

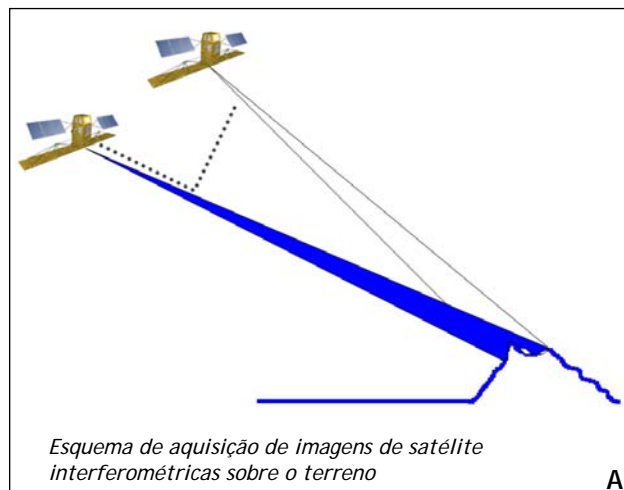
APRESENTAÇÃO

Radars de Abertura Sintética Interferométrico (InSAR) é uma tecnologia que pode ser usada para monitorar movimentos súbitos no terreno a partir de sensores a bordo de satélites ou aeronaves. Medições de movimentação da superfície com acurácia milimétrica são possíveis através deste sistema. Medidas de deslocamentos podem ser obtidas em regiões áridas e não vegetadas em grande escala ou em qualquer outra área utilizando alvos fixos como edificações, afloramentos rochosos, infra-estrutura industrial, etc. Em áreas sem estes alvos, podem ser instalados refletores de canto (CR) nos pontos onde as medidas são requeridas. Essa tecnologia pode ser aplicada com sucesso na maioria das regiões, incluindo regiões tropicais ou polares. InSAR oferece um monitoramento em grande escala, variando de 50 a 100km² de cobertura, e pode monitorar problemas conhecidos bem como identificar, previamente, áreas de risco desconhecidas.

APLICAÇÕES EM MINERAÇÃO

Estabilidade de Taludes

Potencialmente, deslizamentos de massas ao longo de talude e paredes de minas abertas podem ser monitorados por InSAR. Deslizamentos podem ser identificados, medidos e avaliados para riscos potenciais visando a segurança da mina e a produção. Com apenas duas aquisições de imagens já é possível obter medidas, contudo, somente para movimentos que tenham ocorrido durante o período entre as aquisições. Para áreas de deslizamentos ativos, recomenda-se um monitoramento mais frequente e com um período de aquisição de imagens maior. Neste tipo de aplicação, pode-se oferecer um planejamento de aquisição de imagens especialmente desenhado para atender a necessidade específica do



Esquema de aquisição de imagens de satélite interferométricas sobre o terreno

A

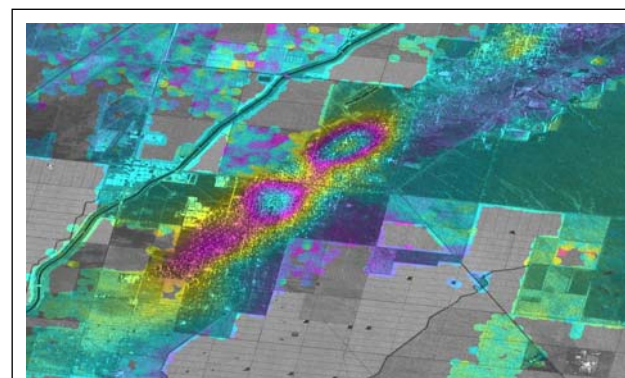
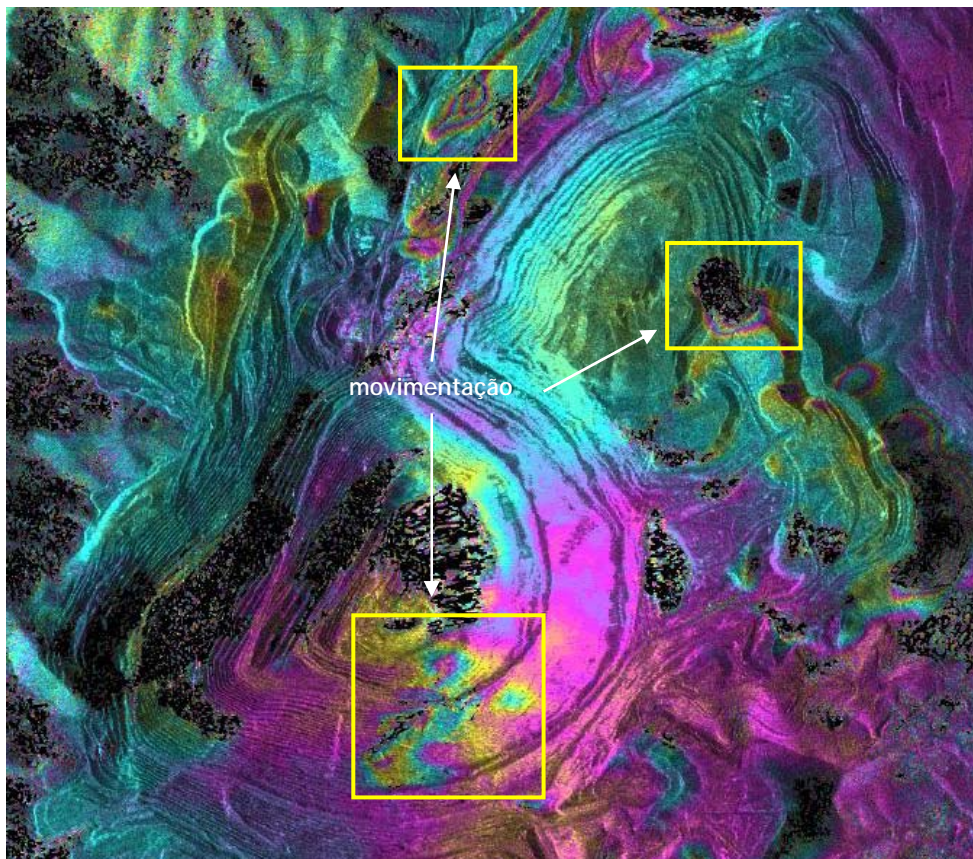


Imagem interferométrica (interferograma) indicando subsidência do terreno (áreas circulares que apresentam variação de cores)

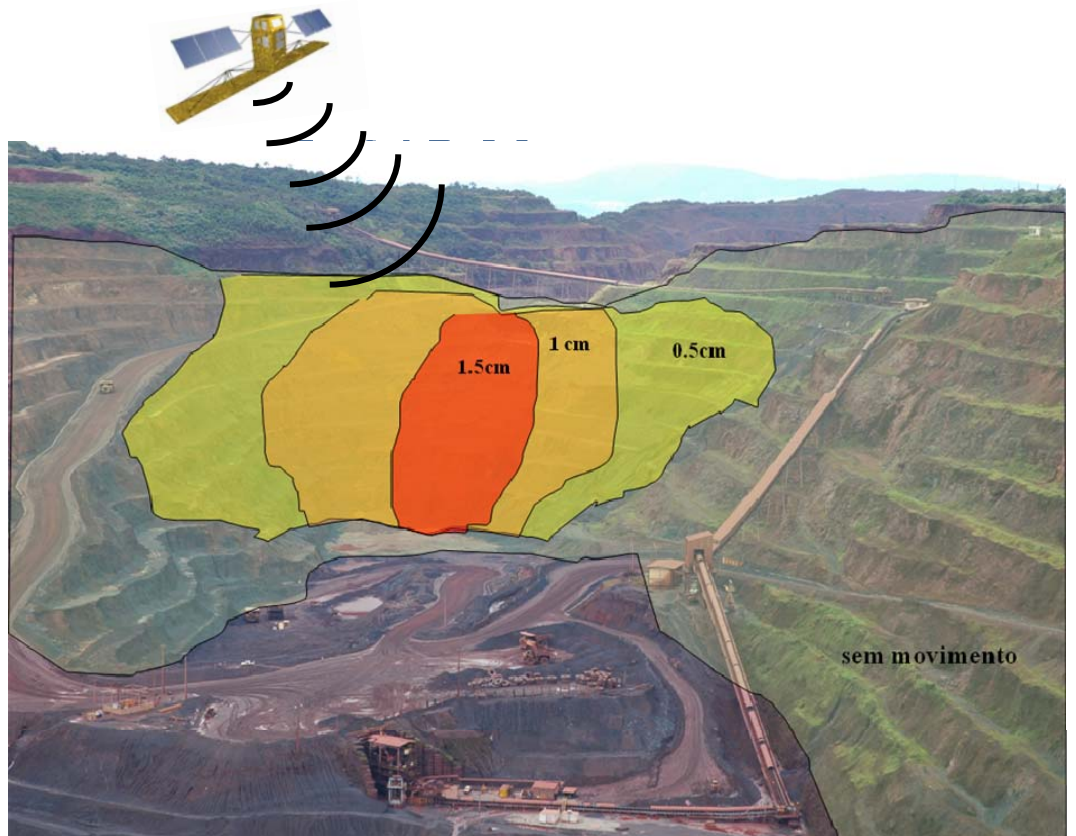
B

monitoramento, a fim de maximizar a habilidade da ferramenta InSAR em todo o declive da mina. A ilustração C apresenta um exemplo de imagem gerada por interferometria (interferograma) sobre uma mina aberta, onde foi possível indicar áreas de movimentação de massa (áreas que apresentam variações de cores). A ilustração D representa uma simulação feita para a mina de Carajás (PA) onde, por meio das médias InSAR, poder-se-ia indicar as faixas de movimentação dos declives da cava da mina, quantificando esta movimentação na escala de centímetros, bem como indicar as áreas estáveis.



Interferograma em área de mina aberta

C



Simulação do gradiente de movimentação de massa para mina de Carajás (PA)

D

Monitoramento de movimentos não associados a declives

Qualquer movimento da superfície relacionado com atividade de mineração pode ser monitorado, incluindo subsidência por atividades em subsuperfície. Movimentos em, ou próximos de, edificações específicas e infra-estruturas (ferrovias, portos, estações de processamento, etc) podem ser medidos com acurácia na escala de milímetros.

InSAR por Refletores de Canto (CRInSAR)

Áreas com densa cobertura vegetal ou áreas de mineração ativa (com movimentos de máquinas e remoção de material) podem causar interferência (baixa coerência interferométrica) e limita a aplicação da tecnologia InSAR para monitorar movimentos do terreno. Estas áreas são freqüentemente críticas para monitoramento de deslizamentos. Alvos estáveis (refletores de canto) podem ser instalados nestas áreas para dar opções flexíveis de monitoramento.

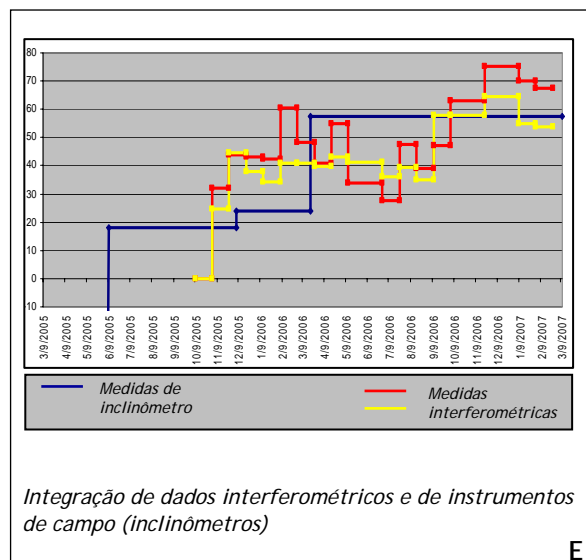


F

Detecção de Mudanças

Os seguintes impactos ao meio ambiente que podem ocorrer entorno de áreas de mineração podem ser detectados e monitorados:

- Desflorestamento (retirada da cobertura vegetal, abertura de estradas, etc);
- Expansão urbana;
- Invasões nas propriedades da mina ou próximo;
- Novas estruturas.



E

Monitoramento de Pilhas de Rejeito

Pilhas de rejeito podem ser monitoradas para potenciais colapsos. Vale ressaltar que pilhas que ainda estejam em formação, ou seja, com atividade constante de acumulação de material, não podem ser monitoradas sem a presença de alvos pontuais (pré-existentes ou instalados).

Integração

As medidas InSAR podem ser usadas independentemente e gerarem dados precisos que podem ser interpretados por pessoal técnico (geotécnicos). Estes dados podem ainda ser integrados com técnicas de medições já existentes, tais como GPS, inclinômetros, etc, gerando uma maior compreensão e avaliação do produto (ilustração E).