



GROUND-BREAKING NEWS

CRESCIMENTO ATRAVÉS DE

MERCADOS E GEOGRAFIA



Como líderes em monitoramento geotécnico e em tempo real de taludes de minas a céu aberto e subterrâneas, a GroundProbe vem trabalhando na indústria de mineração global há mais de 17 anos.

Com o tempo, desenvolvemos uma compreensão especializada desses ambientes e sua infraestrutura - tal como as barragens de rejeitos - e os desafios únicos que eles apresentam.

Desastres recentes de barragens de rejeitos alimentaram preocupações crescentes sobre o gerenciamento seguro dos rejeitos das minas e material estéril.

Em resposta, houve uma mudança global por meio de governos, investidores, organizações industriais e empresas de mineração para implementar uma maior transparência no que diz respeito à governança e a gestão de barragens de rejeitos.

As empresas de mineração também estão reconhecendo rapidamente que o monitoramento em tempo real das barragens de rejeitos para detectar movimentos precoces desempenha um papel substancial na mitigação do risco de falhas catastróficas.

A GroundProbe orgulha-se de ter agora os nossos sistemas de monitoramento de taludes líderes do setor, bem como os nossos Geotechnical Support Services de primeira classe, fornecendo monitoramento e suporte de barragens de rejeitos em tempo real para mais de 15 sites em todo o mundo.

**Brian Gillespie**  
Diretor Executivo



## A Importância do Monitoramento da Barragem de Rejeitos

NOTÍCIAS DA INDÚSTRIA

Colapsos em minas, túneis e barragens de rejeitos podem ser perturbadores, destrutivos e, na pior das hipóteses, fatais.

As falhas nas barragens de rejeitos podem ser consideravelmente devastadoras, muitas vezes tendo impactos físicos, sociais, econômicos e ambientais catastróficos.

Com o auxílio do monitoramento da estabilidade de talude, a equipe da mina pode agir precocemente, detectando o movimento antecipadamente e prevenindo possíveis falhas; tornando o monitoramento de deformação um componente integral da gestão e administração adequadas da barragem de rejeitos.

A história mostra que o monitoramento da estabilidade de talude é uma das formas essenciais de monitoramento necessárias para o monitoramento de barragens de rejeitos.

O monitoramento de barragens de rejeitos pode reduzir o risco de falhas catastróficas, detectando o movimento antecipadamente e rastreando as mudanças nas condições do talude da barragem por sinais de subsidência causados por tubulação ou grande deformação positiva.

Embora o projeto inicial, a construção e o gerenciamento contínuo de uma barragem sejam essenciais para a sua robustez e longevidade, o uso do monitoramento da estabilidade de talude como um meio para observar a natureza mutável de uma barragem ao longo do tempo é essencial para garantir a máxima segurança.

## Experiência da Barragem de Rejeitos da GroundProbe

### INOVAÇÕES

Nos últimos anos, a GroundProbe se orgulha de ter sido contratada para ajudar a monitorar as barragens de rejeitos de vários sites de minas de alto perfil em todo o Brasil, que passaram por falhas de rejeitos significativas, incluindo o monitoramento após o colapso da Samarco Mineração S.A que ocorreu em 2015, através da reconstrução das instalações.



*Samarco Mineração S.A:  
Falha na Barragem de Rejeitos em 2015*

Apesar de não estarem no local antes ou durante os colapsos, os sistemas da GroundProbe foram trazidos para monitorar a continuidade da estabilidade das barragens, em direção à máxima segurança.

A GroundProbe forneceu à Samarco Mineração S.A dois sistemas de radar móveis de segurança crítica (SSR-XT) e três sistemas de radar de longo alcance e implantação fixa (SSR-SARx) para monitorar as suas barragens de Santarém, Sela, Tulipa e Germano após o colapso.

Os radares e lasers da GroundProbe agora estão monitorando uma série de barragens de rejeitos em todo o mundo como uma forma de precaução, como os locais comumente fazem para os seus taludes à céu aberto.

Algumas barragens de rejeitos têm sido consideradas de alto risco com instabilidade assumida, de modo que os regimes de monitoramento já foram implementados para detectar e medir o movimento e prever se e quando uma falha provavelmente ocorrerá.



*Mina Mar Azul:  
Brian Gillespie, CEO da GroundProbe, inspeciona uma SSR-SARx que monitora uma Barragem de Rejeitos*



*(Da Esquerda para a Direita) Chris Bijsterveld - Gerente de Negócios da GroundProbe para a América do Norte e Brasil, Antonio Rocha - Desenvolvedor Comercial da GroundProbe, Brian Gillespie - CEO da GroundProbe*

Outros sites implantaram sistemas de monitoramento por causa de um risco hipotético para a barragem. O risco hipotético ou uma classificação de consequência de risco não leva em consideração a estabilidade atual da barragem, mas sim o risco de dano caso a barragem entre em colapso. As barragens são classificadas de acordo com: a perda potencial de vida; impactos ambientais, culturais e sociais; e perdas econômicas e de infra-estrutura.

Atualmente, a GroundProbe vem implementando soluções de monitoramento sob medida para barragens de rejeitos em três continentes, em 15 minas localizadas em todo o Brasil, Austrália, Chile e África do Sul.

Quase metade das nossas soluções sob medida também incluem suporte de primeira classe 24/7, fornecido pela nossa equipe do GSS, através dos nossos serviços GSS-Remote, GSS-Local ou GSS-Reporting.

A equipe do GSS é capaz de fornecer aos clientes uma solução de monitoramento remoto 24 horas dedicada às minas em qualquer lugar do mundo. A equipe de monitoramento remoto, todos Engenheiros Geotécnicos totalmente qualificados com amplo conhecimento e experiência em radar, operam 24/7 à partir de um escritório



central, remotamente localizado. Oferecendo suporte em tempo real, a equipe monitora os dados do radar ao vivo e responde a alarmes e movimentos, permanecendo em contato telefônico e on-line próximo a equipe do site.

# Soluções de Controle de Risco

## INOVAÇÕES

Cada barragem de rejeitos é única e, portanto, também é única a consequência de uma falha na barragem.

O tamanho e volume da barragem, o tipo de material que contém, seu método de construção e classificação de consequências, bem como a geografia e o clima do local, devem ser considerados ao determinar o nível de monitoramento de estabilidade do talude exigido.

Como resultado, não há uma tecnologia ou sistema ideal para monitorar todas as barragens de rejeitos. Em vez disso, uma estratégia de monitoramento personalizada é o meio mais eficaz de fornecer a segurança máxima.

A GroundProbe acredita que o nível de controle de risco necessário e as necessidades específicas de monitoramento do site devem, de maneira correspondente, determinar a solução de monitoramento fornecida.

Seja pós-falha ou como medida de precaução, a GroundProbe implementa regimes de monitoramento personalizados que geralmente incorporam tecnologias de radar e laser, em sites que em geral, também empregam os nossos serviços de monitoramento remoto ou local e os Geotechnical Support Services (GSS).

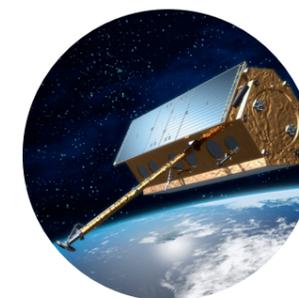
## RADAR



## LiDAR



## InSAR



### SSR-XT

### SSR-FX

### SSR-SARx

### SSR-Omni

### GMS-Dual

### GMS-Prism

### InSAR Service

Radar de Abertura Real 3D

Radar de Abertura Real 2D

Radar de Abertura Sintética 2D

Radar de Abertura Real 2D

Medição de Distância Eletrônica de Prisma Real e Virtual

Medição de Distância Eletrônica do Prisma

Radar Interferométrico de Abertura Sintética

Monitoramento tático e direcionado  
Monitoramento crítico de segurança altamente preciso de áreas de alto risco

Monitoramento estratégico de área ampla  
Detecta pontos críticos de movimento em vastas áreas

Monitoramento de alta resolução e longo alcance  
Monitora através de longas distâncias

Monitoramento de alta resolução e cobertura total  
Monitora 360° através de longas distâncias

Monitoramento de segundo plano e longo prazo  
Monitora prismas físicos e virtuais

Monitoramento de segundo plano e longo prazo  
Monitora prismas físicos

Monitoramento de segundo plano, de longo prazo e área ampla  
Radar baseado em satélite por toda a mina

Precisão:  
0,1mm

Tempo Entre Digitalizações:  
~2 minutos - ajustável

Precisão:  
±2mm + 2ppm

Tempo Entre Digitalizações:  
~5-10 minutos

Precisão:  
~2mm

Tempo Entre Digitalizações:  
~11 dias

**SSR-Viewer:** Todas as soluções de monitoramento da GroundProbe

usam o mesmo software de visualização, análise e alarmes

**Geotechnical Support Services (GSS):** Rede de suporte global de primeira classe que auxilia os nossos clientes com

o gerenciamento de risco efetivo por meio de uma equipe totalmente qualificada de mais de 25 Engenheiros Geotécnicos

# Monitoramento de Prismas e sem Prismas

## ESTUDO DE CASO

Proporcionando total flexibilidade no monitoramento, o GMS-Dual da GroundProbe (Geotech Monitoring Station) pode monitorar usando ambos os prismas - que são combinados com prismas físicos instalados na parede da cava - e pontos virtuais - que são prismas virtuais que podem ser colocados digitalmente na parede no software patenteado SSR-Viewer da GroundProbe.

No projeto de Masbate da Filminera Resources Corporation, uma mina de ouro à céu aberta nas Filipinas, a perda de um número significativo de prismas físicos devido ao vandalismo comprometeu a capacidade do site de detectar e medir a deformação, reduzindo assim a confiança da equipe geotécnica do local para gerenciar eficazmente o risco.

Como resultado, o GMS-Dual foi implantado no site - que atualmente está passando por um estágio de produção ativa - para fornecer monitoramento de longo prazo em segundo plano para áreas amplas.

*“O GMS-Dual foi selecionado devido à sua exclusiva funcionalidade de monitoramento de prismas virtuais, onde os usuários são capazes de detectar a deformação do talude, colocando pontos virtuais em qualquer lugar no talude dentro do SSR-Viewer, o nosso software de monitoramento e análise geotécnica.”*

**Fernanda Carrea, Gerente de Produto, GroundProbe.**

“O GMS-Dual é então capaz de refletir o seu sinal de laser diretamente na rocha, correspondendo à localização e posicionamento exatos dos pontos virtuais no SSR-Viewer, permitindo que ele detecte pontos de acesso críticos de movimento na área de interesse,” disse Carrea.

Pontos virtuais também podem ser utilizados ao monitorar áreas que são difíceis, perigosas ou mesmo impossíveis de se atingir fisicamente, consequentemente inibindo a instalação de prismas físicos.

Além disso, quanto mais pontos virtuais forem necessários, é possível colocá-los em mais locais conforme requerido, permitindo que o GMS-Dual detecte a deformação em vastas áreas e a longo alcance.

O GMS-Dual foi facilmente implantado em apenas alguns minutos e posicionado olhando para uma das principais cavas da mina, onde centenas de pontos virtuais foram colocados digitalmente no talude.

“Poucos dias após o monitoramento, o GMS-Dual forneceu dados práticos e abrangentes sobre a estabilidade geral da cava,” disse Prastowo Harymurty, Especialista Técnico da GroundProbe que implantou o sistema.

“Também provou sua competência em detectar e rastrear tendências de deformação tanto positivas quanto negativas em cada um dos diferentes tipos de pontos; Pontos de Prisma, Pontos de Pixel e Pontos de Precisão.”



O GMS-Dual monitorou continuamente e sem interrupção, detectando com sucesso o movimento submilimétrico, refletindo sua alta precisão e exatidão.

“Os dados coletados permitiram que a equipe de geotecnia no local identificasse áreas com comportamentos geotécnicos diferenciados e tendências de deformação; por exemplo, algumas zonas não apresentaram movimento significativo, enquanto outras apresentaram tendências notáveis de deformação linear ou regressiva,” disse Harymurty.

A atividade de detonação nas partes inferiores da cava também foi monitorada usando pontos virtuais para proporcionar tranquilidade geotécnica.

Usando as ferramentas de visualização intuitivas do SSR-Viewer, a equipe de geotecnia pôde identificar pontos de movimento através da cava, que foram representados visualmente por meio de um mapa de calor de gradiente de cor, que foi colocado no topo de uma representação fotográfica da área.

A equipe de geotecnia também foi capaz de realizar uma análise de velocidade e até realizar inspeções remotas das áreas de interesse em tempo real, usando a câmera telescópica integrada do GMS-Dual.

Além disso, a capacidade do sistema de monitorar prisma e pontos de prisma virtuais, permitiu que a equipe de geotecnia monitorasse os prismas remanescentes instalados

nos taludes da cava, fornecendo dados de deslocamento tridimensionais desses pontos em tempo real.

*“Graças ao GMS-Dual e a seu monitoramento de prismas virtuais, conseguimos neutralizar a falta de monitoramento contínuo do talude em tempo real, causado pela remoção não autorizada e vandalismo de prismas físicos por intrusos.”*

**Peter Alip, Geólogo Geotécnico Chefe, Projeto da Mina de Ouro de Masbate.**

“Seguindo em frente, a nossa equipe de geotecnia está entusiasmada em incorporar o sistema em nossos processos e procedimentos permanentes de monitoramento no local, graças à sua fácil configuração, facilidade de uso e captura inteligente de dados,” disse Alip.

“Estamos ansiosos para continuar usando o GMS-Dual para ter uma estabilidade de taludes eficaz, a fim de detectar perigos precocemente, tomar decisões confiantes e gerenciar riscos, sem ter que depender apenas de prismas físicos.”

# GroundProbe Expande el Negocio en las Américas con la Apertura de su Segundo Centro de Monitoreo 24/7

## INOVAÇÕES

A GroundProbe lançou um centro de monitoramento dedicado em Santiago, no Chile, para fornecer serviços de monitoramento de radar e laser 24/7 em tempo real para barragens de rejeitos e minas em toda a América do Norte e do Sul.

Monitorando dados de estabilidade de taludes em tempo real e respondendo à alarmes para garantir a máxima segurança das pessoas e comunidades, os centros de alta tecnologia conectam sites remotos com especialistas do setor em três idiomas. Com uma equipe de 45 engenheiros geotécnicos especializados, os centros fornecem perícia 24/7 para mais de 30 clientes em todo o mundo.

A GroundProbe é amplamente reconhecida como líder global em tecnologias em tempo real, usadas para detectar

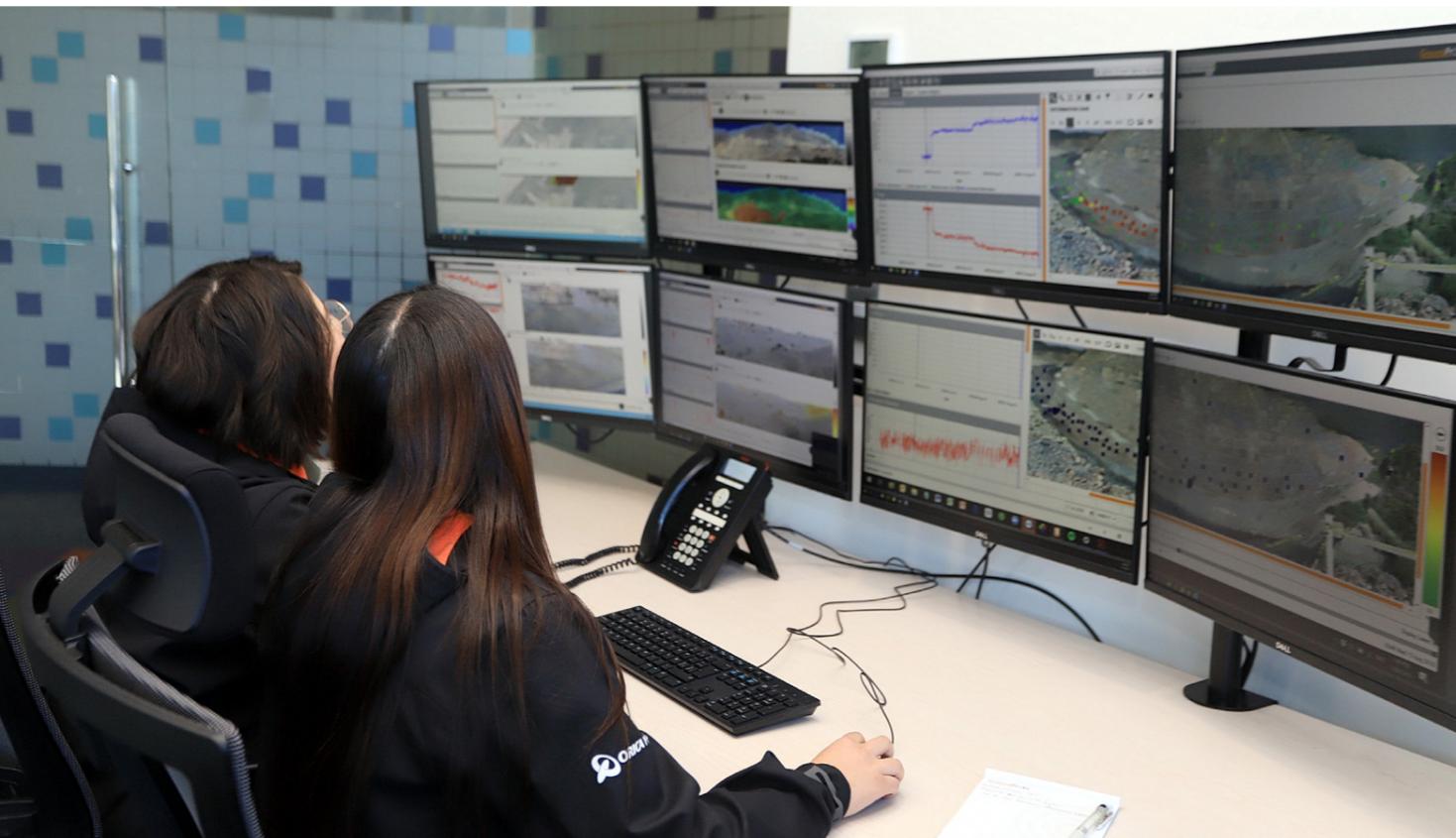
instabilidades e prever quando ocorrerão colapsos em minas e barragens.

A partir do evento de lançamento em Santiago, o CEO da GroundProbe, Brian Gillespie, disse que o novo centro deu um passo importante para o crescimento do futuro da GroundProbe, especialmente para as Américas do Sul e do Norte.

*“Nós testemunhamos a um boom no Brasil para o monitoramento contínuo e em tempo real das barragens de rejeitos, com um enorme aumento na demanda por nossa experiência geotécnica remota e 24/7”, disse Gillespie.*



(Da Esquerda para a Direita) Brian Gillespie - CEO da GroundProbe, Robert Fergusson - Embaixador da Austrália no Chile, Germán Johow - Gerente de Negócios da GroundProbe para a América do Sul, David Noon - COO da GroundProbe



“Vimos isso como uma necessidade absoluta para reforçar a nossa oferta e ampliar os nossos serviços de suporte da Ásia-Pacífico para as Américas.

“Colocar o centro em Santiago e garantir as suas capacidades em três idiomas nos permite fazer exatamente isso.”

Por muitos anos, a GroundProbe vem fornecendo assistência 24/7 aos nossos clientes à partir do nosso centro de monitoramento da Ásia-Pacífico. O acréscimo de um segundo local, operando em espanhol, português e inglês, faz com que a GroundProbe permaneça na vanguarda do setor.

*“O nosso centro de monitoramento remoto de Santiago está operacional desde o primeiro dia, com as nossas equipes já monitorando muitas barragens de rejeitos, como uma enorme barragem hidroelétrica e até um deslizamento de terra em uma*

*rodovia nacional na Colômbia”, disse David Noon, COO da GroundProbe.*

“Não só é essencial para os nossos clientes que a nossa equipe seja de falantes nativos de espanhol e português, mas ter um centro na América Latina mostra o nosso nível de comprometimento com a região e a criação de empregos nas comunidades locais que atendemos”, diz David.

Para marcar o lançamento, a GroundProbe e a Orica organizaram um evento comemorativo com os principais clientes e partes interessadas de grande peso da indústria.

Os centros de monitoramento da GroundProbe abrigam a nossa equipe de Geotechnical Support Services (GSS). A GroundProbe é o único fornecedor do setor a ter uma equipe dedicada de engenheiros de suporte geotécnico.

O segundo centro de monitoramento em Santiago fornecerá os mesmos serviços líderes para os nossos clientes, incluindo: o GSS-Remote, a nossa solução de monitoramento remoto 24 horas; o GSS-Training, o nosso serviço especializado de treinamento em SSR e laser; e o GSS-Reporting, o nosso serviço personalizado de análise e relatórios. Todos os serviços são fornecidos por Engenheiros Geotécnicos altamente experientes e qualificados.

## NOSSOS ESCRITÓRIOS

### AUSTRÁLIA

Brisbane, Austrália  
Tel +61 7 3010 8999  
info@groundprobe.com

Perth, Austrália  
Tel +61 8 9378 8000  
info@groundprobe.com

### ÁFRICA

Joanesburgo, África do Sul  
Tel +27 11 087 5300  
infoSA@groundprobe.com

Gana, África Ocidental  
Tel +27 11 087 5300  
infoSA@groundprobe.com

### ÁSIA

Balikpapan, Indonésia  
Tel +62 542 758 1403  
infoPT@groundprobe.com

Jakarta, Indonésia  
Tel +62 542 758 1403 (Ext  
8504)  
infoPT@groundprobe.com

Nagpur, Índia  
Tel +91 712 6653333  
info@groundprobe.com

Nanjing, China  
Tel +86 25 84189710  
infoCN@groundprobe.com

### AMÉRICA DO SUL

Belo Horizonte, Brasil  
Tel +55 31 3245 5570  
infoBR@groundprobe.com

Santiago, Chile  
Tel +56 2 2586 4200  
infoCL@groundprobe.com

Lima, Peru  
Tel +51 1 637 1838  
infoPE@groundprobe.com

Bogotá, Colômbia  
Tel +51 1 637 1838  
infoPE@groundprobe.com

### AMÉRICA DO NORTE

Tucson, EUA  
Tel +1 520 393 8287  
infoNA@groundprobe.com

Hermosillo, México  
Tel +51 662 215 1050  
infoMX@groundprobe.com

### EUROPA E RÚSSIA

Moscou, Rússia  
Tel +7 495 641 1164  
infoEU@groundprobe.com

## NOSSOS SERVIÇOS

### GEOTECHNICAL SUPPORT SERVICES

geotech.support@groundprobe.com