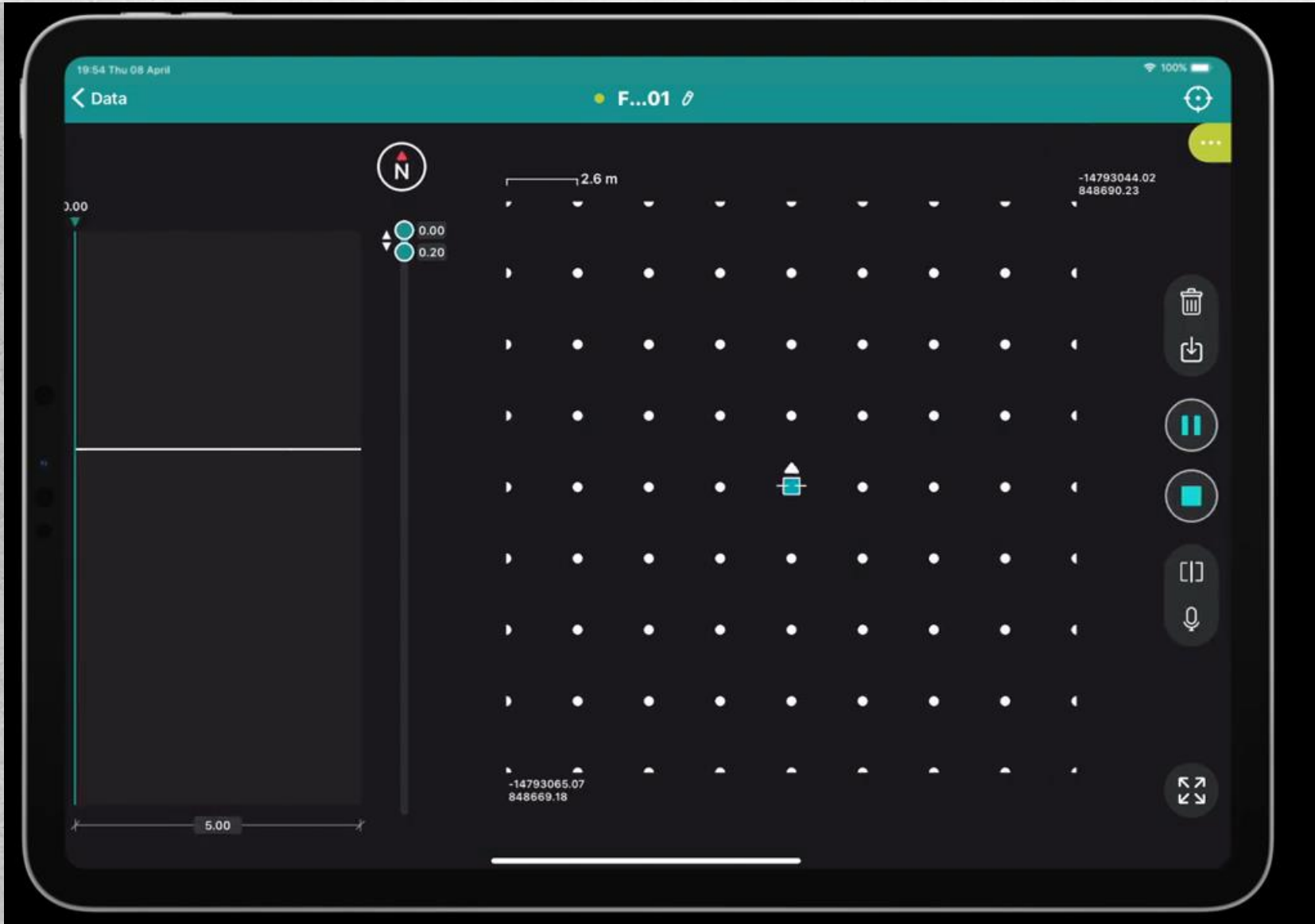
16 22 28 34 40 46 52 58 64 69

1 3 5 7 9 11 13 15

38

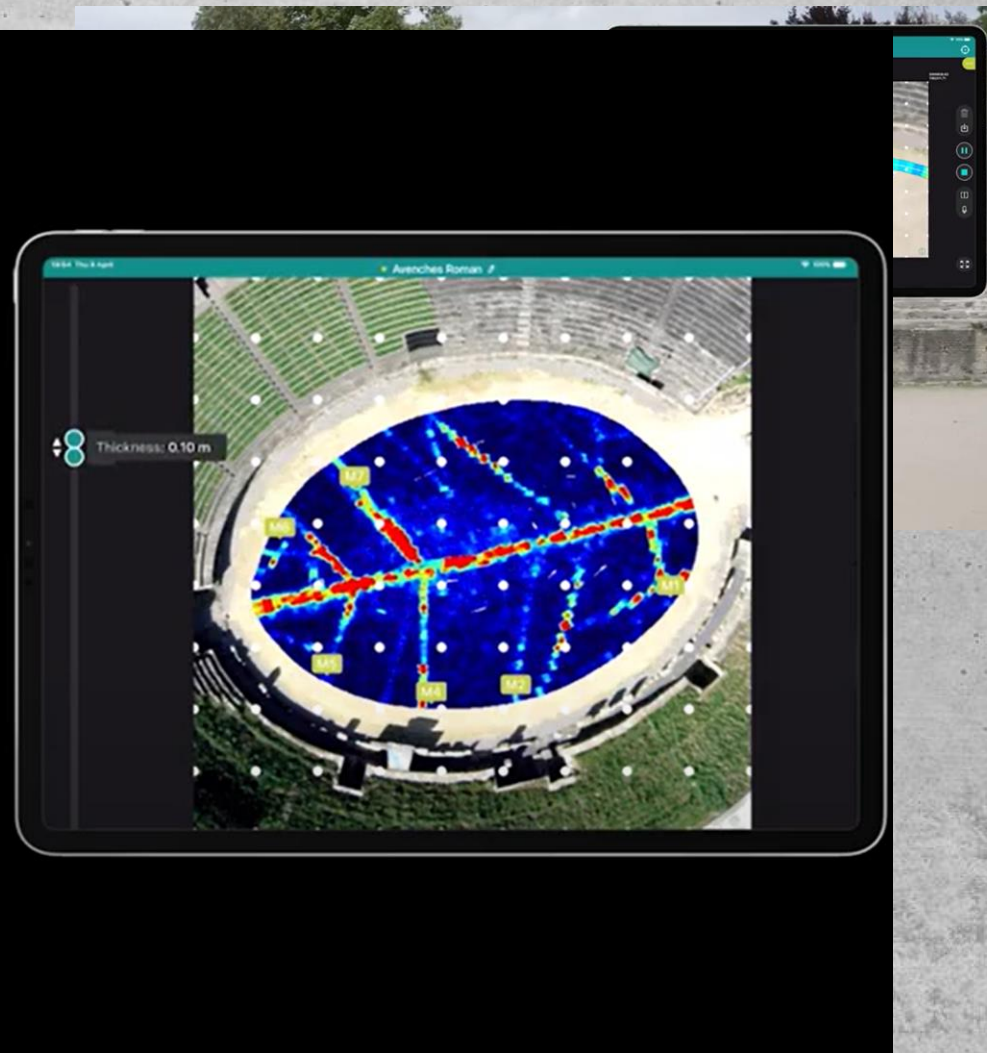


PROCEQ GS8000 – FREE PATH UTILIDADE



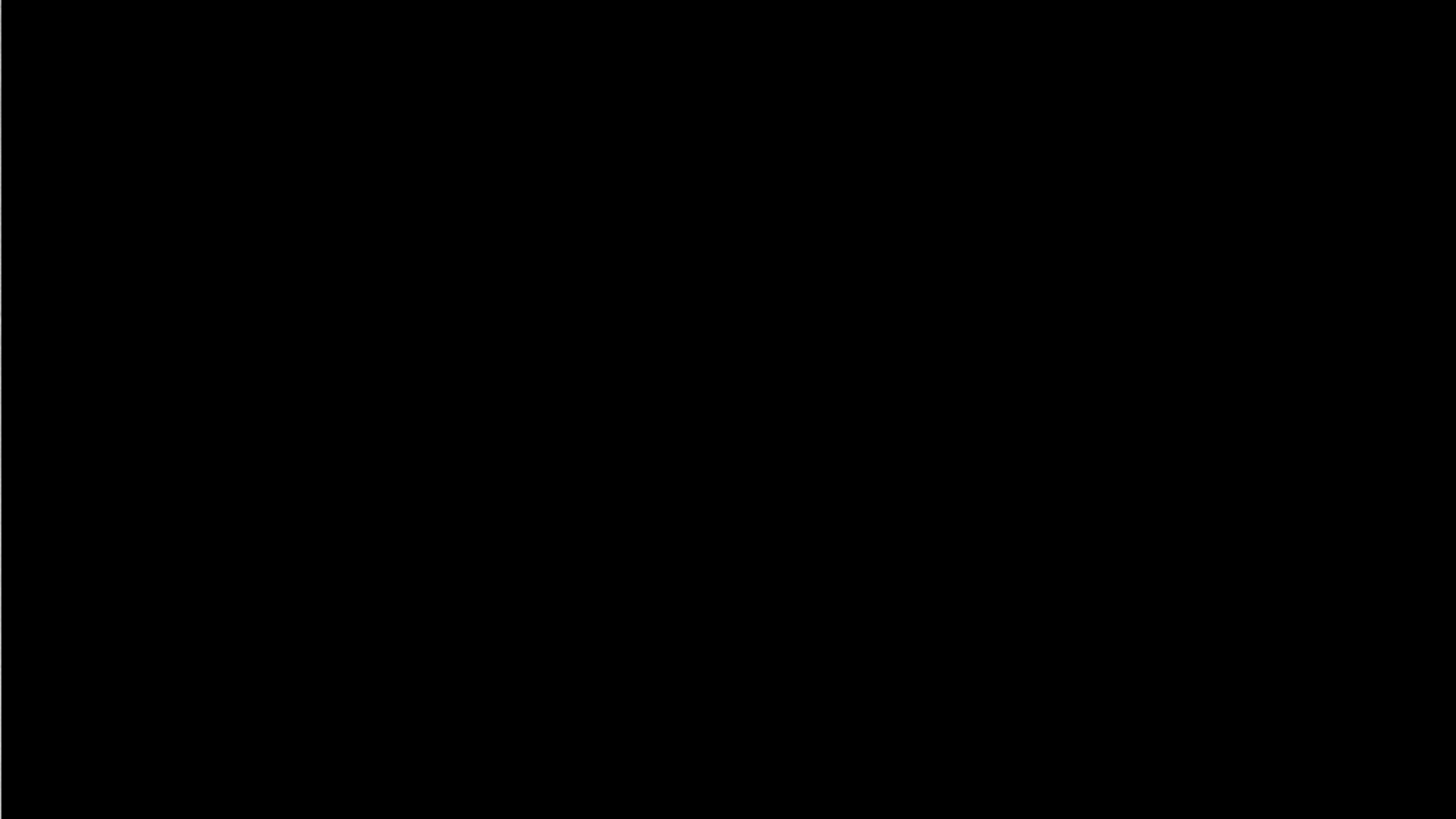


PROCEQ GS8000 – FREE PATH ARQUEOLOGIA





PROCEQ GS8000 – INSPEÇÃO AUTONOMA

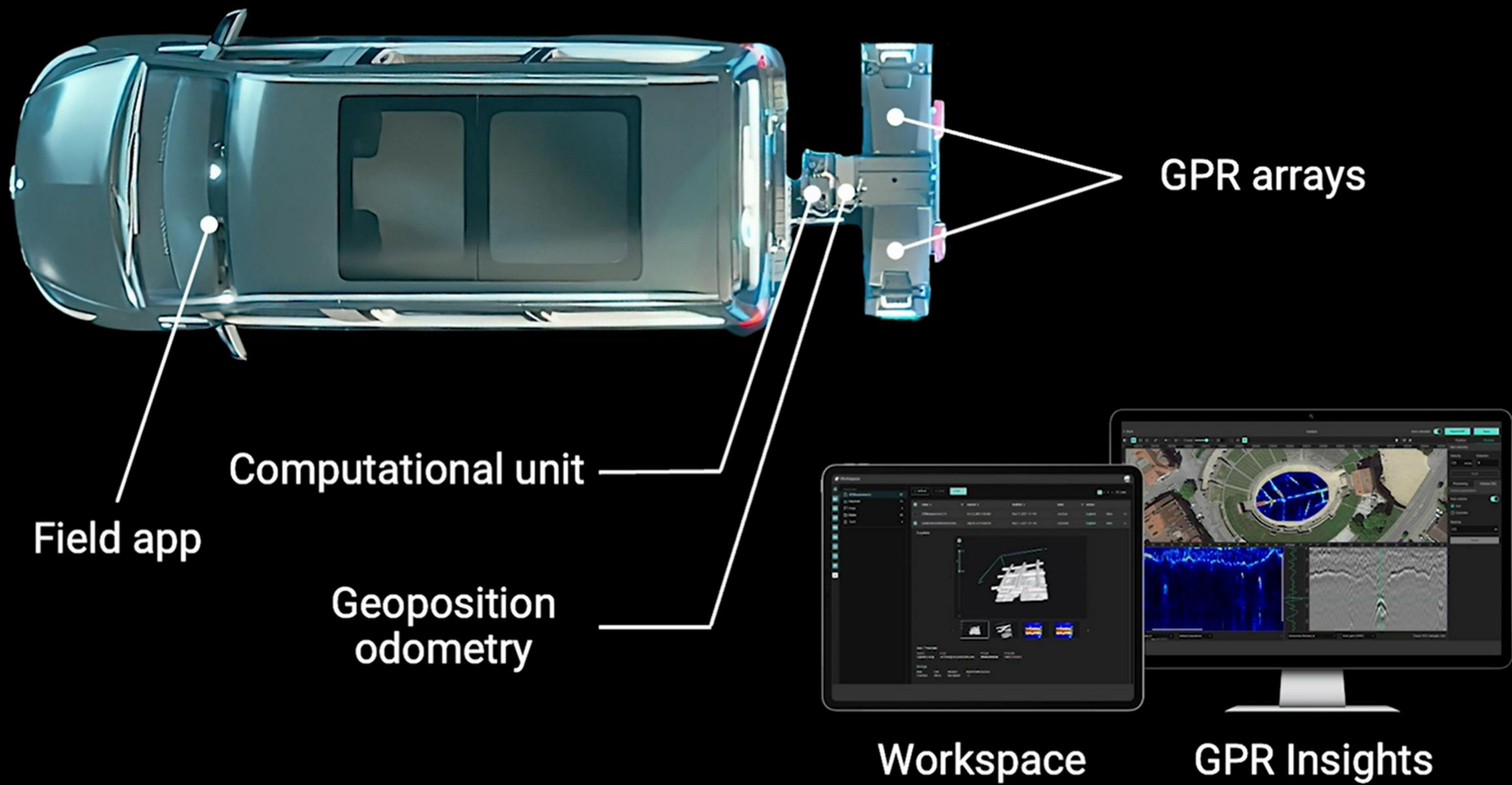




GS9000

GM8000









ULTRASOM – PUNDIT PL200



Pundit 200



Medidor de profundidade de fissura

Transdutores Ultrasonicos

Contato seco (S)

Verificação As-built

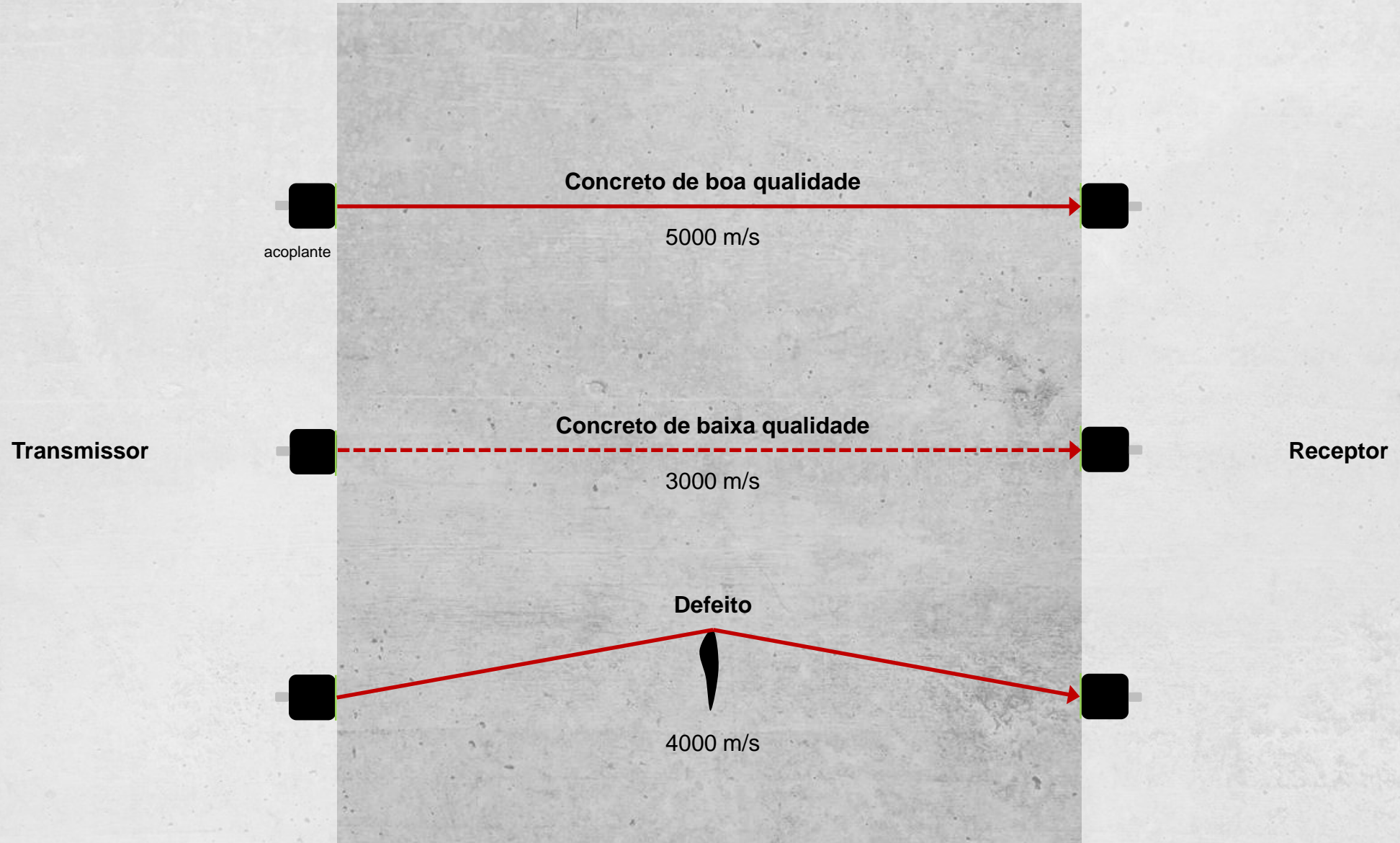


Avaliação e Integridade



Caracterização de Materiais







GAMA DE TRANSDUTORES

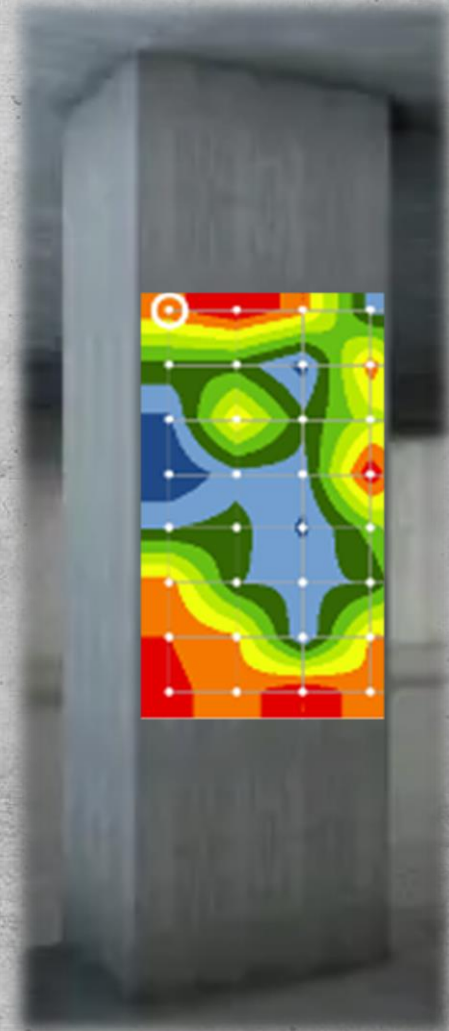


 24 kHz	 54 kHz	 150 kHz	 250 kHz	 500 kHz	 54 kHz	 40 kHz (onda S)
≈77 mm	≈34 mm	≈12 mm	≈7 mm	≈3 mm	≈34 mm	≈34 mm
154 mm	69 mm	25 mm	15 mm	7 mm	69 mm	55 mm
Grande estruturas de concreto	A maioria da aplicações para concreto	Objetos pequenos de concreto	Rocha de grão fino, tijolos refratários	Rocha de grão fino, cerâmicas	Superfícies de concreto ásperas e arredondadas	Determinação do módulo de elasticidade





IMAGEM MIGRADA





VELOCIDADE SUPERFICIAL



Transmissor



Acoplador

Uniformidade (velocidade superficial)

Receptor



A velocidade da superfície é tipicamente entre **5** e **20%** menor que a velocidade medida pelo método direto.

Recomendação

Se o acesso é possível apenas por um lado da estrutura, é recomendado a medição com a metodologia de pulso eco em fase do Pundit PD8050.



RESISTENCIA COMPRESSÃO





RESISTENCIA COMPRESSÃO



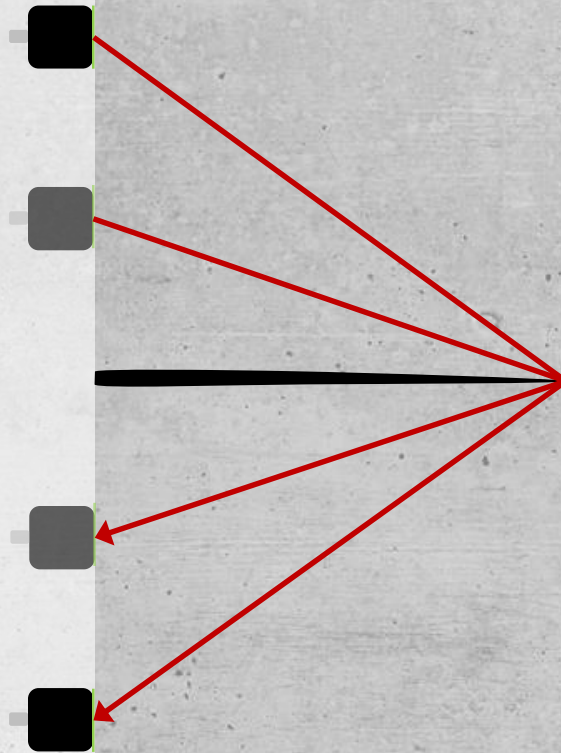


PROFUNDIDADE DE FISSURA



Transmisor

Receptor



Utilizando a função de Profundidade de Fissura.



MODULO DE ELASTICIDADE



40 kHz de contato seco
Transdutor de onda cisalhante



54 kHz Onda-P
Transdutor

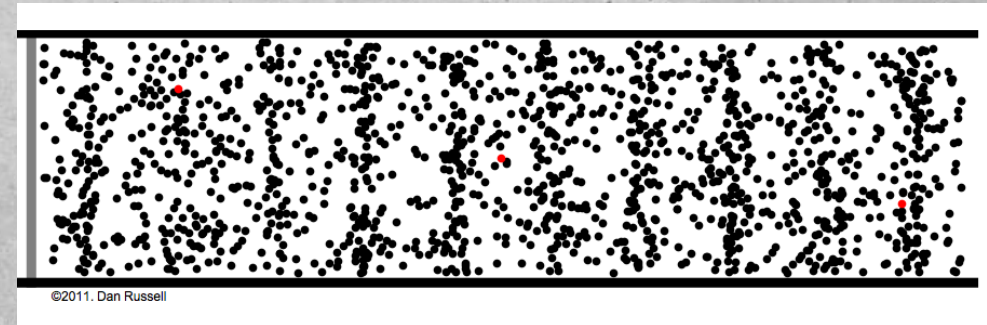




TRANSDUTOR DE ONDA CISALHANTE



P-wave



S-wave





APLICAÇÃO DE MODULO DE ELASTICIDADE



Concreto



Resistencia a deformação

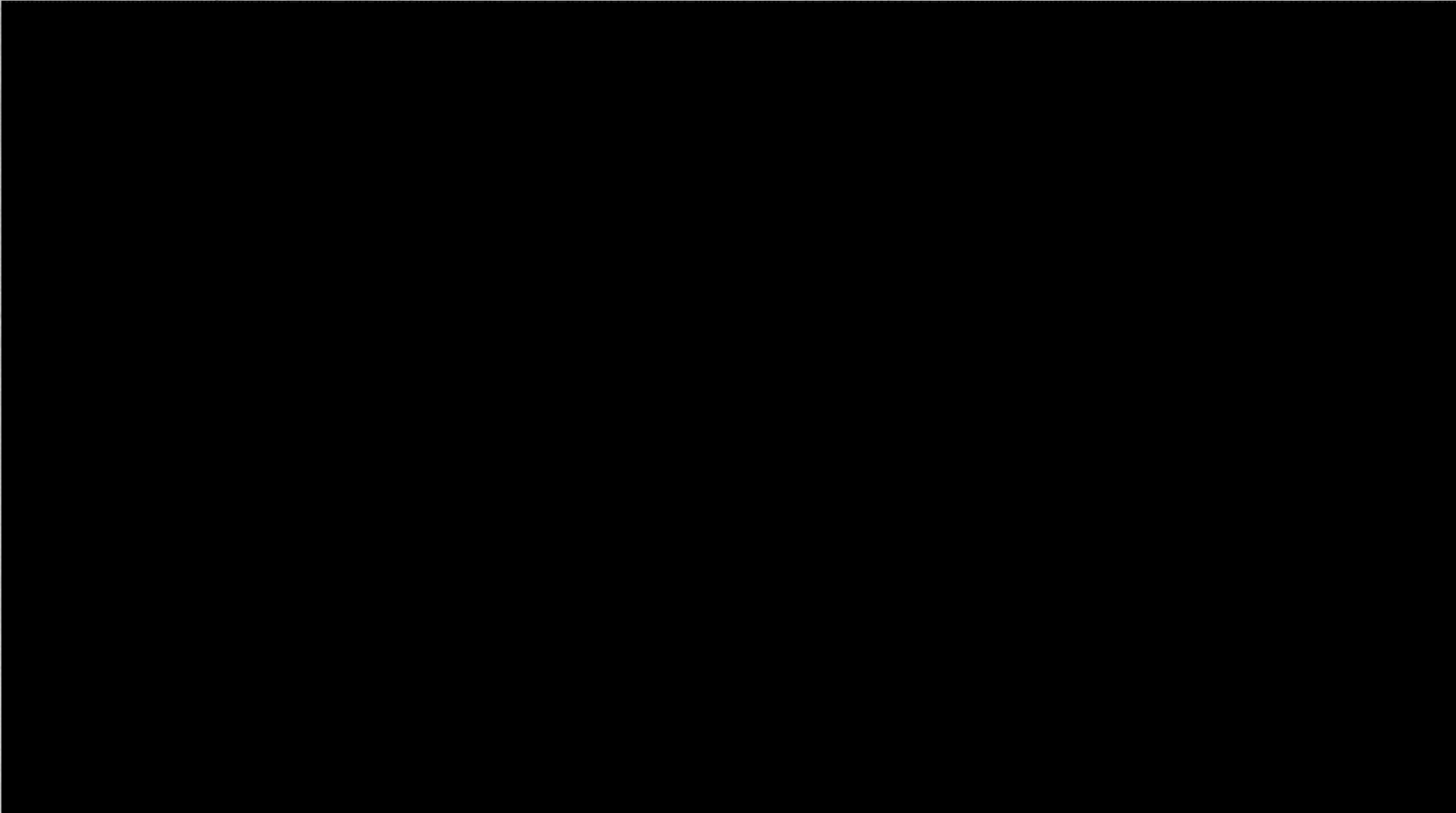
Rocha



Classificação de nucleos de rocha
ASTM + ISRM



APLICAÇÃO MÓDULO DE ELASTICIDADE







PUNDIT IMPACTO ECO



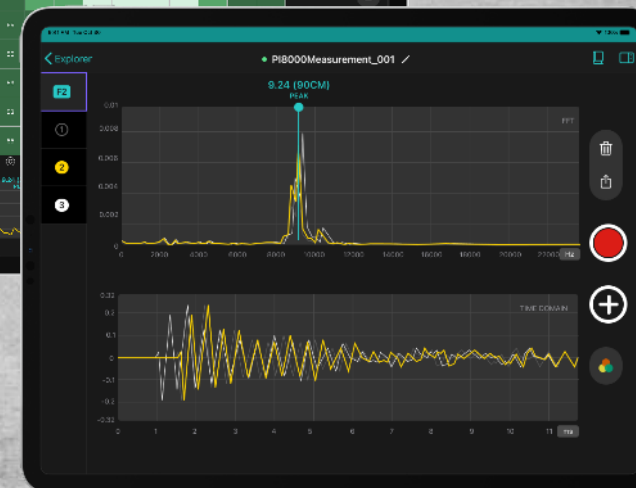
Varição de qualidade

Varição de espessura

Realidade aumentada



PI8000



Download on the
App Store

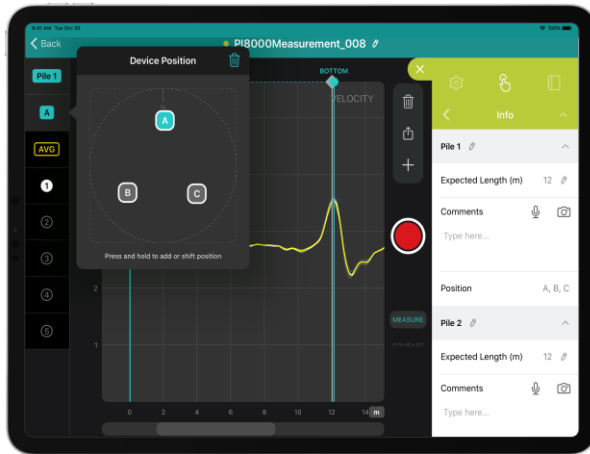




PUNDIT PI8000 – 2 EM 1



TESTE DE ESTACA



TESTE DE IMPACTO ECO

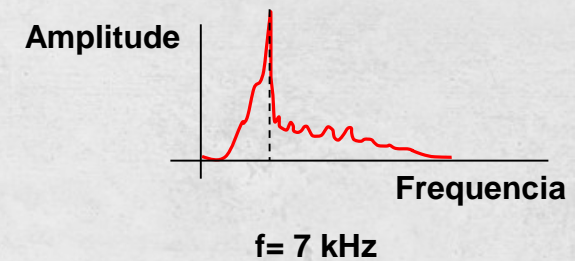
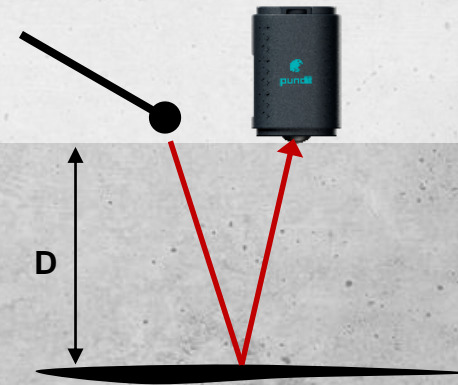
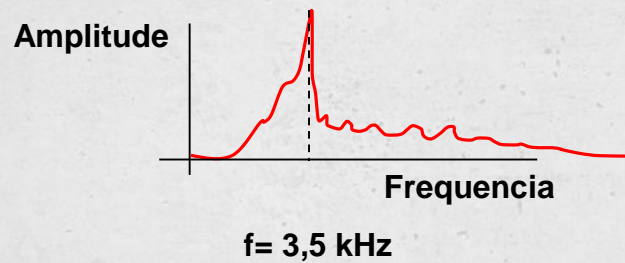
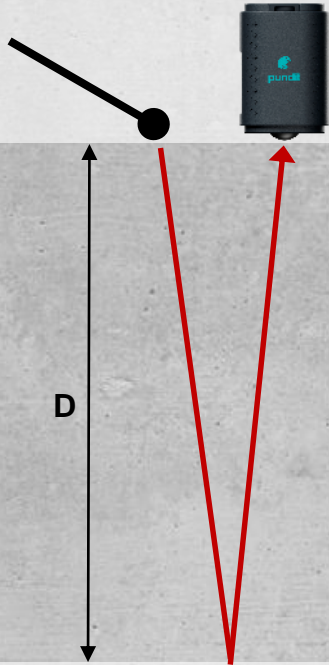




DETECÇÃO DE DEFEITOS

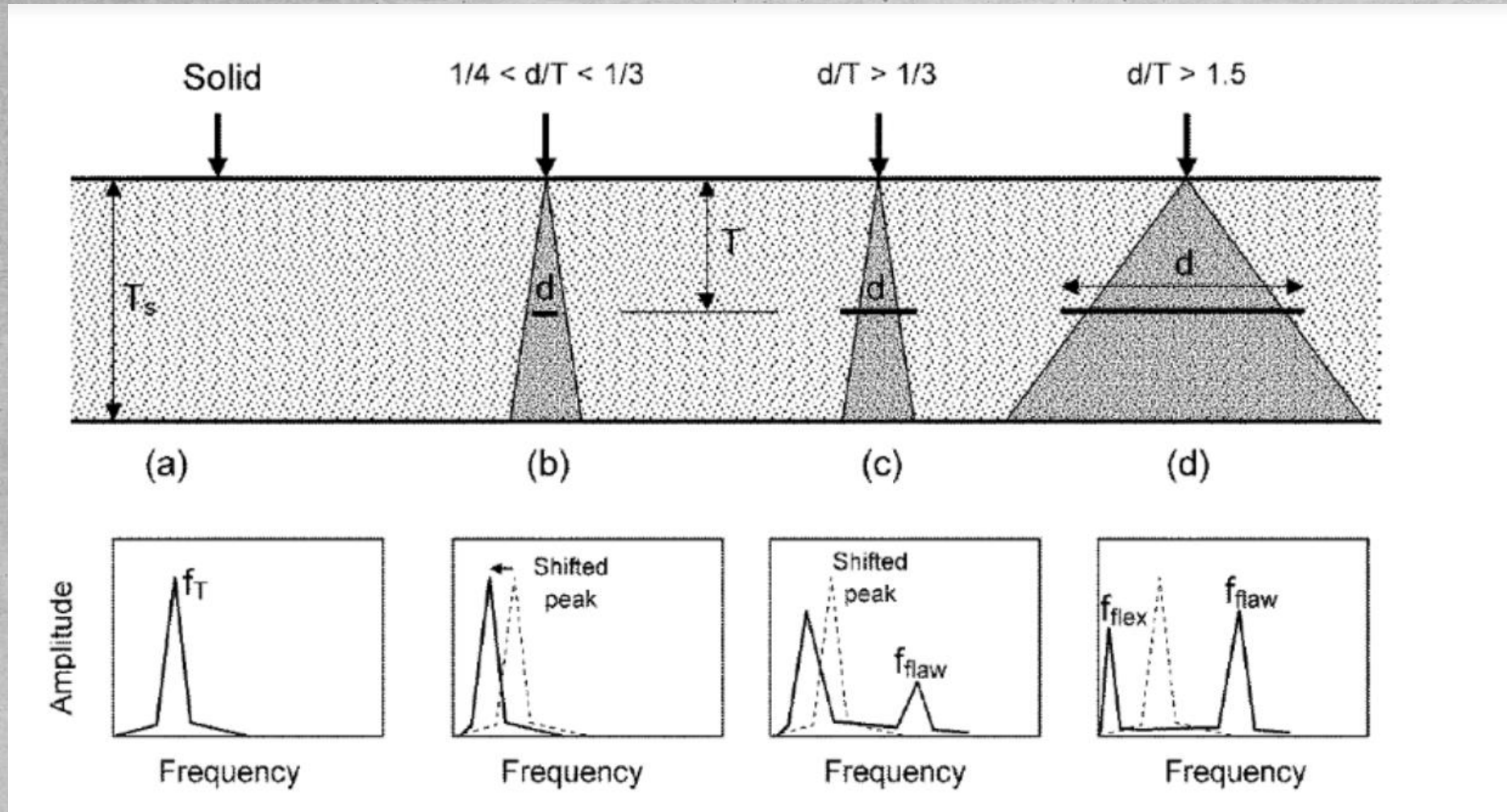


$$D = \text{Velocidade Pulso} / 2f$$





PUNDIT PI8000 – INTERPRETAÇÃO





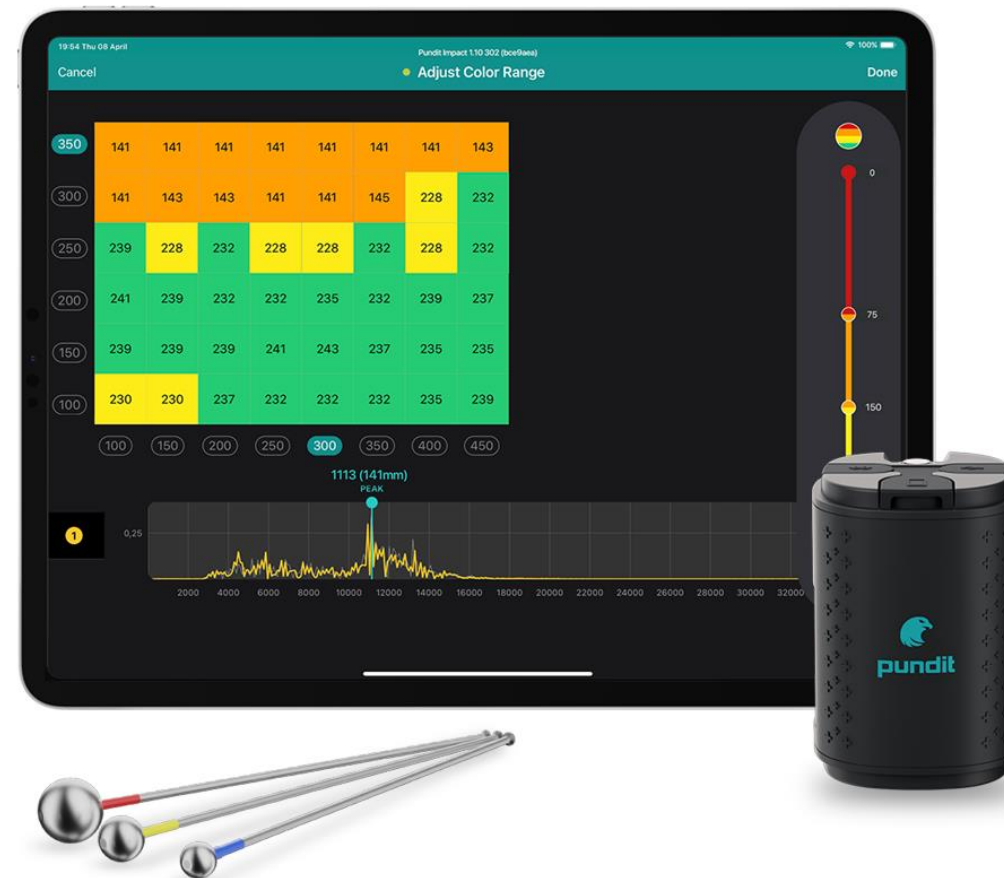
PUNDIT PI8000 – IMPACTO ECO



Modo Spot



Modo Gride



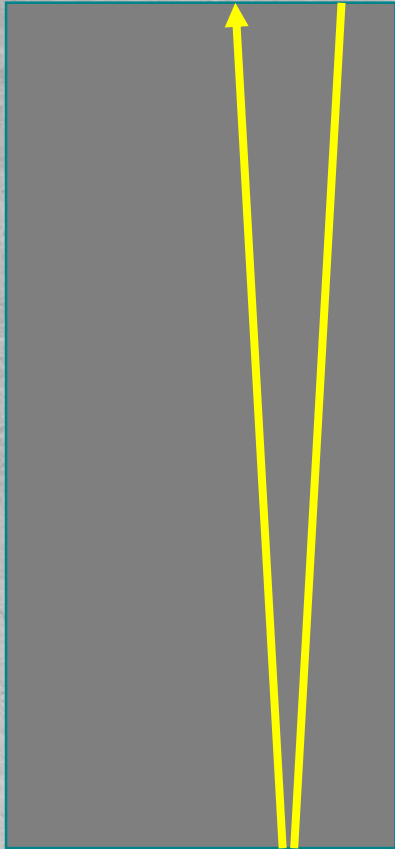


PUNDIT PI8000



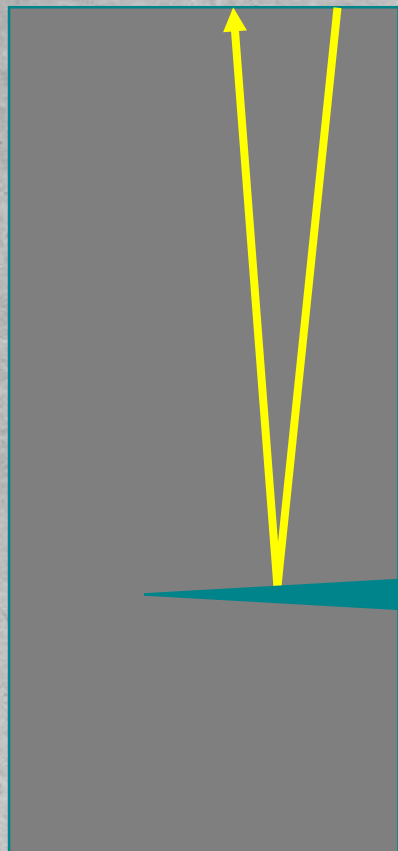
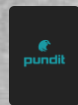


PUNDIT PI8000 – ENSAIO



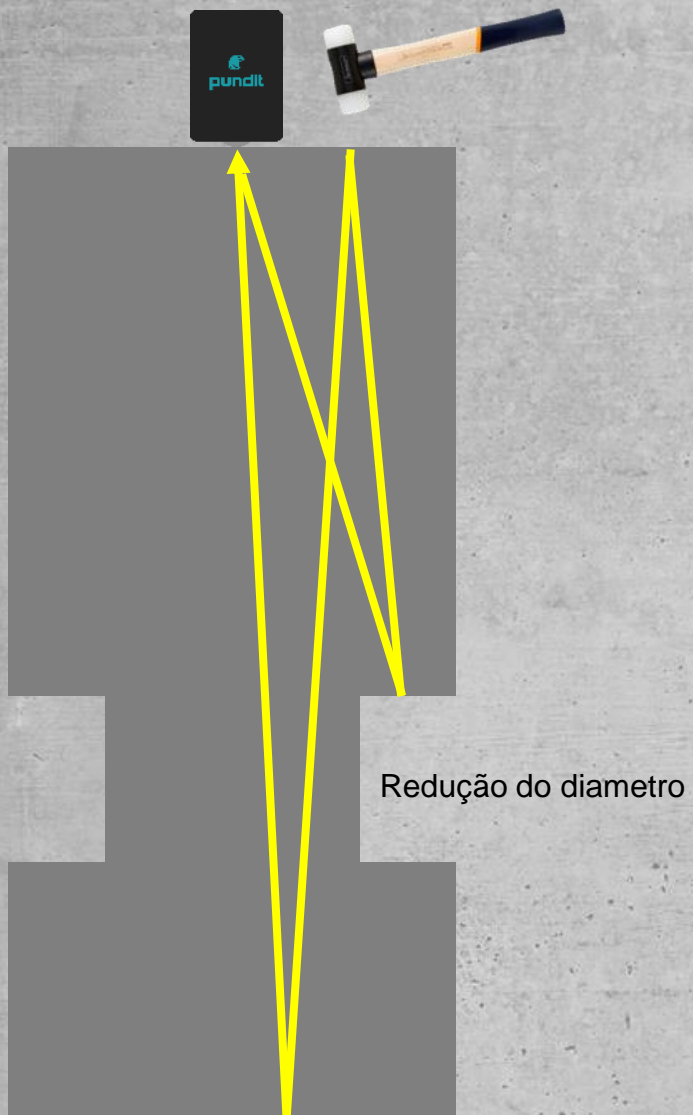


PUNDIT PI8000 – DETECÇÃO DO DEFEITO





VERIFICAÇÃO DA ESTACA





PUNDIT PI8000 – DEFEITOS DETECTADOS



Correta



Curta



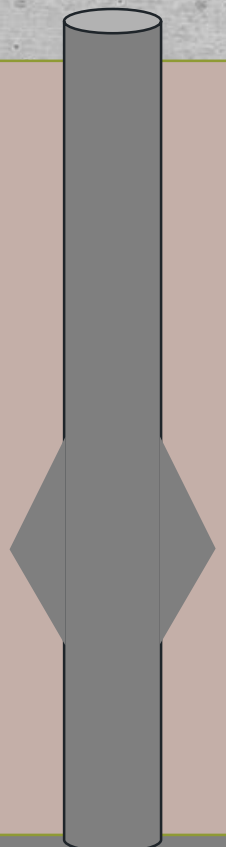
Fissurada



Gargalo



Saliente



Solo

Rocha / Base

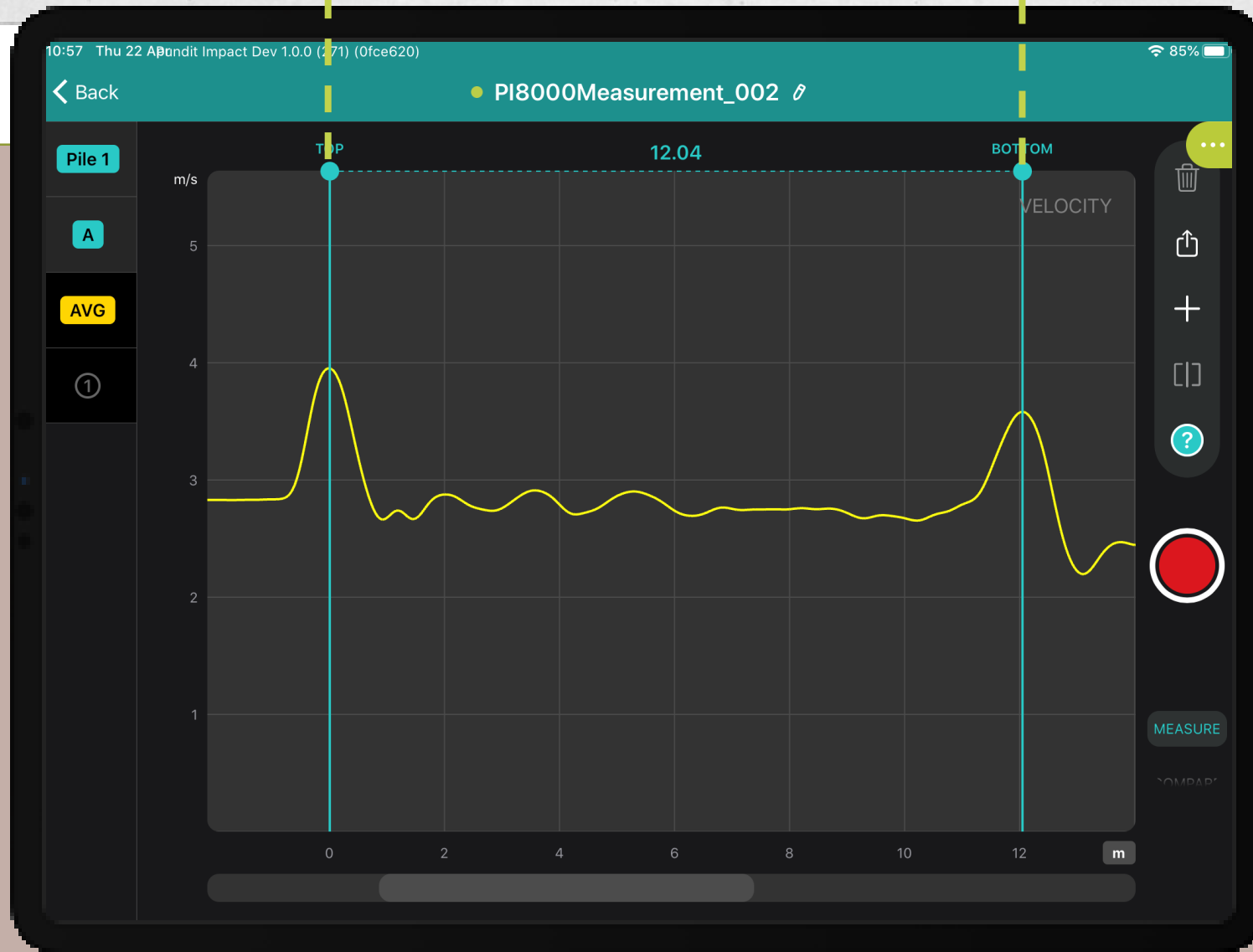


ESTACA COMPRIMENTO

Cabeça



Solo





ESTACA SEM APOIO



Solo

Sem apoio





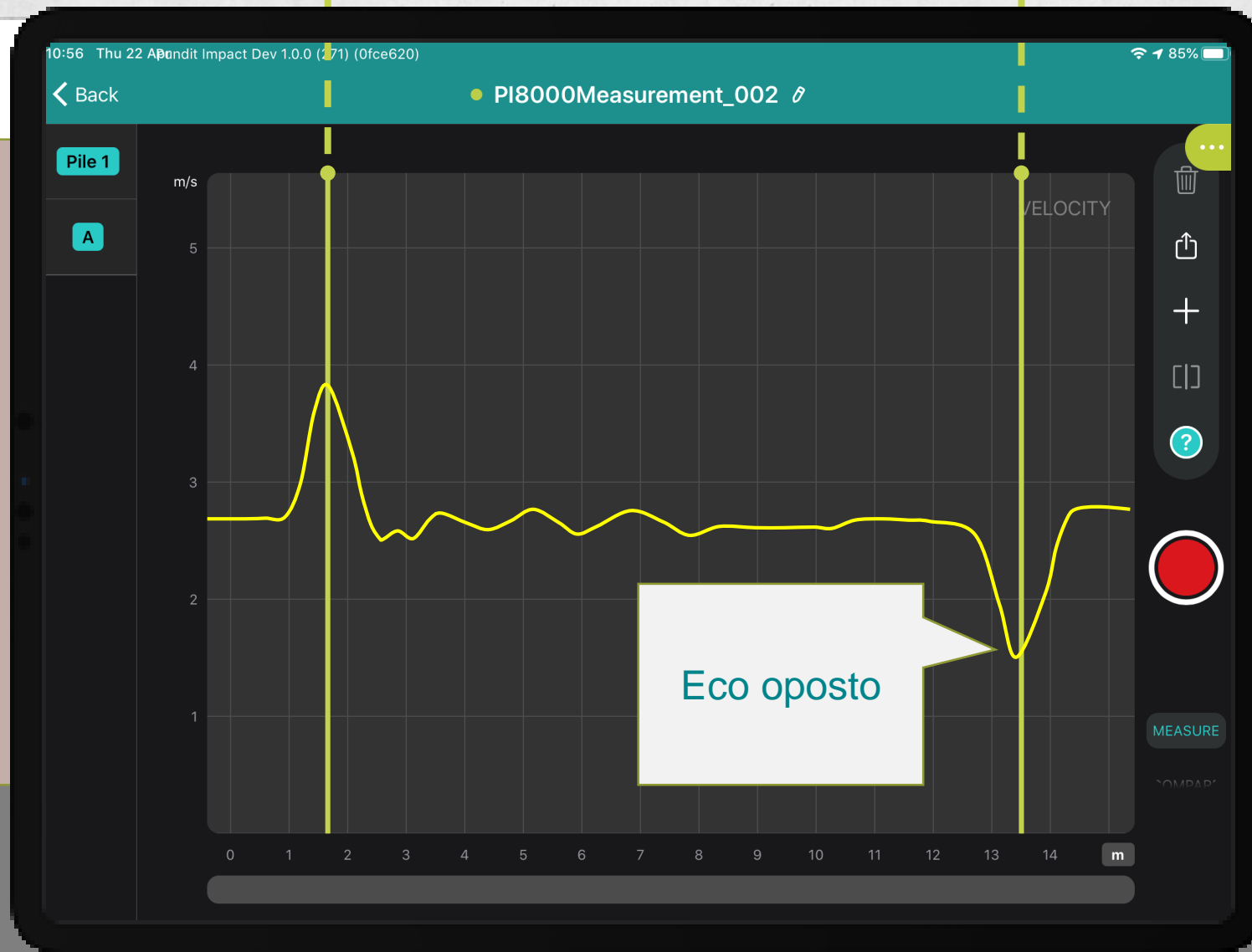
ESTACA APOIADA



Solo

Rocha /
Base

Estaca
apoiada





ESTACA CURTA



Esperado comprimento

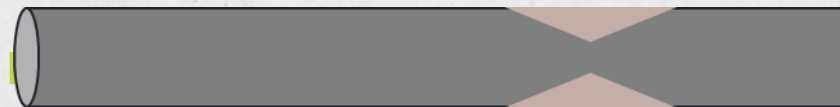


Solo





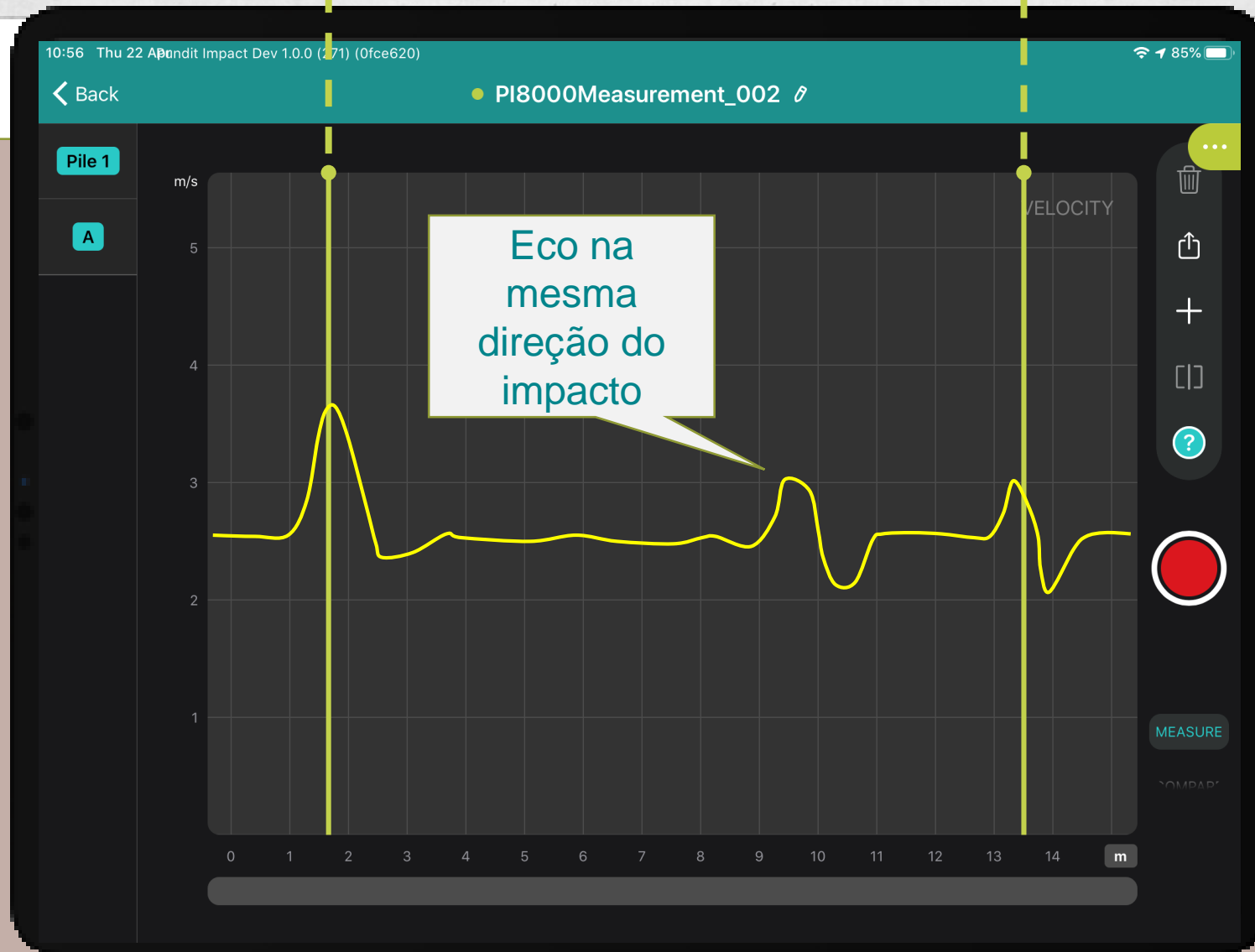
ESTACA COM GARGALO



Solo

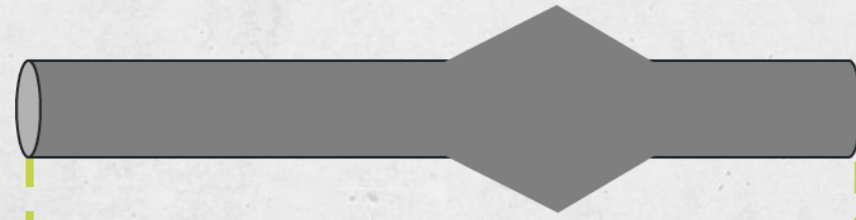


Redução
diâmetro

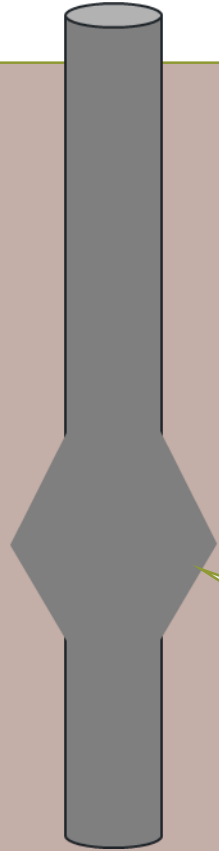




ESTACA SALIENTE



Solo



Aumento
diametro



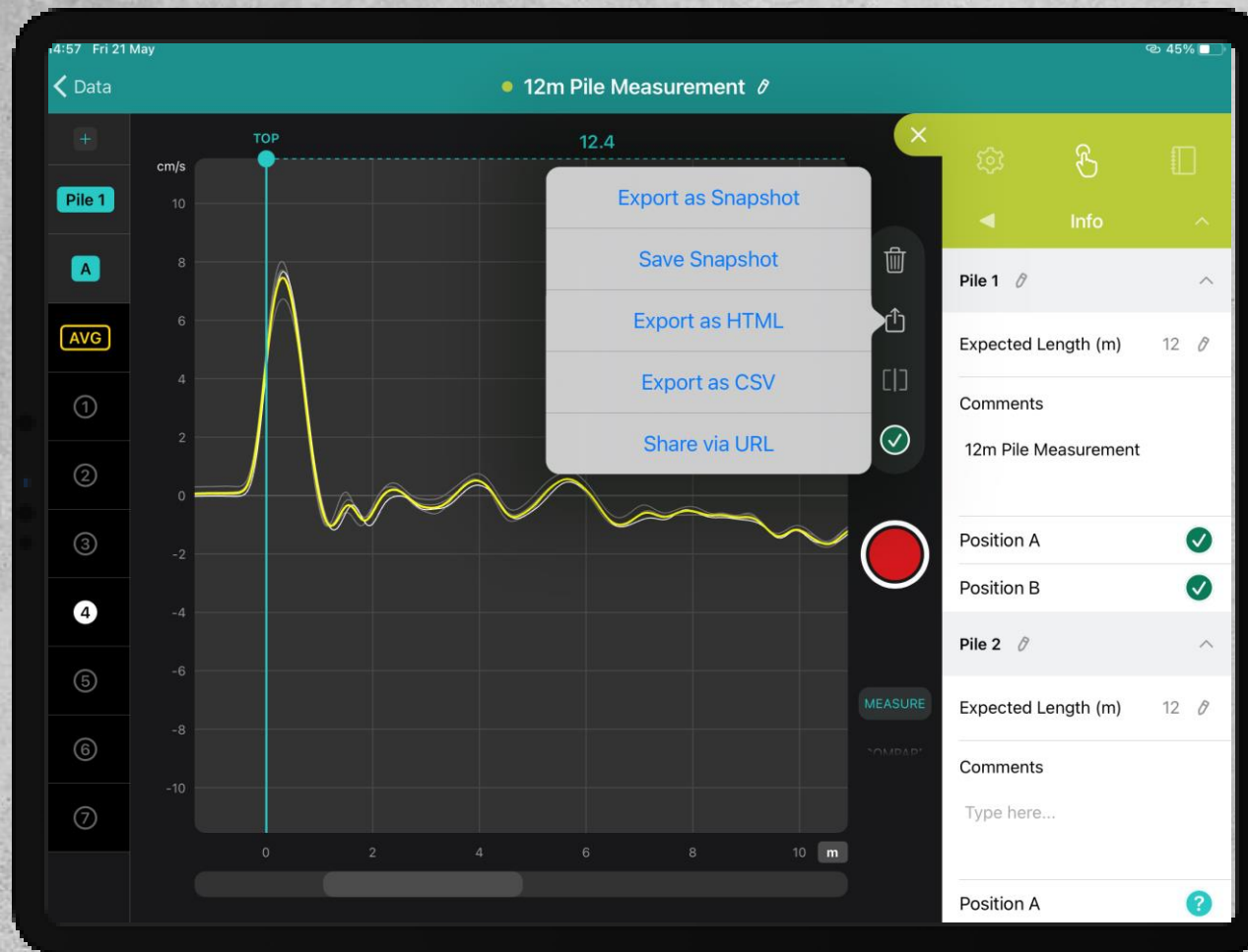


PUNDIT PI8000 – MODO COMPARATIVO





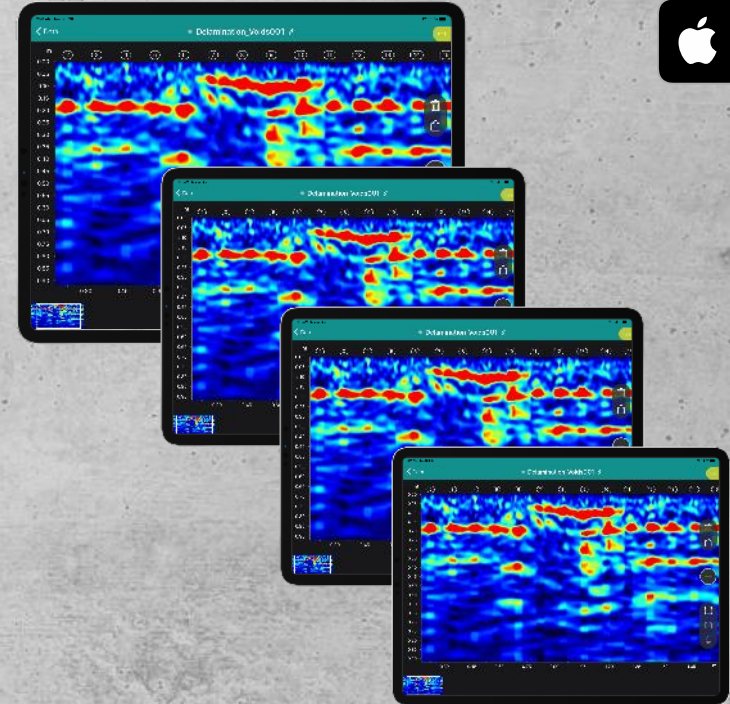
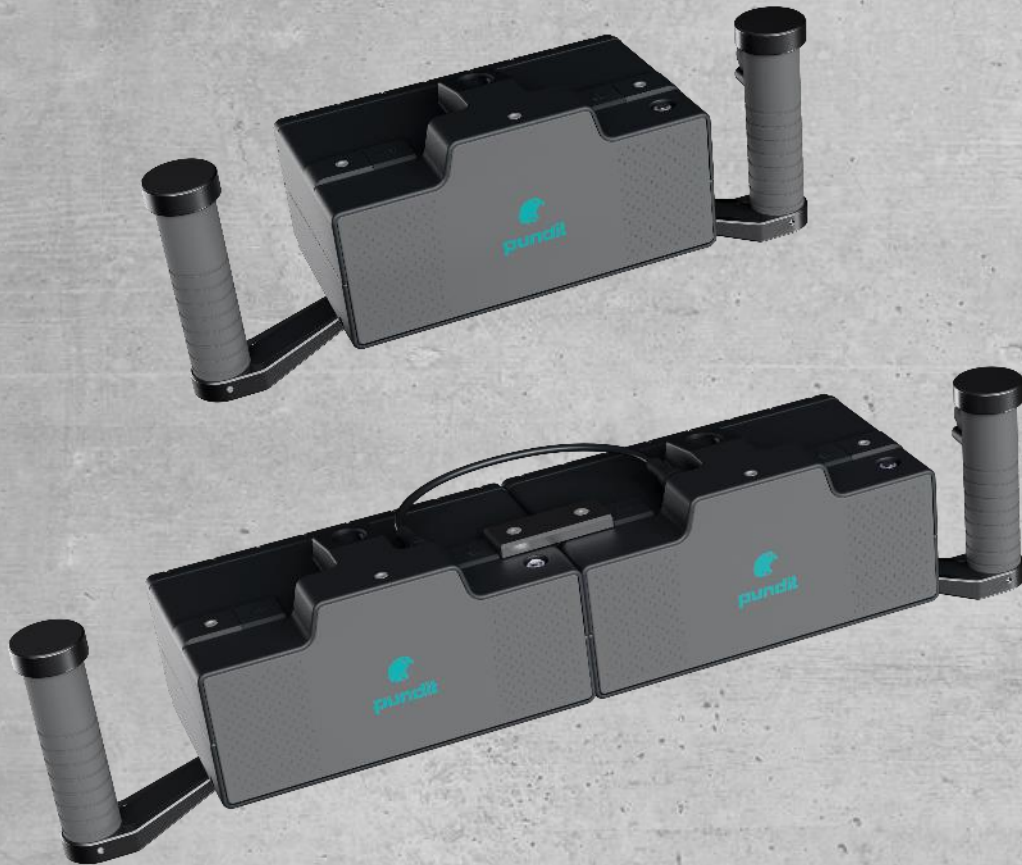
PUNDIT PI8000 – EXPORTAÇÃO DE DADOS







ULTRASOM PUNDIT PD8050

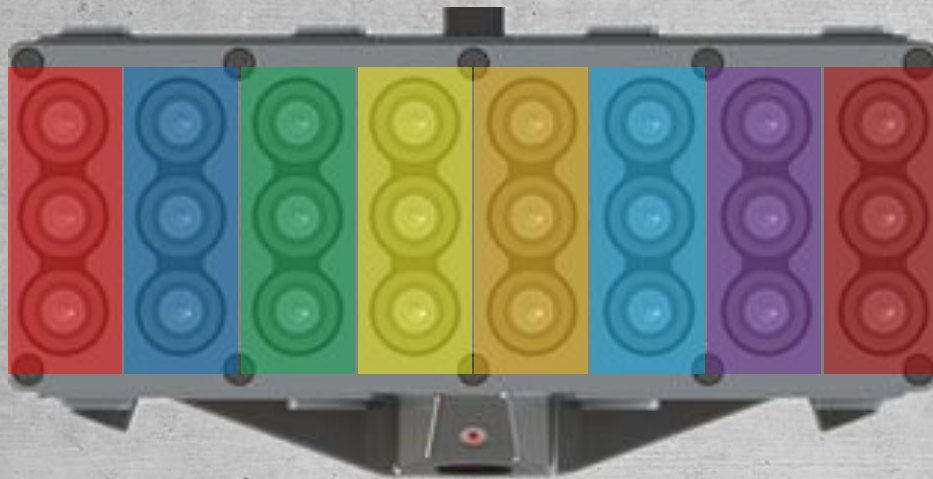


Download on the
App Store





ULTRASSOM DE PULSO ECO EM FASE



8 canais

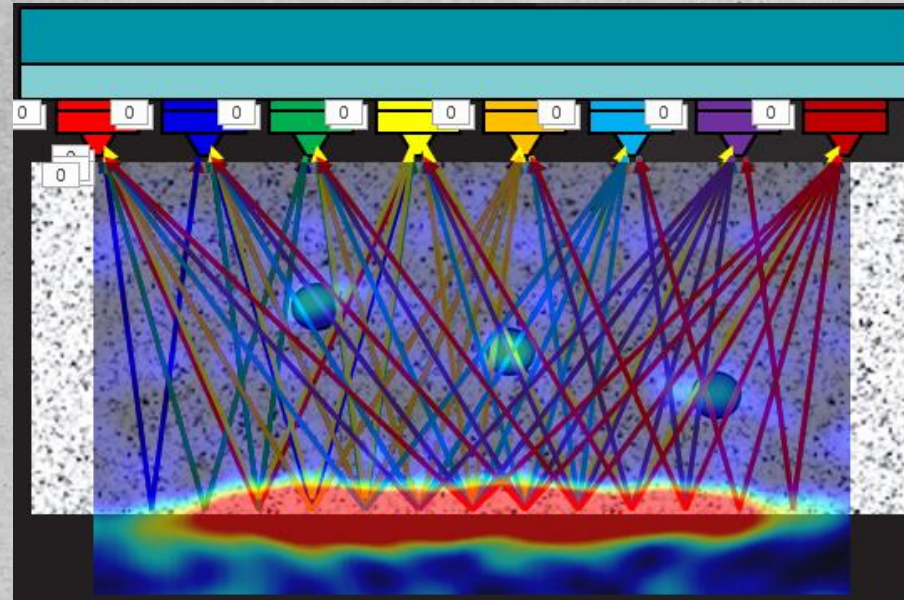
24 transdutores de
contato seco

56 ecos em questão de
milisegundos

Espessura da estrutura em
tempo real

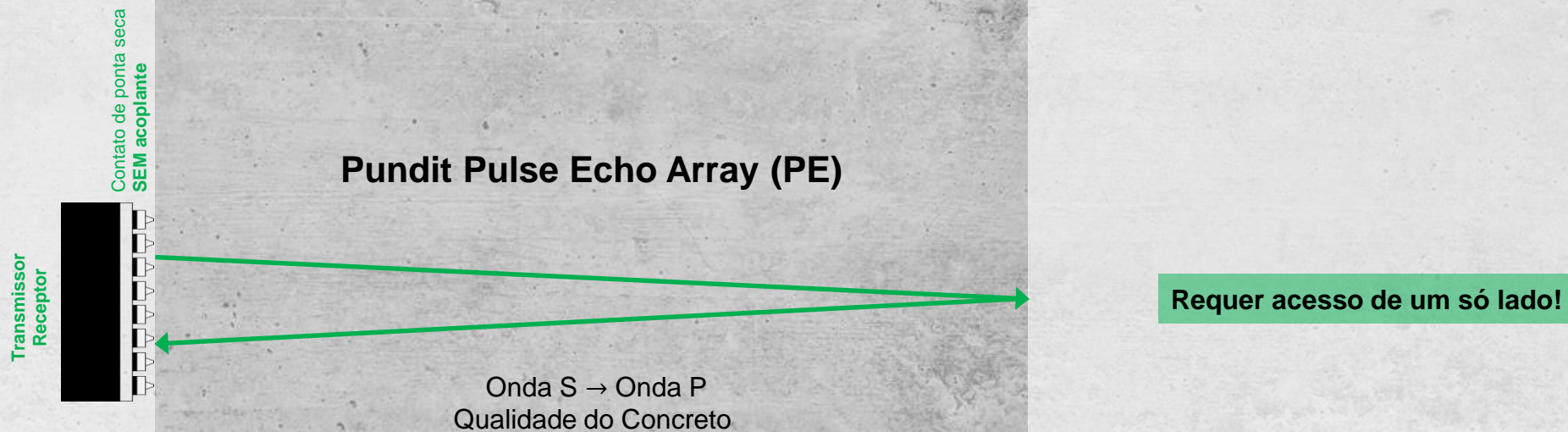
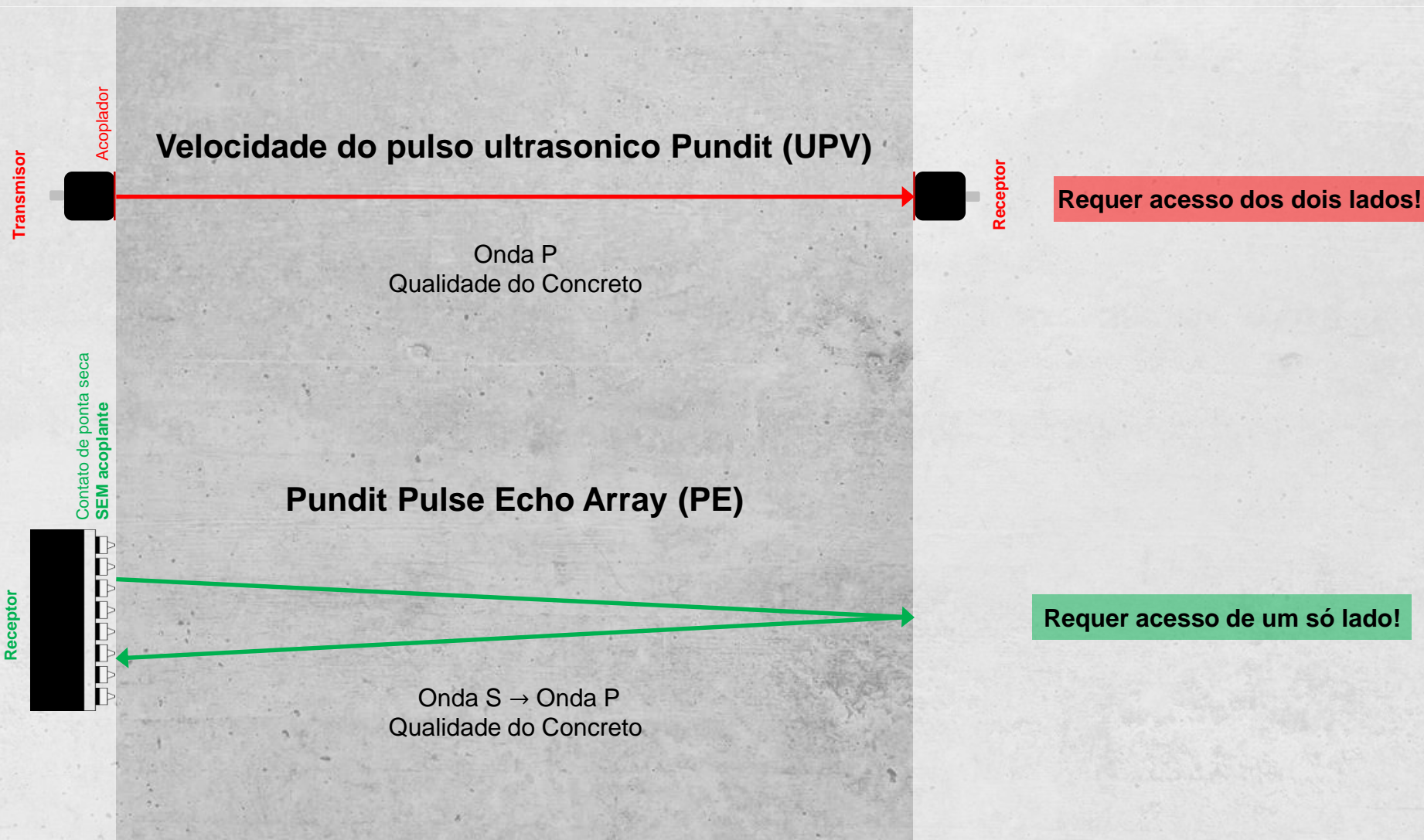


ULTRASSOM DE PULSO ECO EM FASE





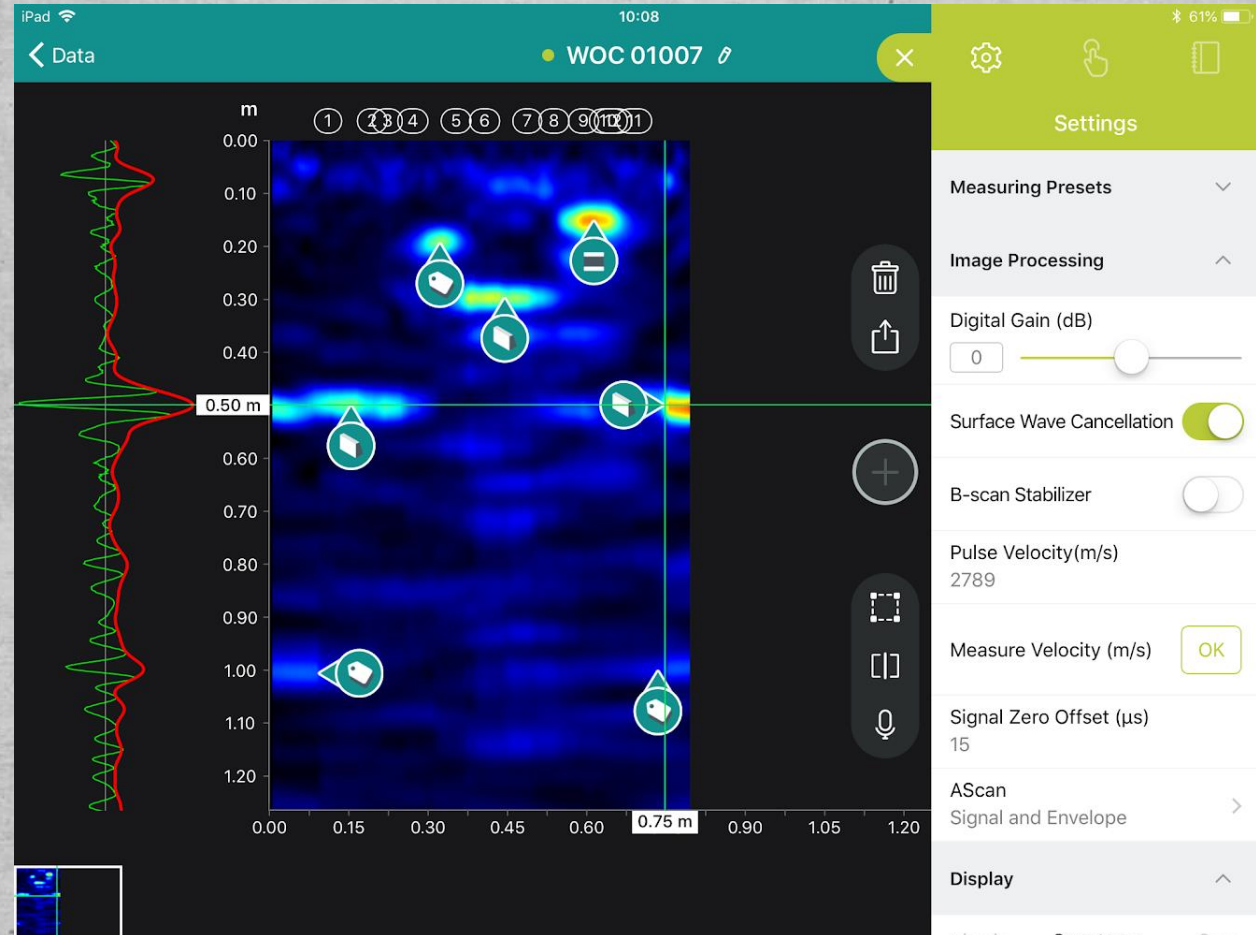
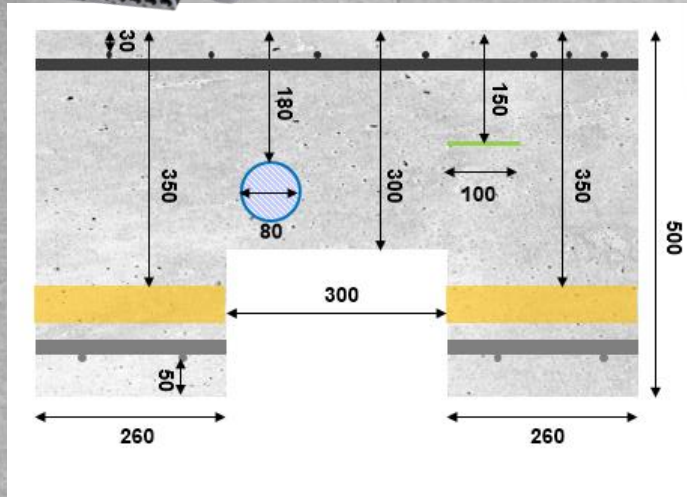
HOMOGENEIDADE DO CONCRETO





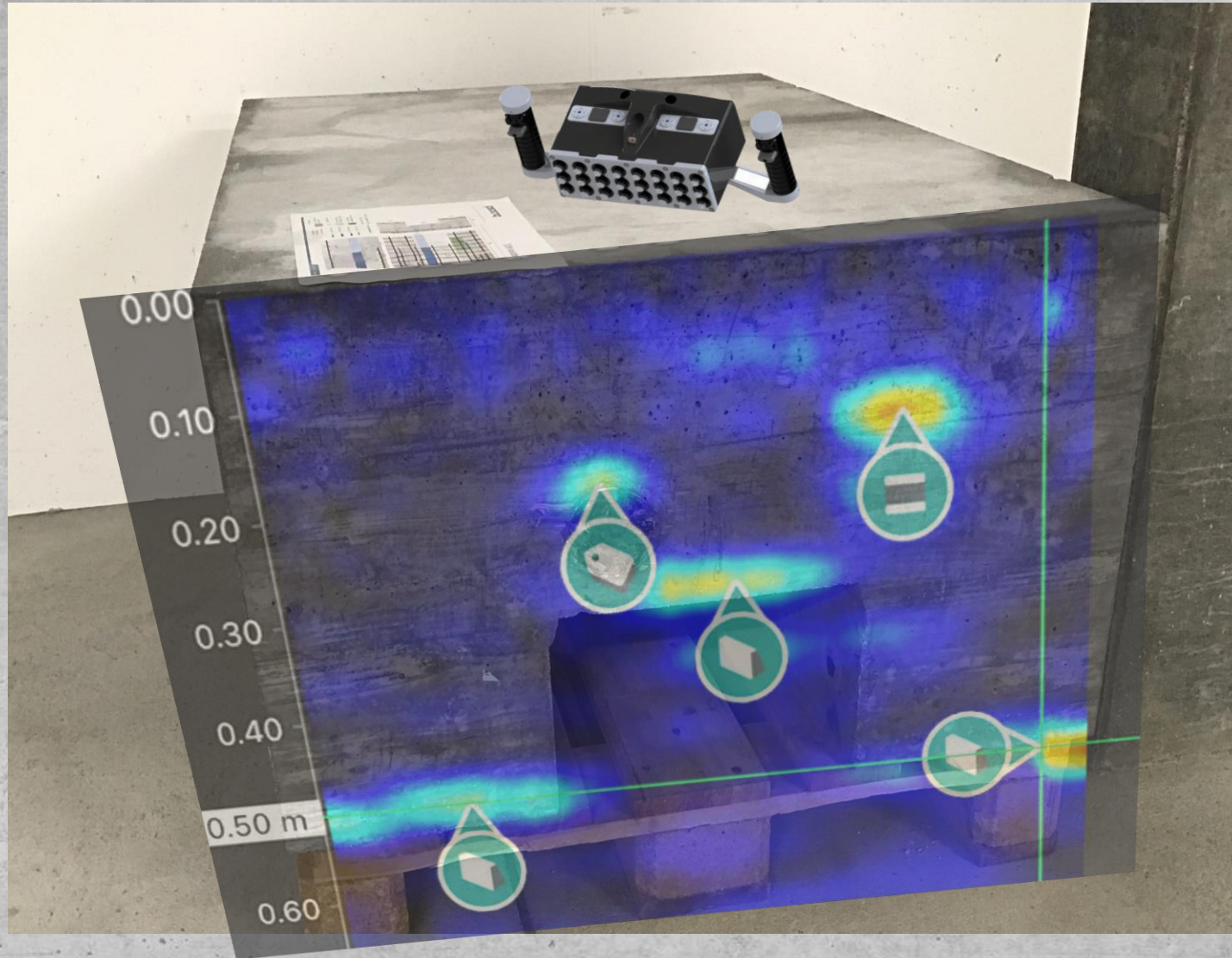


APLICAÇÃO PUNDIT PD





APLICAÇÃO PUNDIT PD





APLICAÇÃO PUNDIT PD



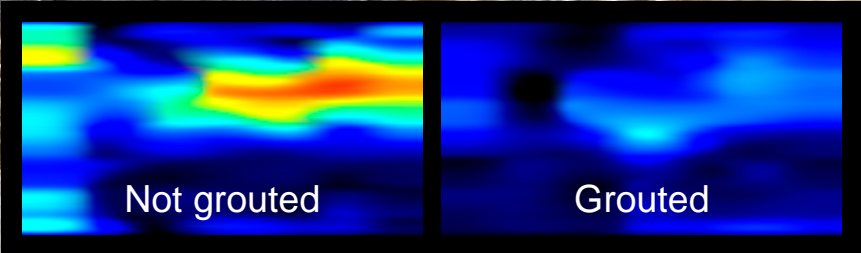
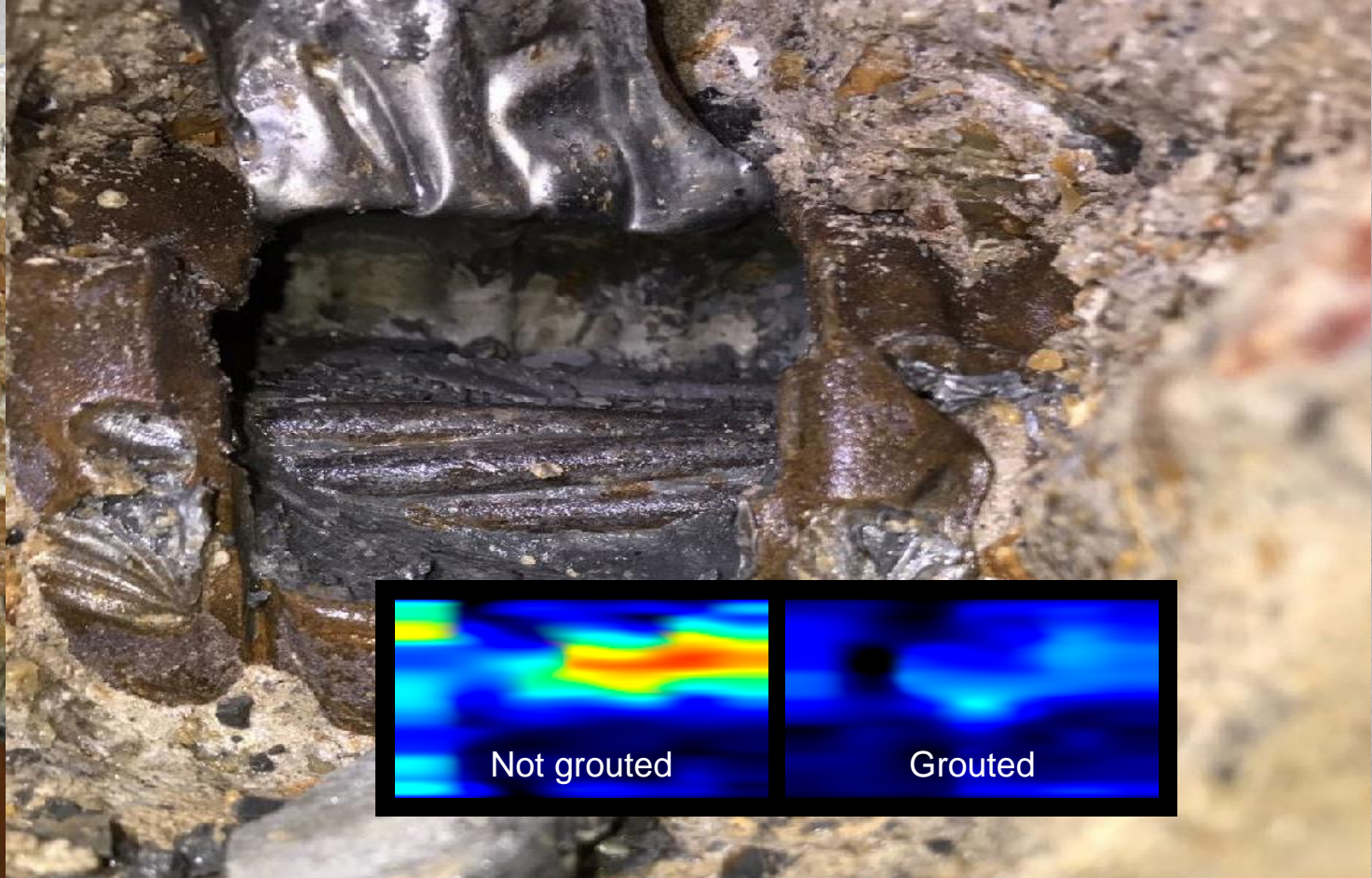


APLICAÇÃO PUNDIT PD





APLICAÇÃO PUNDIT PD





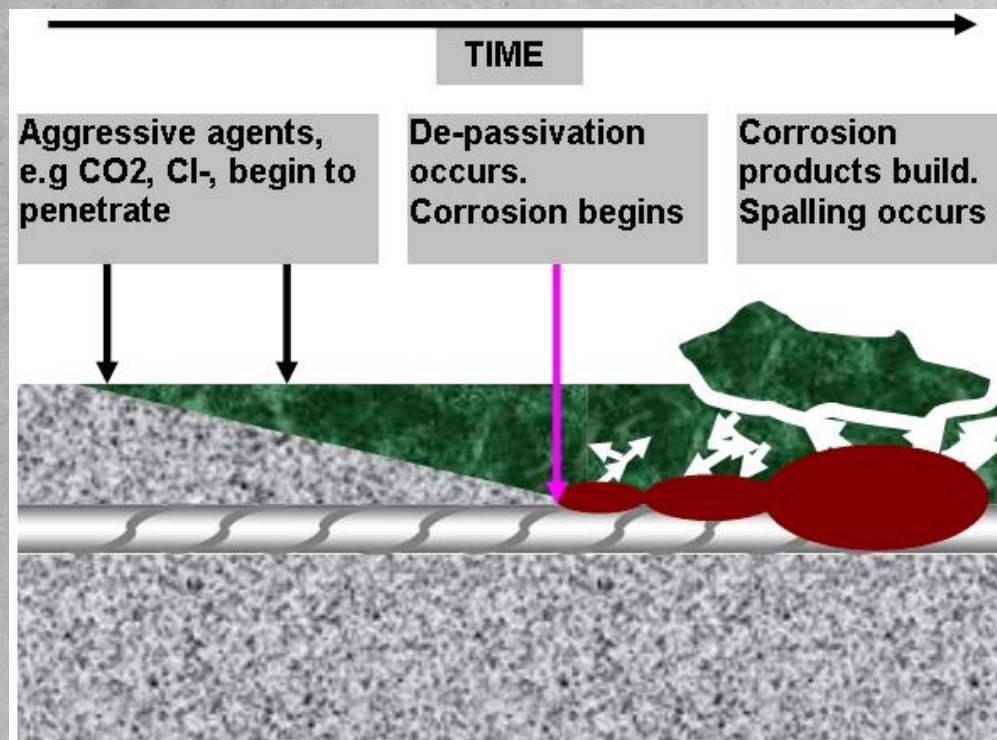
PUNDIT PD VIDEO + IA +RA







PROCESSO DE CORROSÃO



As estruturas de concreto estão passíveis de sofrer com processo de corrosão que pode levar ao colapso total da estrutura.

A camada superficial de concreto pode ser avaliada através de ensaio de permeabilidade, resistividade, profundidade de carbonatação e cloretos.

A condição de barra é verificada através da medição de perda de seção, disposição na estrutura, cobrimento e potencial.



Como se deteriora o concreto?

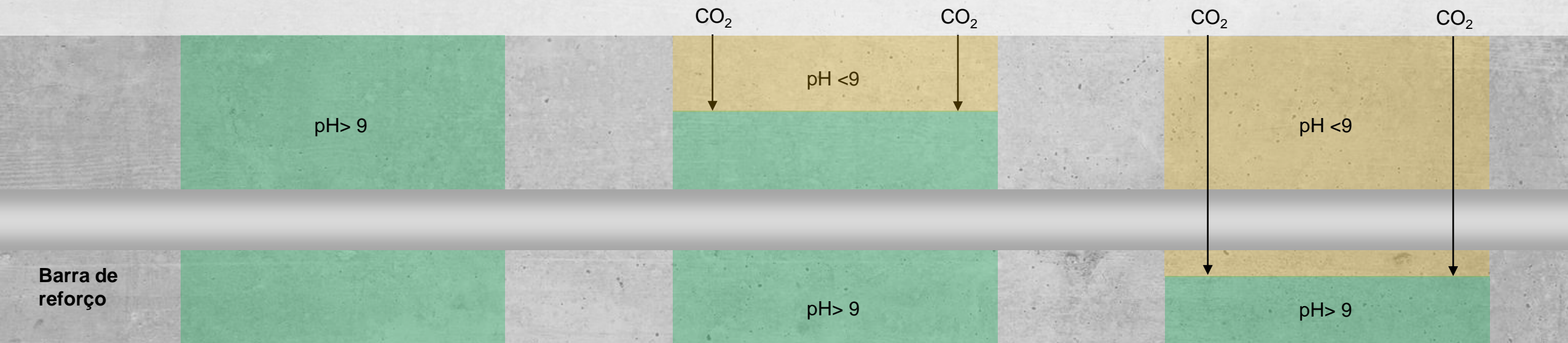
Se propaga...





Como se deteriora o concreto?

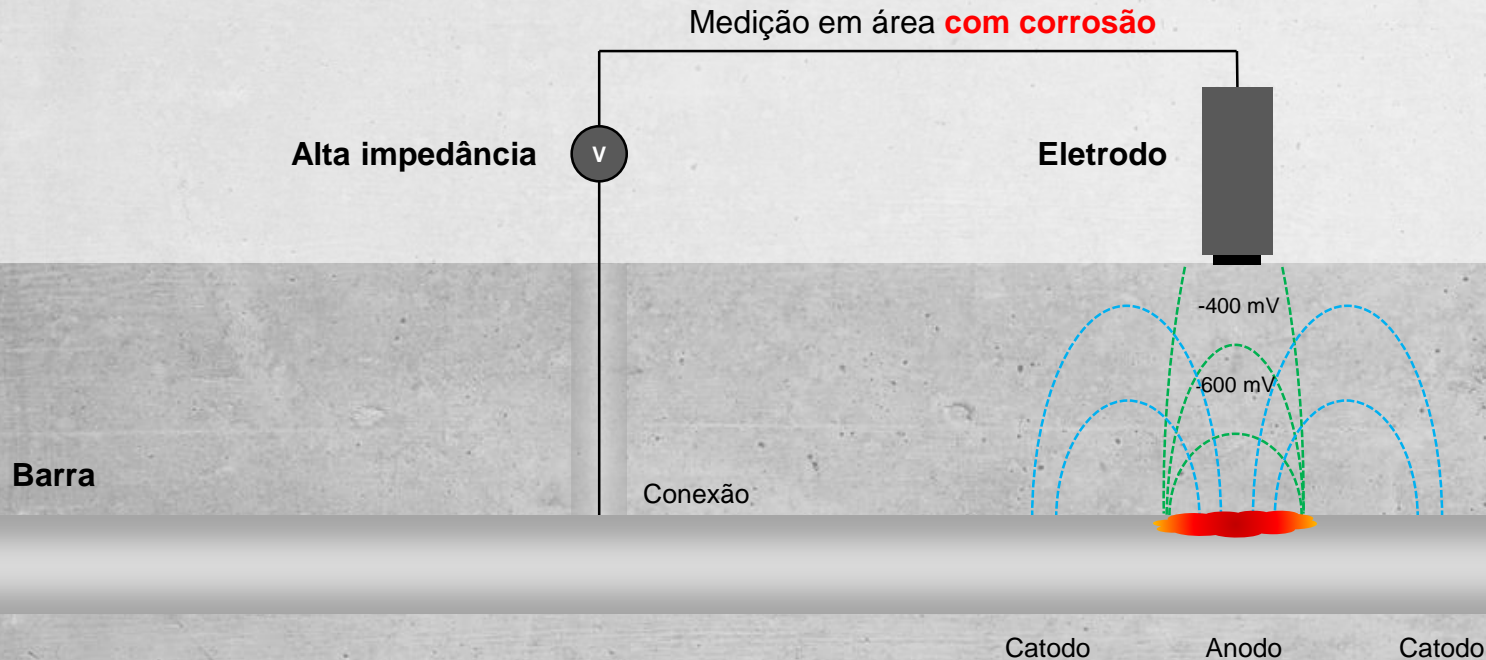
Carbonatação (envelhecimento do concreto)



A profundidade de carbonatação pode ser facilmente detectada mediante o uso de uma solução indicadora de fenolftaleína diluída de forma adequada com álcool isopropílico (isopropanol).



PRINCÍPIO DE MEDIÇÃO



- Em condições normais, a barra de aço esta protegida da corrosão por uma fina camada de **óxido de ferro hidratada** (Óxido)
- Esta camada se decompõe devido a reação do concreto ao **dióxido de carbono** atmosférico (CO_2 – carbonatação) e pela penetração de substâncias agressivas ao aço sobre uma concentração crítica, principalmente **cloro** de água marinha.
- No anodo, íons de ferro (Fe^{++}) são soltos e os elétrons são liberados. Estes elétrons viajam através do aço até o catodo onde junto com a **água e oxigênio** disponíveis formam o hidróxido (OH^-).
- Este principio cria uma diferença de potencial que pode ser medida pelo método potencial do Profometer Corrosion.

Barra
~ 50 m² / hora



Uma roda
~ 450 m² / hora

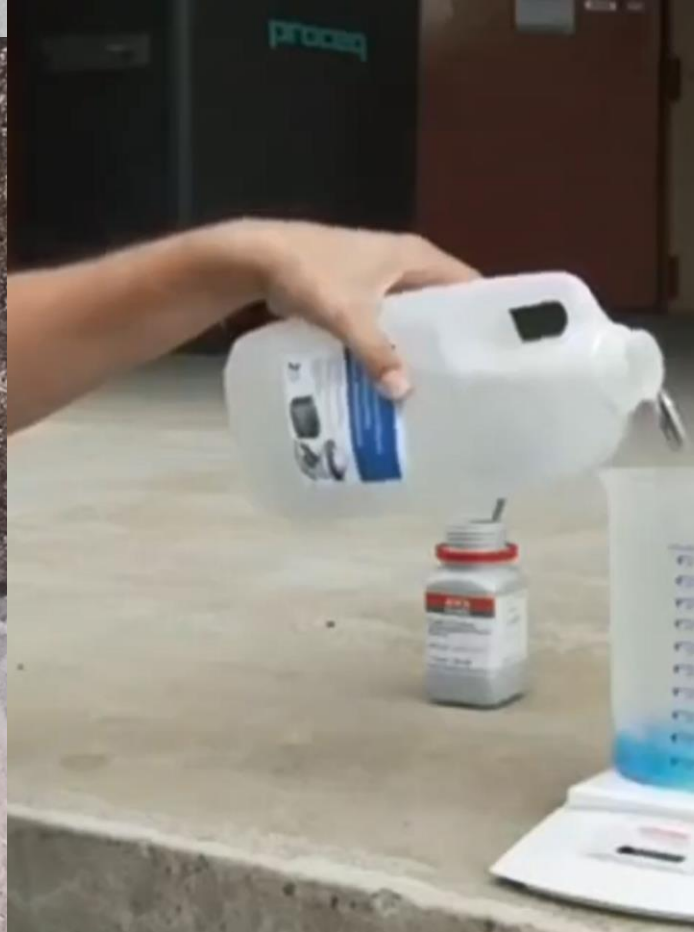


Quatro Rodas
~ 1800 m² / hora



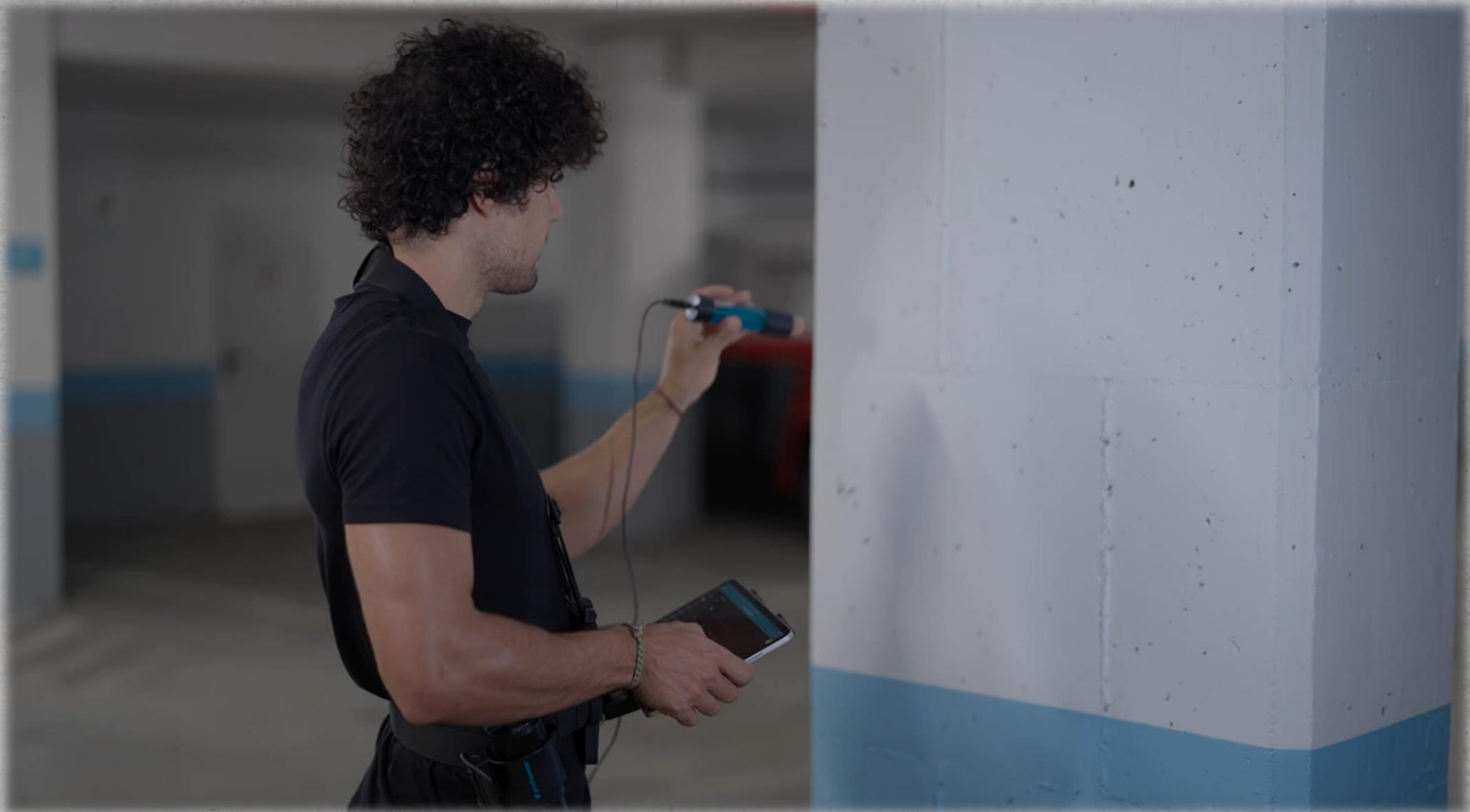


PROFOMETER - PREPARAÇÃO



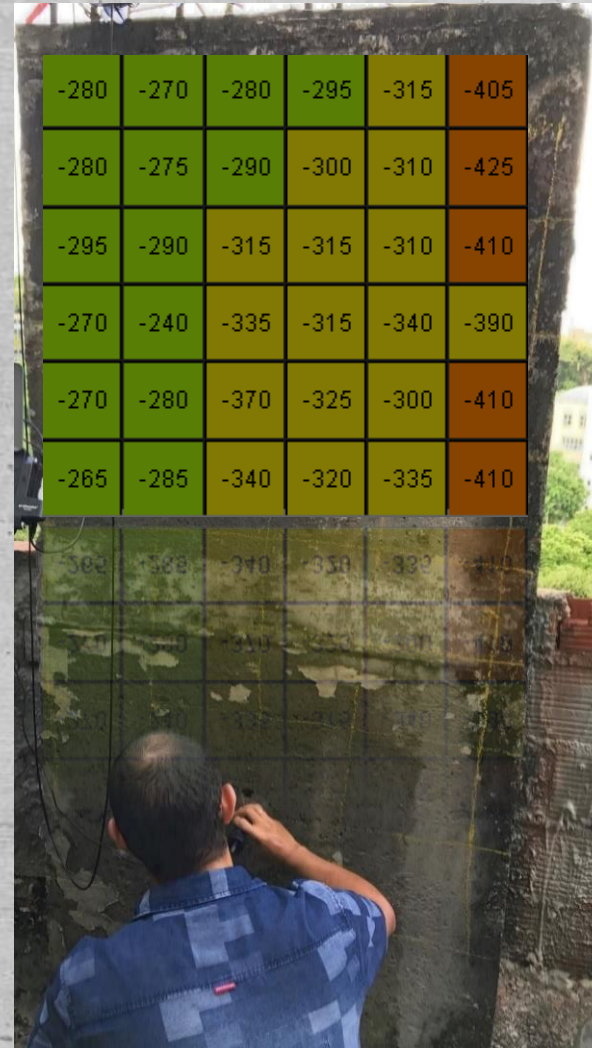


PROFOMETER PM8500 VIDEO





PROFOMETER - ENSAIO



Potential (mV):

- █ ≤ -600
- █ > -600
- █ > -500
- █ > -400
- █ > -300
- █ > -200
- █ > -100
- █ > 0
- █ > 100

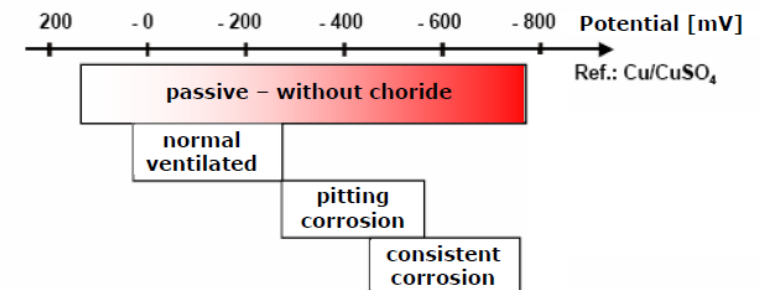
Padrão ASTM

> -200 mV
Passivo

-200 a -350 mV
Incerto

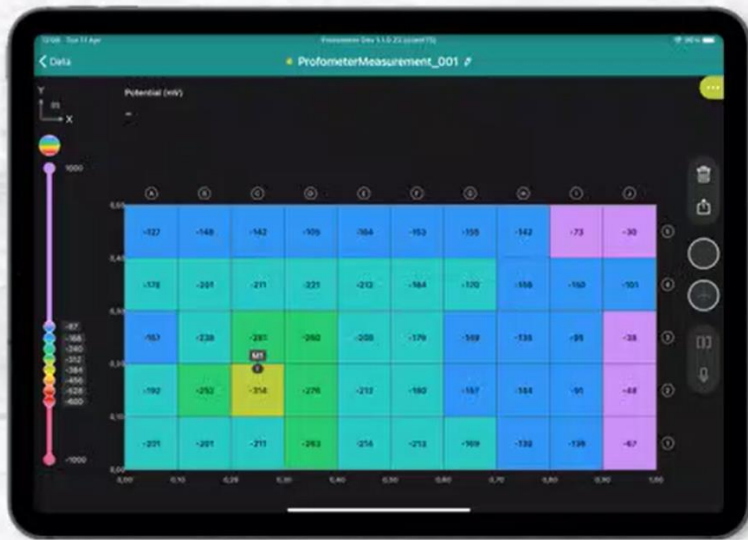
< -350 mV
90% Probabilidade corrosão

usual range of potentials

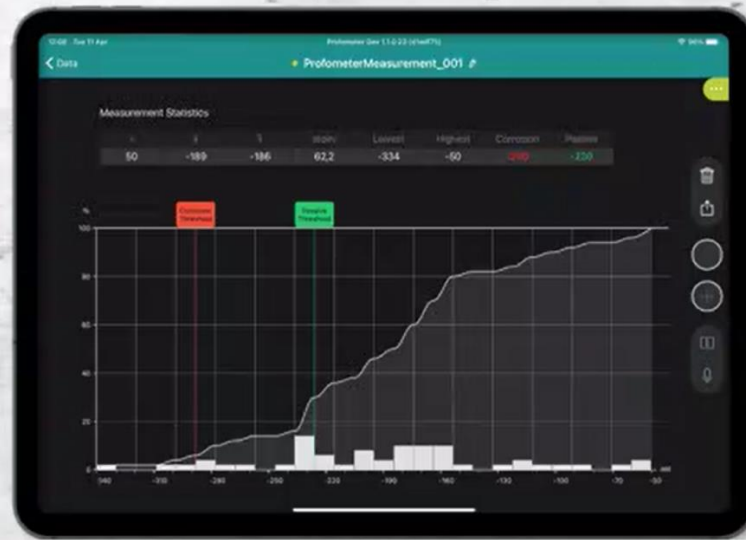




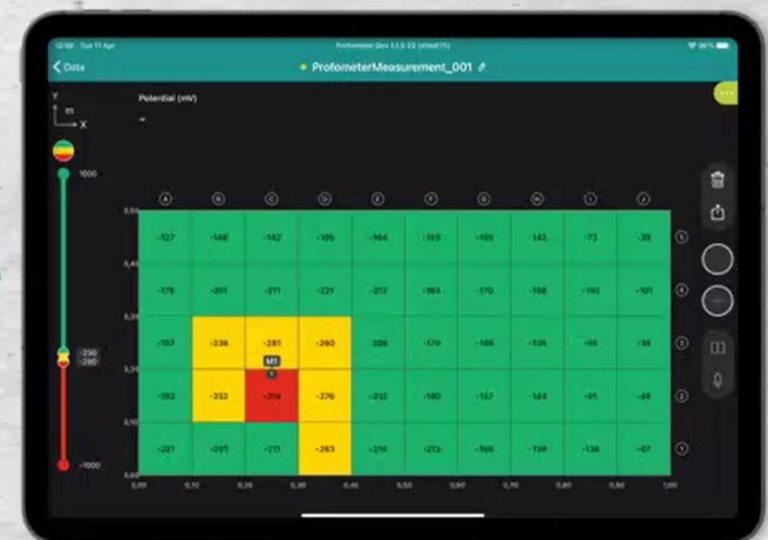
MAPAS DE POTENCIAL



Mapa de Potencial Avançado



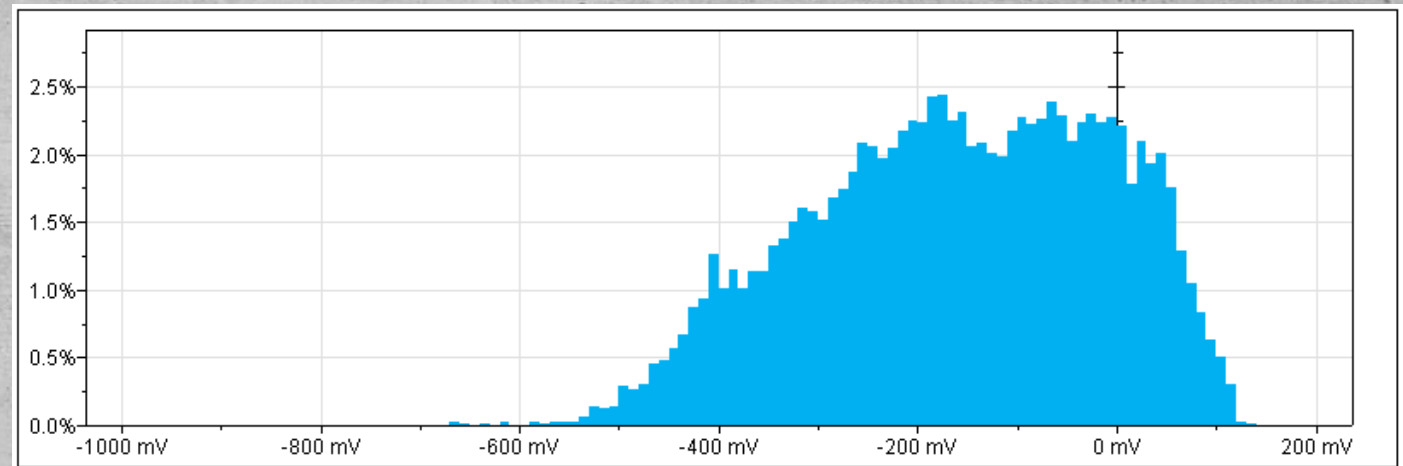
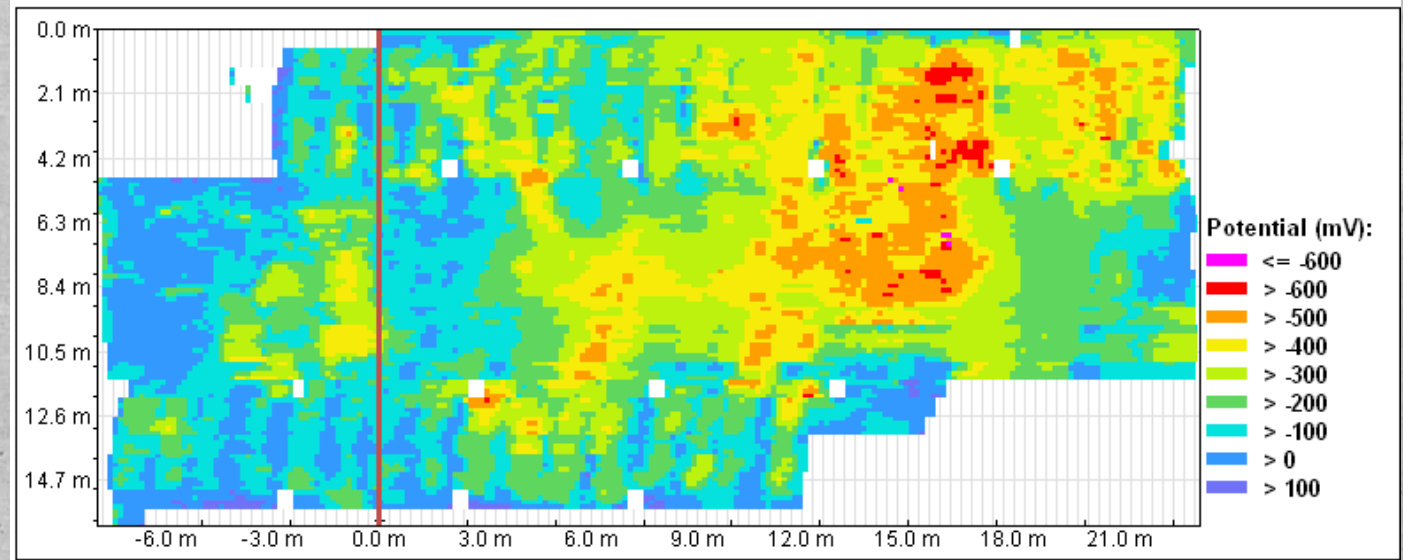
Análise Estatística



Mapa de Potencial Básico
ASTM



MAPA DE POTENCIAL





REPARO INCORRETO E PERIGOSO





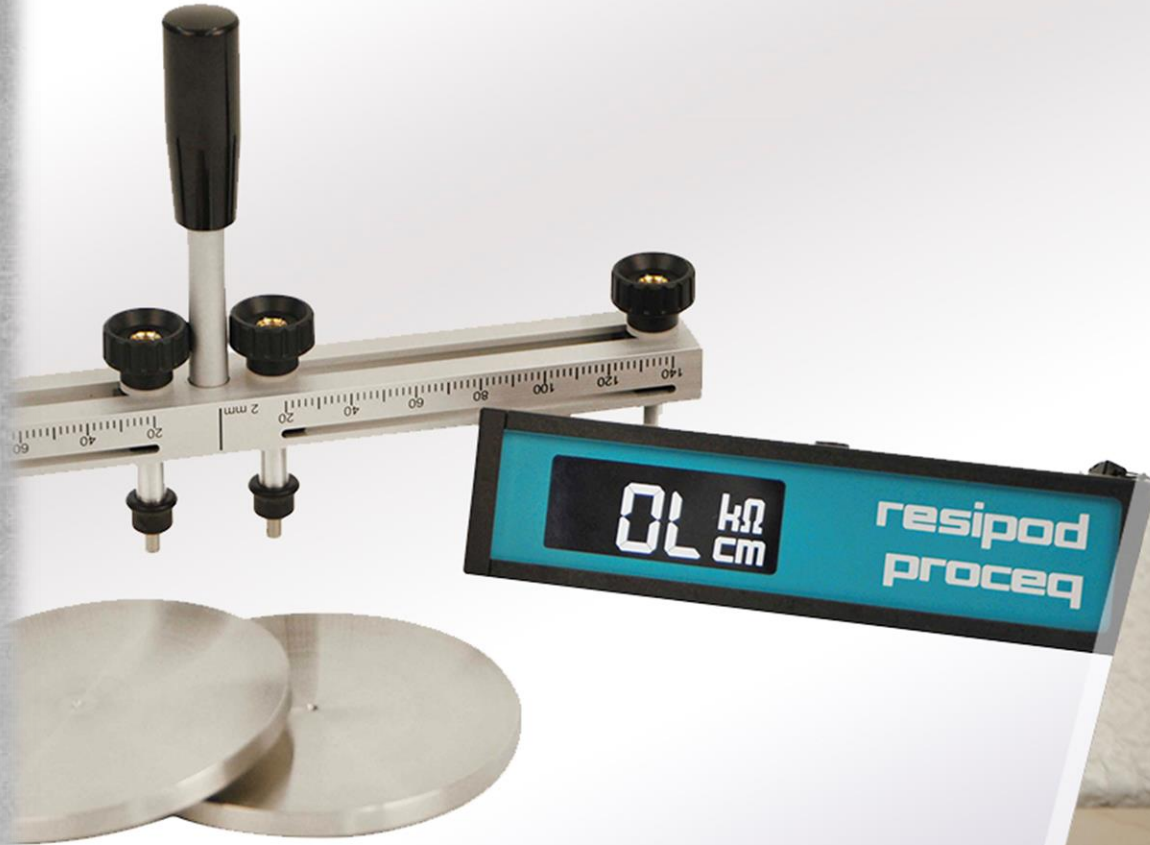
REPARO CORRETO



Melhor prática de manutenção preventiva. Antes que ocorra oxidação da armadura.

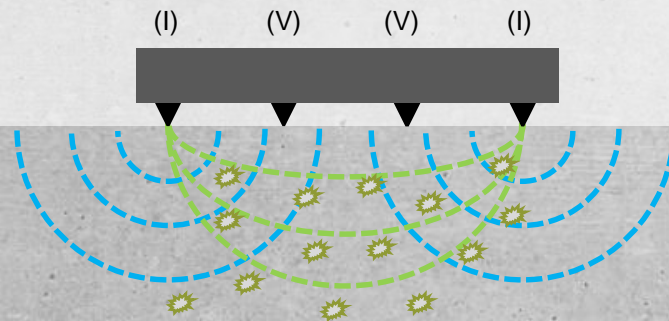


RESISTIVIDADE ELETRICA - RESIPOD





PRINCÍPIO DE MEDIÇÃO



(I) Corrente
(V) Tensão



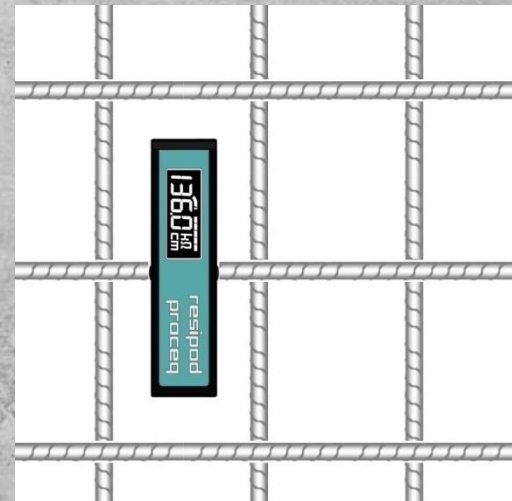
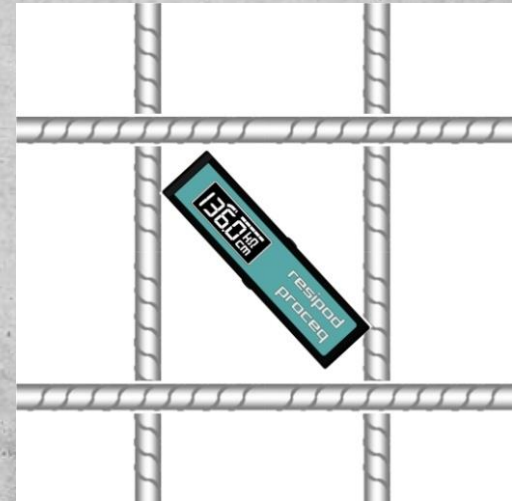
O **Resipod** foi concebido para medir a resistividade elétrica do concreto.

É aplicada uma corrente às duas sondas nas extremidades e a diferença potencial é medida entre as duas sondas internas. A corrente é carregada por íons no líquido do poro da estrutura.

A resistividade calculada depende do espaçamento destas sondas.
Resistividade $\rho = 2\pi aV/I$ [k Ω cm]



RESIPOD 38 / 50 mm



Padrão



Volumétrico



Geométrico





INTERPRETAÇÃO BÁSICA DE LEITURAS



■ Indicação da taxa de corrosão (Langford and Broomfield, 1987)

> 20 k Ω cm	Taxa de corrosão baixa
10-20 k Ω cm	Taxa de corrosão baixa a moderada
5-10 k Ω cm	Taxa de corrosão alta
< 5 k Ω cm	Taxa de corrosão muito alta





ESCLERÔMETRO SCHMIDT



1950



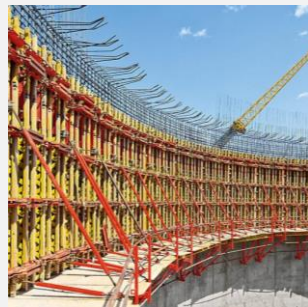
Concreto



Verificação As-built



Avaliação de integridade



Remoção de forma



Minimizar extração

Rocha



Teste em campo



Resistencia de núcleo

Papel



Perfil de bobina



Tração de bobina



SILVER E ORIGINAL SCHMIDT



Silver Schmidt

OS8200



Original Schmidt

OS8000





SCHMIDT, CONCRETO HOMOGENIO



31 MPa	30 MPa	30 MPa	30 MPa	31 MPa
32 MPa	31 MPa	31 MPa	30 MPa	32 MPa
30 MPa	32 MPa	31 MPa	31 MPa	32 MPa
30 MPa	31 MPa	32 MPa	32 MPa	33 MPa
30 MPa	31 MPa	31 MPa	31 MPa	32 MPa



30 MPa	31 MPa	32 MPa	31 MPa	32 MPa
31 MPa	25 MPa	21 MPa	22 MPa	22 MPa
30 MPa	25 MPa	20 MPa	21 MPa	21 MPa
26 MPa	26 MPa	21 MPa	18 MPa	19 MPa
25 MPa	26 MPa	21 MPa	18 MPa	19 MPa

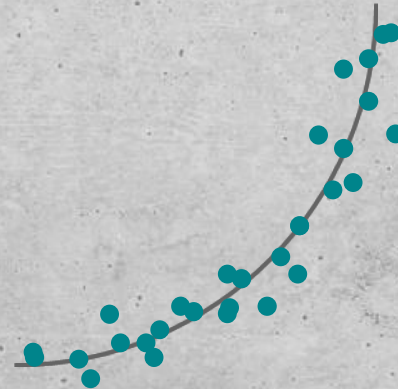
Medida

Conversão Resistência

Resultado



Normal energy concrete thickness > 10 cm
Low energy concrete thickness < 10 cm



Mpa / PSI
etc

Original Schmidt



Mecânico

R (84%)



Silver Schmidt



Eletrônico

Q (97%)



CONFIGURAÇÃO



Baixa Resistencia, Fresco

Concreto Normal

Alta resistencia

1 - 5 MPa
145 - 725 psi

5 - 10 MPa
725 - 1'450 psi

10 - 30 MPa
1'450 - 4'351 psi

30 - 70 MPa
4'351 - 10'153 psi

70 - > 100 MPa
10'153 - > 1'504 psi



Silver Schmidt OS8200



Original Schmidt OS8000

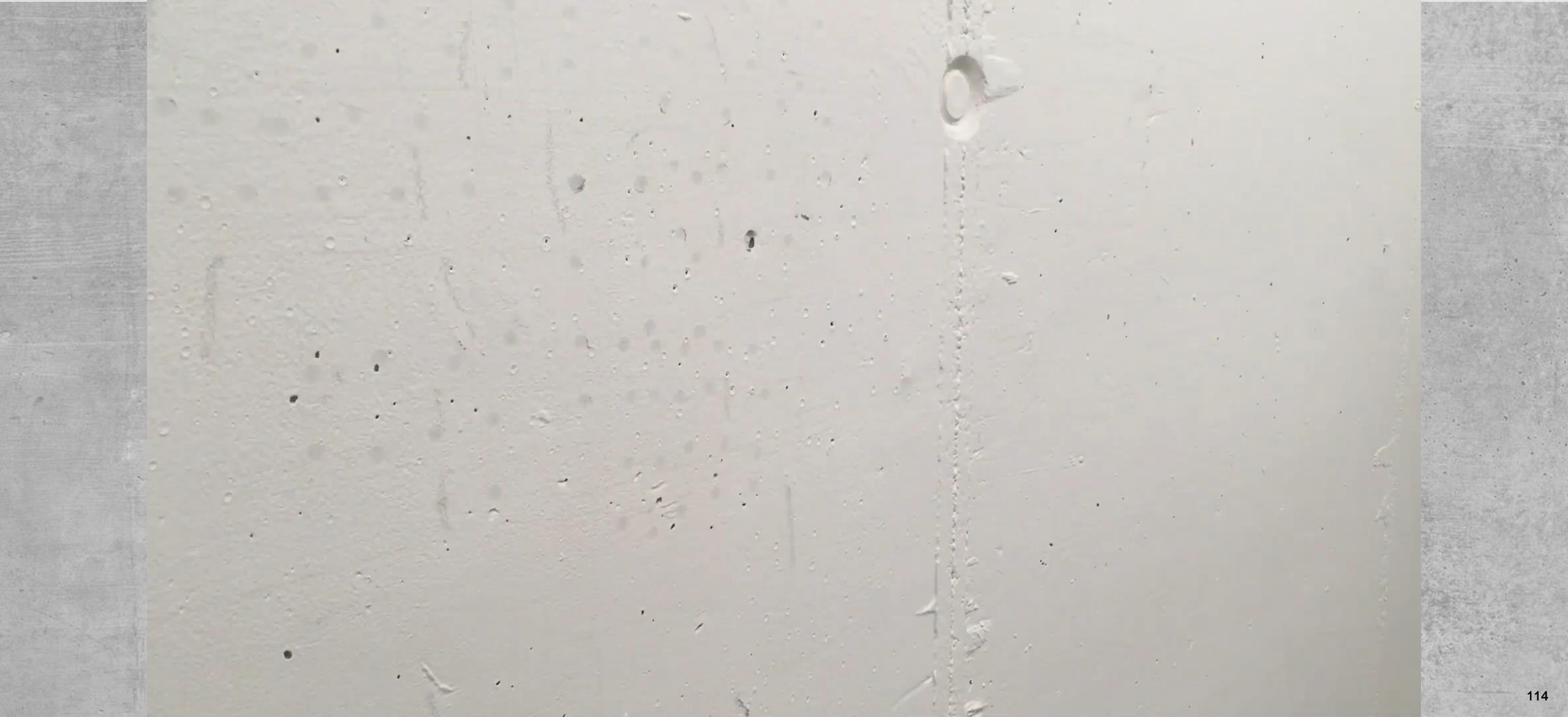


Schmidt OS-120





SCHMIDT LIVE VIDEO

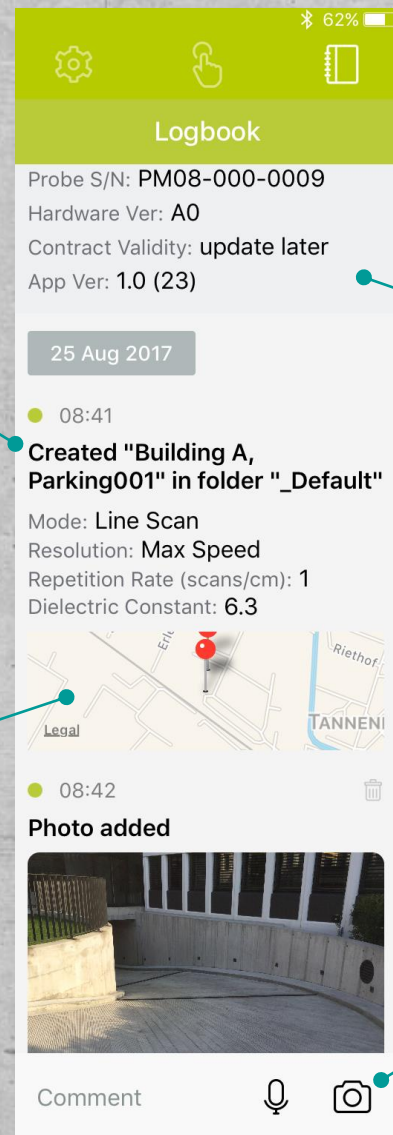


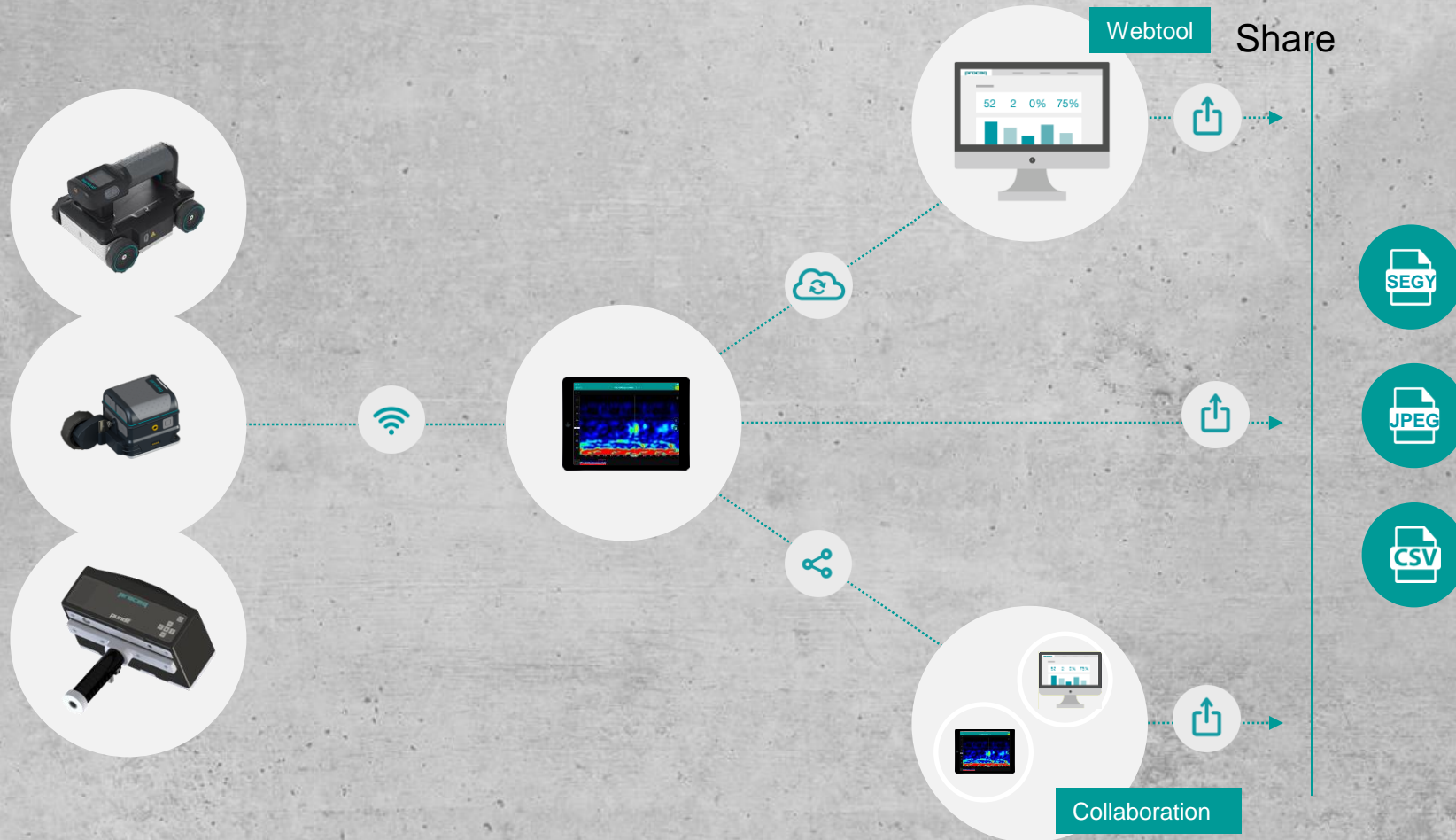
Todos os ensaios e alterações são armazenadas

Identificação do dispositivo e do usuário

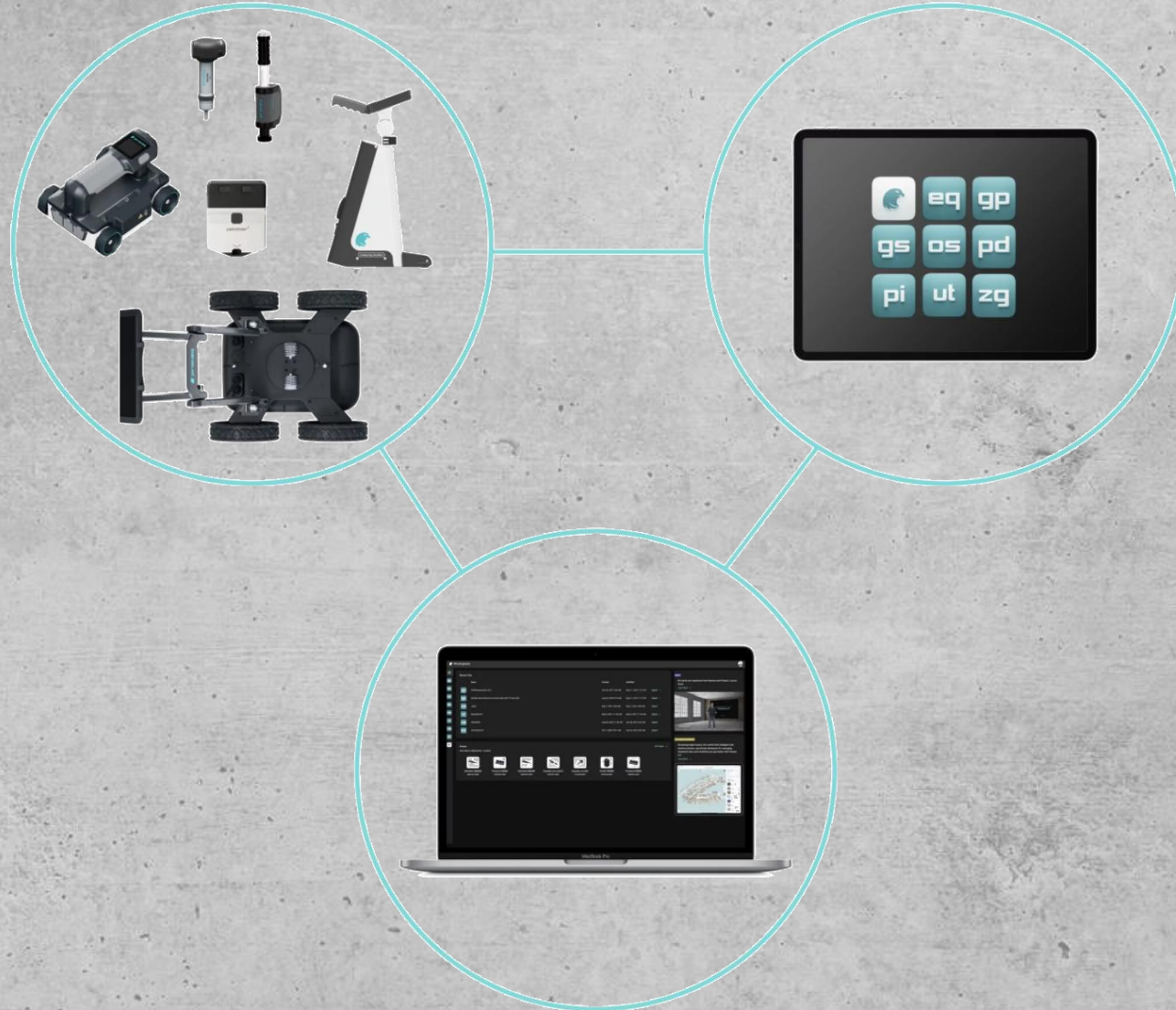
Localização via GPS

Adicione comentários, áudio e foto









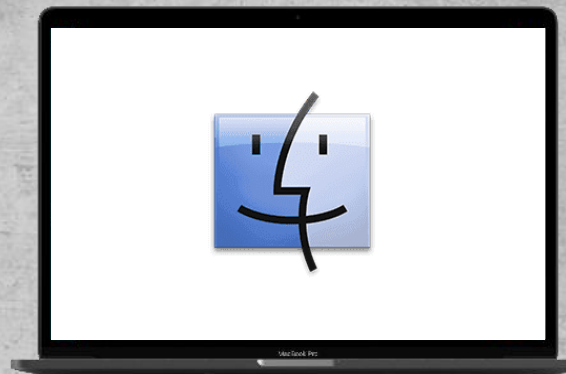
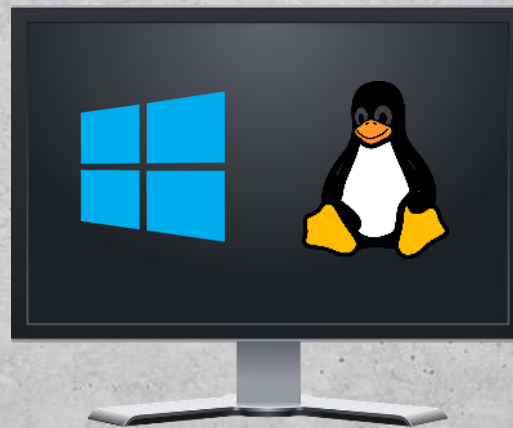


Como inspecionar estruturas de concreto?

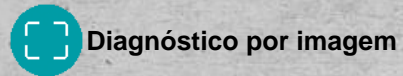
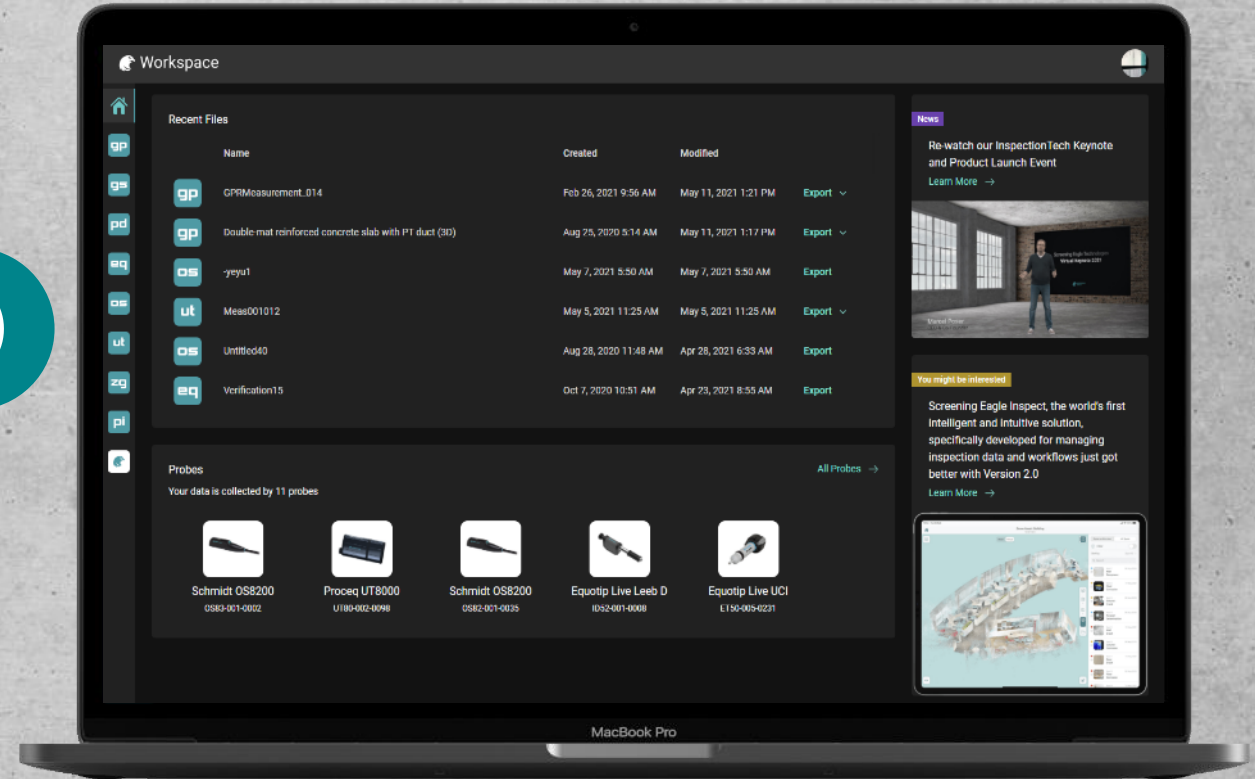
Workspace ► Solução baseada na web

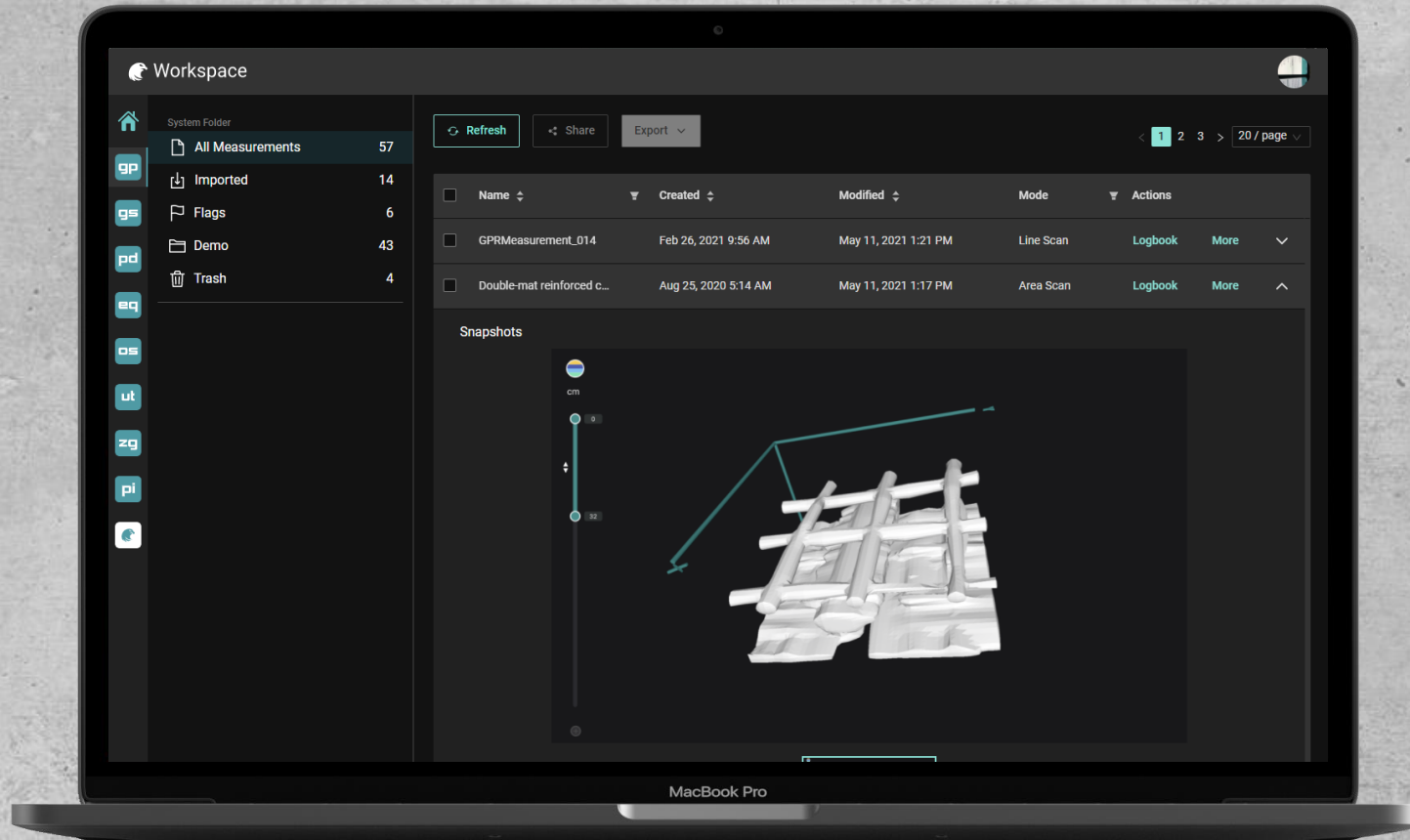
Independente de
qualquer plataforma

- Acesse seus dados de qualquer navegador em qualquer sistema operacional
- Workspace é independente de qualquer plataforma e permite acessar seus dados de seu dispositivo preferido



	Inspect Inspeção digital		GPR Georadar
	Schmidt Rebote		Profometer Corrente de Foucault Meia-celula
	Pundit Impact Impacto-eco		Pundit Array Pulso Eco Ultrasonico

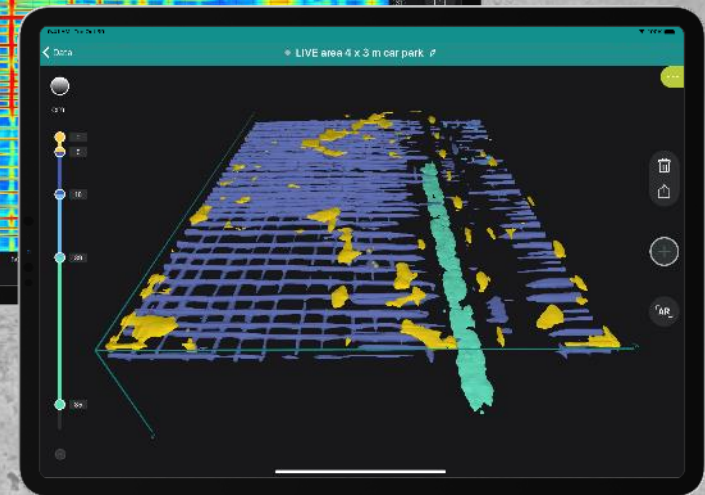
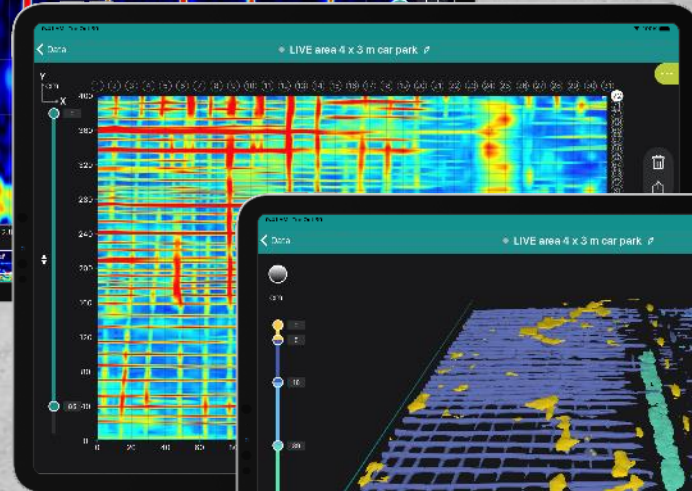
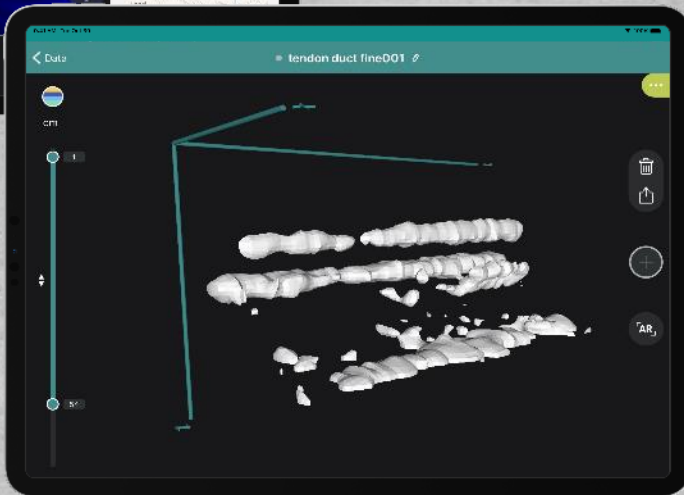
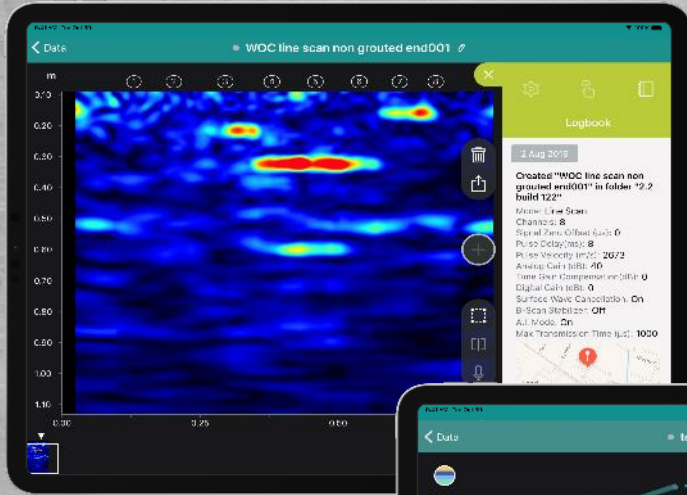






Diagnóstico por imagem

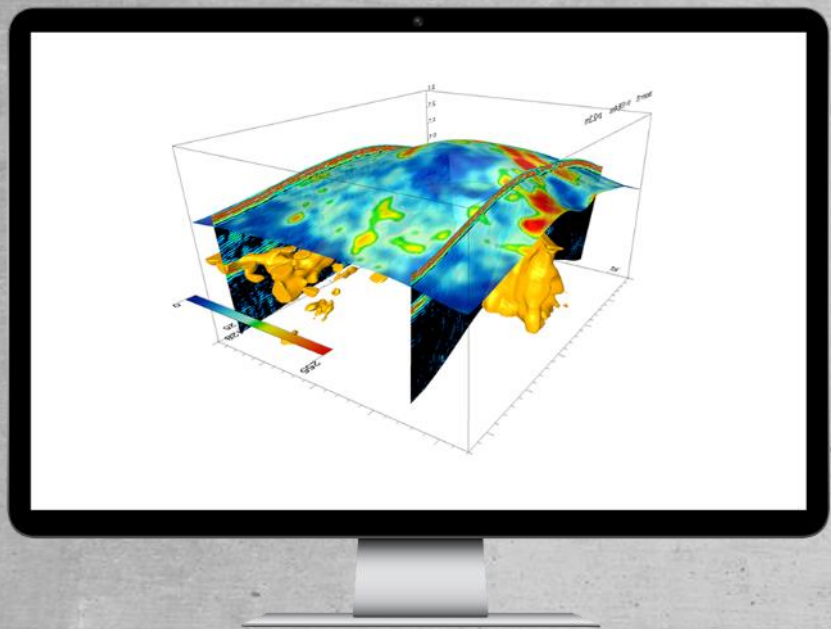
Software intuitivo





Diagnóstico por imagem

Software de análise e processamento



GPR-Slice

Solução de software completa e potente que oferece funcionalidades avançadas e imagem 2D / 3D melhorada de seus dados GPR



GPR-Insights

Software inteligente baseado na web para análise de dados avançada e visualização de todo tipo de dados GPR, acessível de qualquer computador.

Qualidade

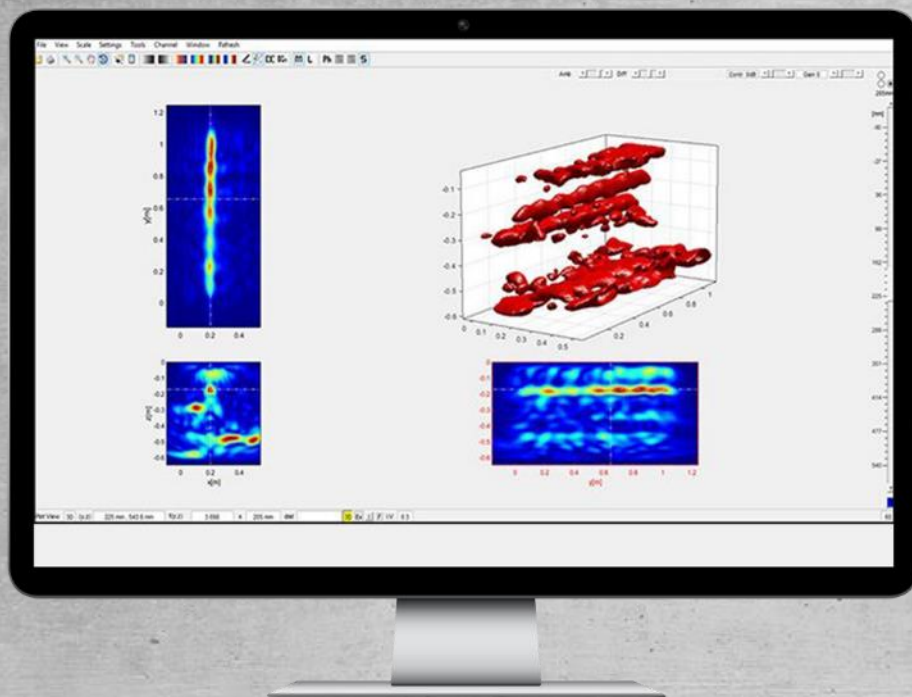
Agnóstico

Inteligente



Diagnóstico por imagem

Software de pós-processamento e análise



Pundit Vision

Excelente visualização e análise de dados ultrassônico de pulso eco, o que proporciona as melhores capacidades de inspeção deste seguimento

Expande sua visão

Mova através da área construída em 3D corte por corte inspecionando as áreas de interesse com detalhe e precisão.

Combina seus dados

Ao combinar seus ensaios em faixa ou linhas, traz um grande detalhe do trabalho de inspeção onde se realizou a coleta dos dados.

Rendimento

Multifuncional

Produtividade



proceq

proceq

25.00

dy-225

Portfolio

Inspeção para Metal



Portfolio

Inspeção de Rodovias

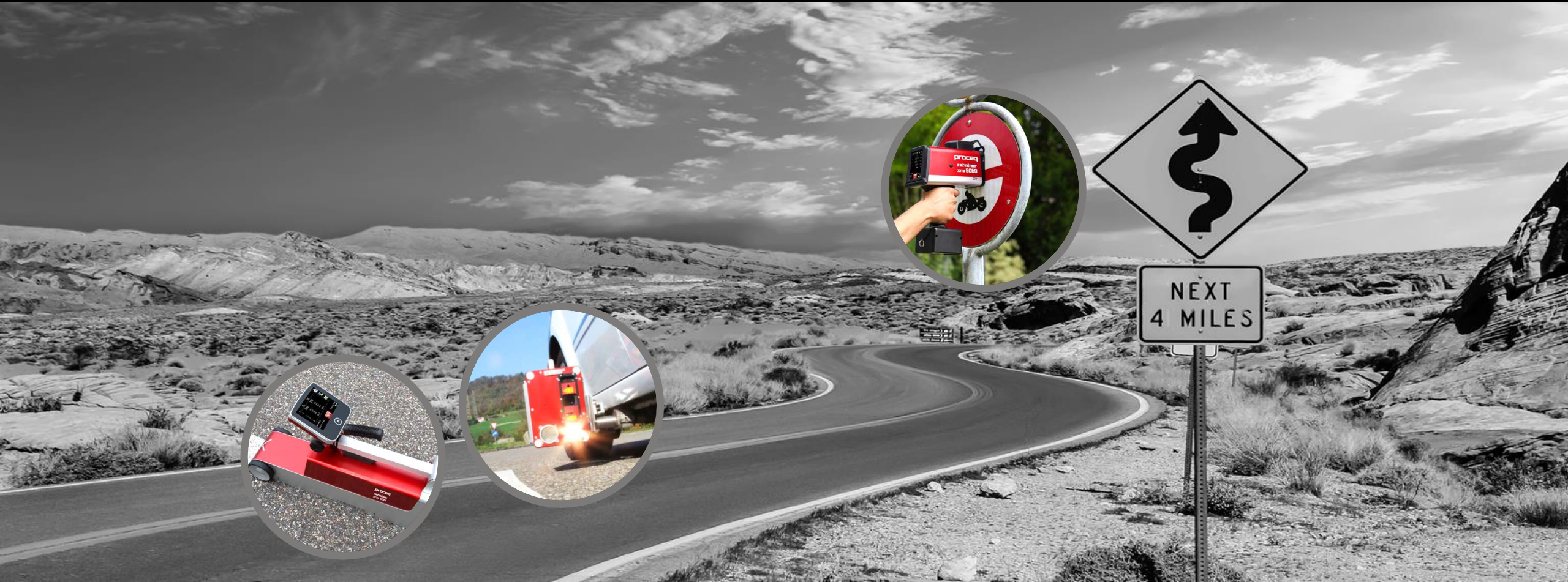


Sinalização
Visibilidade
Zehntner Road

Marcação de Rodovias
Visibilidade (dia, noite, chuva)
Zehntner Road

Portfolio

Inspeção de Rodovias



Portfolio

Teste de Superfícies



Metal
Fundição
Automotivo

Brilho
Papel
Revestimento
Filme

Portfolio

Inspeção Digital / Softwares Inteligentes





Inspect



Download on the
App Store





KEY21
key21 floor plan_new

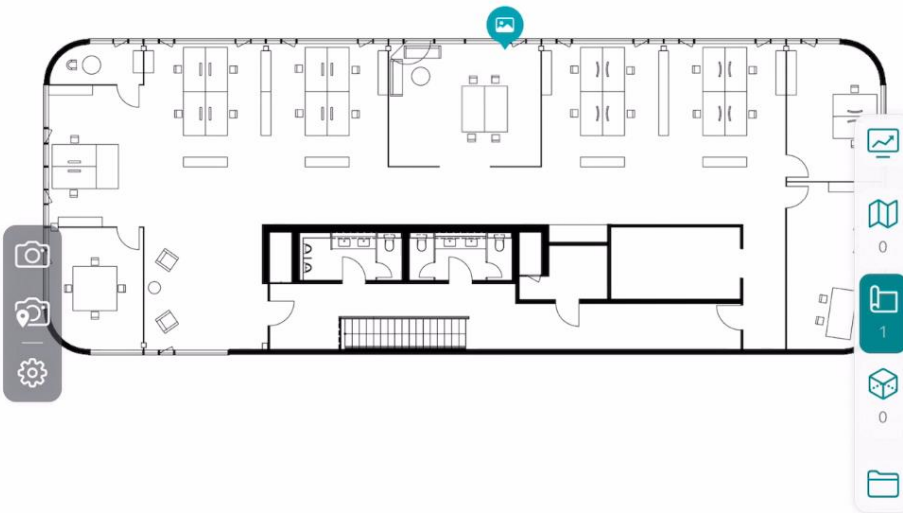


Photos on this view

All Photos

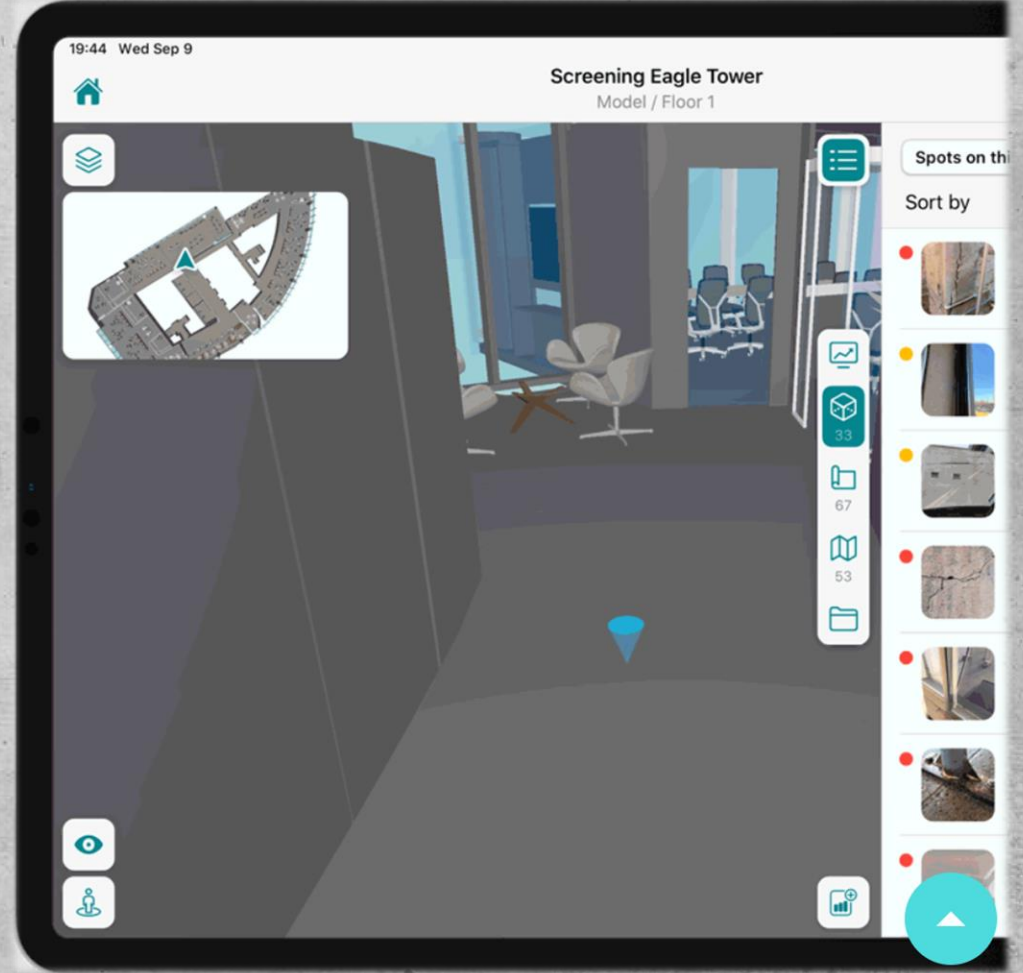
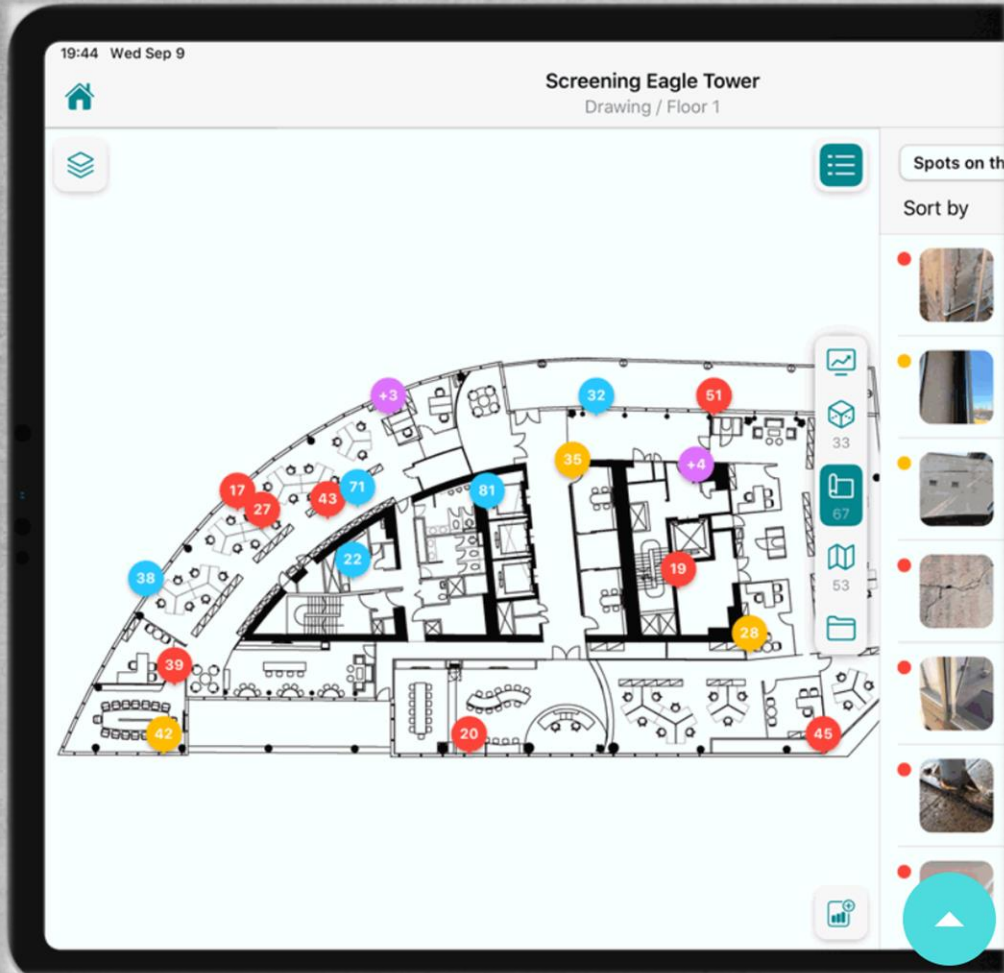
Select

19 May 2021



Spots

Gallery



19:54 Thu 08 April

100%



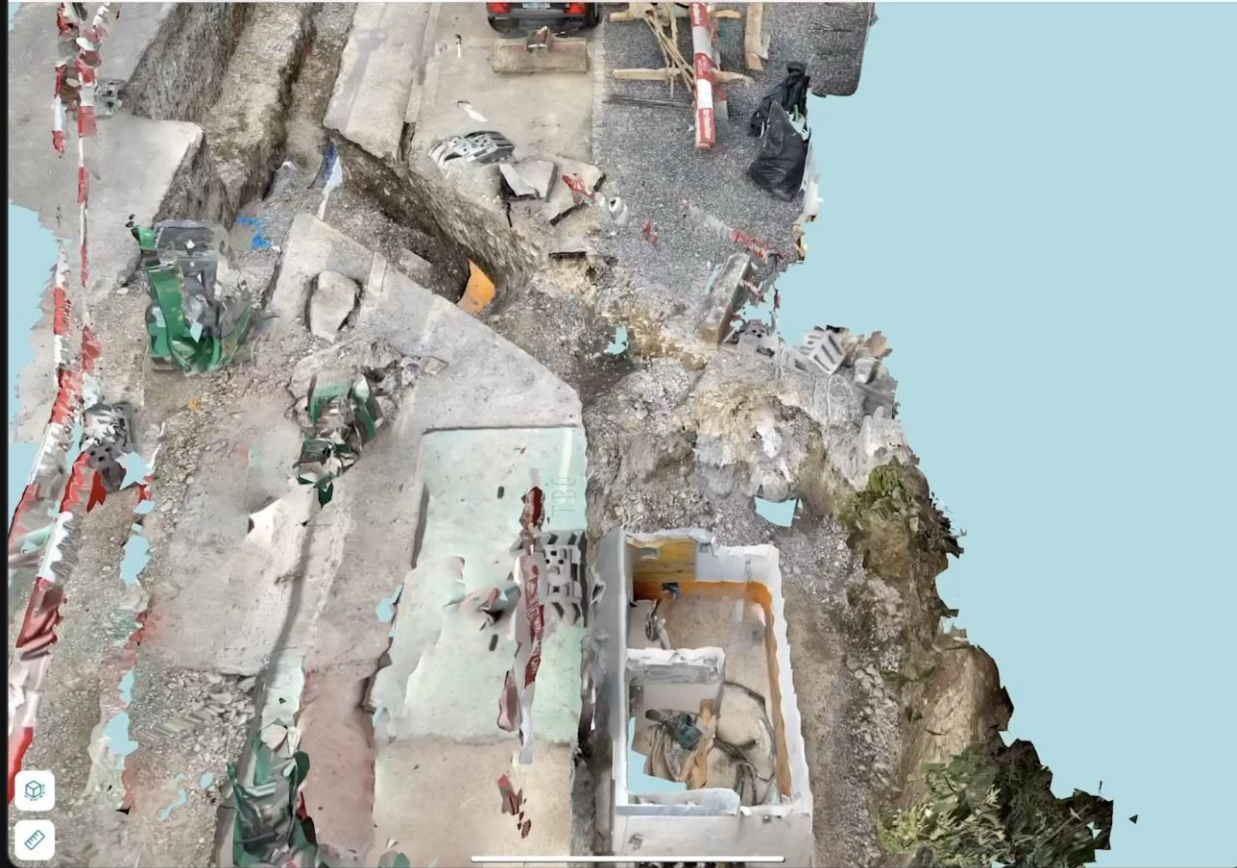
19:54 Thu 08 April

Rescan

3D Scan 2022-07-07 at 7:44 PM /

100%

Save



Inspeções Inteligentes



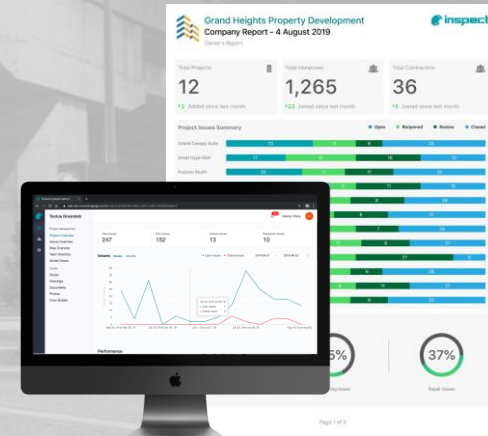
Localização Precisa



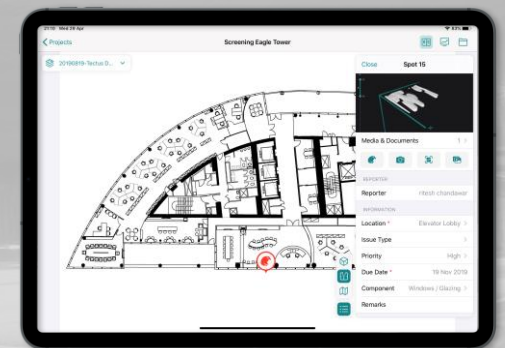
Multi-plataforma



Criação Automatizada Relatório



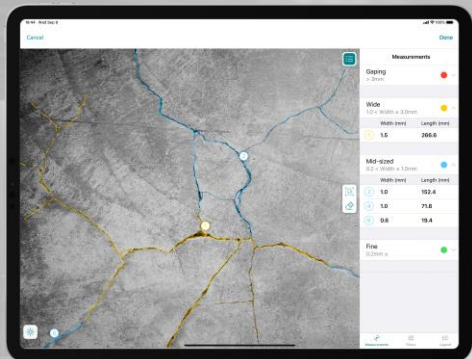
Modelo Spot Customizável



Inspeções Inteligentes

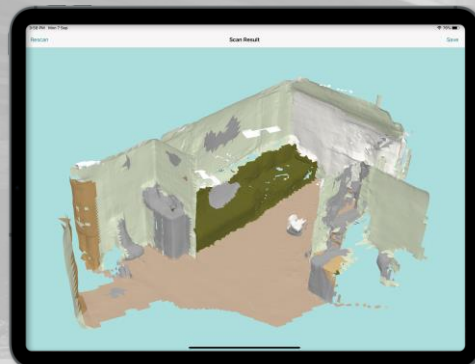


A.I. Análise Defeito



Defeitos, identifica e segmenta rachaduras 1000 vezes mais rápido

3D Scan – Replica da Realidade



Full-scala 3D scans usando soment iPad & INSPECT

Classificação de Fotos



Relatorios fotograficos 20x mais eficientes com CAPTURE

Sensores avançados



Integração perfeita de dados de sensores avançados



TECNOLOGIA SCREENING EAGLE



proceq

dreamlab



AVANÇADOS SENSORES

SOFTWARE INTELIGENTE

MANUTENÇÃO PREVENTIVA



TECNOLOGIA SCREENING EAGLE

VISÃO

Cuidados de saúde
preditivos para ativos
e infraestrutura
alimentados por
dados de inspeção
inteligente e
autônoma



Proteja as Estruturas do Mundo

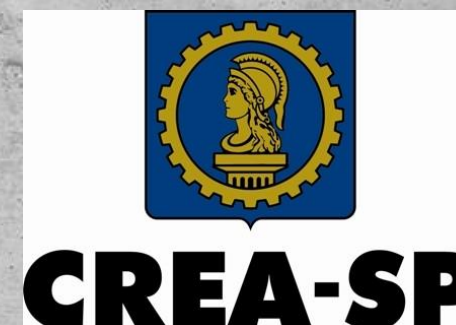


DUVIDAS E AGRADECIMENTO



Muito Obrigado!

Pedro Badra // Marcel Kater



Rodrigo Duarte
rodrigo.duarte@proceq.com
F.: +55 11 3083-3889
C.: +55 11 98321-5050





CONTATO



Rodrigo - SET Brazil

Contato do WhatsApp



Tecnologias

www.screeningeagle.com



SCREENING
EAGLE



dreamlab



proceq



DUVIDAS E AGRADECIMENTO



Muito Obrigado!



Rodrigo Duarte
rodrigo.duarte@proceq.com
F.: +55 11 3083-3889
C.: +55 11 98321-5050



SCREENING
EAGLE



dreamlab



proceq