

# Exploração Mineral

## Menor e Inteligente - Economia de Exploração Eficiente e Eficaz

Autores: Dr. Flemming Effersø<sup>2</sup> Bill Brown<sup>1</sup>;

<sup>1</sup>SkyTEM Canada Inc., Ayr, Ontário. <sup>2</sup>SkyTEM ApS, Aarhus, Dinamarca

### RESUMO

Dados recentes da indústria de exploração de recursos minerais indicam que as taxas de descoberta estão diminuindo e os custos de descoberta estão aumentando rapidamente (Richard Schodde, [www.minexconsulting.com/publications.html](http://www.minexconsulting.com/publications.html)). Isso, além da luta por estoques de exploração para atrair investimentos, aumenta o desafio do sucesso da exploração. Há pouca dúvida de que a indústria de exploração mineral está em um estado de fluxo. Acredita-se que foi descoberta a maioria dos depósitos econômicos próximos à superfície e que a próxima mina requer novas ferramentas e orçamentos maiores. Sem dúvida, existem muitos depósitos minerais gigantes, mas provavelmente estão enterrados sob a cobertura da superfície. A "tirania de profundidade" conforme descrito por Neil Williams, Geoscience Australia [http://www.ga.gov.au/webtemp/image\\_cache/GA6970.pdf](http://www.ga.gov.au/webtemp/image_cache/GA6970.pdf). Este século requer ferramentas de exploração que podem preencher as necessidades de exploração, oferecendo soluções econômicas e que economizam tempo

O SkyTEM projetou a próxima geração de sistemas eletromagnéticos geofísicos aéreos projetados especificamente para fornecer essas soluções. Este documento fornece estudos de caso para ilustrar os benefícios econômicos e técnicos obtidos com a aquisição e entrega rápida de dados de alta qualidade que podem servir para reduzir os custos de exploração e, ao mesmo tempo, maximizar os objetivos de exploração.

### INTRODUÇÃO

Este século testemunhou a influência do conhecimento para moldar economias e corporações. A economia do conhecimento pode ser considerada como o mais recente estágio de desenvolvimento na reestruturação econômica global e é marcada por revoltas em inovações tecnológicas. As empresas de exploração mineral devem confiar em capacidades intelectuais, bem como em insumos físicos ou recursos naturais para ter sucesso e competir globalmente e olhar além dos métodos tradicionais datados para tirar vantagem de novos produtos e processos desenvolvidos pela comunidade de pesquisa.

*Tecnologias Evolucionárias e Revolucionárias para Mineração*, um estudo realizado pelo National Research Council (<https://www.nap.edu/read/10318/chapter/5#23>), concluiu que a perfuração geralmente representa o maior custo único associado à exploração mineral, já que podem ser necessárias várias centenas de perfurações para definir os limites e avaliar a qualidade de um corpo. O documento também afirma que diminuir o número de furos ou aumentar a perfuração direcional poderia reduzir significativamente o custo da exploração.



Figura 1: O sistema SkyTEM

Os dados geofísicos aéreos podem fornecer dados valiosos para a identificação de possíveis alvos de perfuração, mas a aquisição de dados geofísicos pode ser um exercício caro. Os custos de aeronaves geralmente representam mais de 50% de um orçamento de levantamento aéreo. Portanto, é de vital importância recuperar o máximo de informações possível dos dados o mais rápido possível para aumentar a probabilidade de sucesso na exploração. Também é importante no século 21 desenvolver recursos de maneiras ambiental, social e economicamente sustentáveis. É aqui que tem origem o método da SkyTEM, um sistema eletromagnético de domínio de tempo transmitido por helicóptero. Desenvolvido por cientistas, geofísicos e engenheiros, SkyTEM é a mais recente tecnologia geofísica aérea inovadora e é projetada para atender o crescente conhecimento e as necessidades financeiras da comunidade de exploração através da aquisição e entrega extremamente rápidas de dados de alta qualidade dos quais podem ser extraídas informações de alto valor.

Antes do ano 2000, os dados no domínio do tempo geralmente só estavam disponíveis em plataformas de asa fixa. No final dos anos 90 começaram a ser desenvolvidos sistemas eletromagnéticos (HTEM) de helicópteros HTEM e esses foram capazes de resolver a geologia a 400 m de profundidade ou mais. Com essa vantagem sobre a asa fixa, o mercado de HTEM cresceu rapidamente. Até agora, no entanto, os sistemas HTEM nunca foram capazes de coletar dados nas velocidades das plataformas de asa fixa e, como resultado, os levantamentos geralmente custam mais por quilômetro de dados adquiridos.

Exceto os sistemas SkyTEM, outros sistemas HTEM de alta potência, com foco na profundidade de exploração, são incapazes de mapear a superfície próxima e as mudanças geológicas sutis ou discretas. Além disso, tais sistemas normalmente empregam quadros de portador muito grandes, que tornam a velocidade de aquisição e, portanto, a eficiência de custo baixa.

Os sistemas SkyTEM são projetados para mapearem profundidades tão grandes quanto qualquer um dos sistemas HTEM convencionais, oferecendo várias inovações das quais o setor de exploração mineral pode obter benefícios econômicos. Este documento descreve os avanços mais recentes nessa tecnologia inovadora, incluindo aquisição rápida e entrega rápida de dados de alta qualidade a velocidades próximas a plataformas de asa fixa, assim como versatilidade real para personalização e redução de custos de levantamento.

*“A inovação é a chave para resolver os crescentes desafios colocados pela geologia, legislação, economia e a necessidade de manter nossos funcionários seguros. Utilizamos isso para identificar, desenvolver e implementar tecnologias inteligentes de mudança de etapas que melhoram significativamente a maneira como trabalhamos”.*

[http://www.riotinto.com/documents/Mine\\_of\\_The\\_Future\\_Brochure.pdf](http://www.riotinto.com/documents/Mine_of_The_Future_Brochure.pdf)

## **O MÉTODO SKYTEM - TECNOLOGIA AVANÇADA NO MOMENTO EM QUE É MAIS NECESSÁRIO**

O século XXI viu a introdução da próxima onda de poderosos sistemas HTEM. Lançado em 2004, o SkyTEM foi desenvolvido especificamente para mapear um dos mais desafiadores alvos, aquíferos enterrados. A empresa tem suas raízes na solução de problemas exigentes por meio da inovação e o novo raciocínio aplicado ao desafio resultou na engenharia de um método HTEM muito diferente para resolver essas metas especialmente difíceis de imagem (Leia mais sobre a história de nossa empresa em <http://skytem.com/electromagnetic-methods-geophysics/>).

Não apenas um “bump-finder” (“localizador de batida”), o SkyTEM é capaz de alavancar essa inovação recente e oferece imagens de mudanças sutis na litologia da superfície muito próxima à profundidade e a um aumento drástico na velocidade de aquisição de dados. O SkyTEM é reconhecido e elogiado por cientistas e governos em todo o mundo como a tecnologia HTEM tecnicamente insuperável para o mapeamento de recursos hídricos (<http://skytem.com/wp-content/uploads/Mapping-Groundwater-with-SkyTEM.pdf>). Por mais de uma década, os dados de alta qualidade do SkyTEM têm sido utilizados como base para uma ampla gama de estudos do solo e agora são aplicados globalmente para a exploração mineral, pois o setor reconhece as vantagens econômicas e de exploração.

O SkyTEM introduziu o primeiro sistema capaz de operar no modo MultiMoment que combina dados de alta resolução perto da superfície (anteriormente disponíveis apenas com sistemas de domínio de frequência de helicópteros (HFDEM)) com a capacidade de mapear a profundidades de 400 m ou mais. Esta inovação patenteada permite a discriminação entre os contrastes geológicos fracos, fornecendo uma interpretação mais completa e precisa da geologia,

enquanto aumenta a confiança na modelagem da estrutura geológica mais profunda, iluminando quaisquer elos entre a superfície e a profundidade. As outras vantagens para o setor de exploração incluem:

- O levantamento acelera a 150 km/h para reduzir as horas de helicóptero e o tempo no campo.
- Dados quase em tempo real. Inversões 1D opcionais de 24 a 48 horas para rápida revisão de dados.
- Momento dipolo (NIA) superior a 1.000.000 com alta relação sinal-ruído para mapeamento profundo
- Procedimento de calibração única para minimizar as correções pós voo para maior precisão de alvo e profundidade. Os dados brutos são disponibilizados para análise crítica.
- Os quadros de fibra de carbono ultraleves facilitam os levantamentos em condições quentes e úmidas e aumentam a capacidade de manobra em terrenos acidentados.
- Um conjunto de sistemas, cada um personalizável para o momento de dipolo, velocidade e altitude para atender a alvos e terrenos específicos.
- Entrega do campo B calculado, efeito IP observado e dados em fluxo.

#### Lista parcial de clientes recentes de exploração mineral:

- |                               |                     |
|-------------------------------|---------------------|
| • Rio Tinto                   | • Alba Minerals     |
| • BHP Billiton                | • Boliden           |
| • First Quantum Minerals      | • Sekaka Diamonds   |
| • Golder Associates           | • TMAC Resources    |
| • Aurora Minerals Group       | • Spar Resources    |
| • Nuna Minerals               | • Geoscience BC     |
| • Oban Mining                 | • Avannaa Resources |
| • SOQUEM                      | • Anglo American    |
| • BHPB Iron Ore               | • African Nickel    |
| • Sociedade Mineira de Catoca | • Noram Ventures    |
|                               | • Graphite One      |

## ESTUDOS DE CASO

### EFICIÊNCIA DE CUSTOS - SKYTEM<sup>FAST</sup>: DIMINUIR AS HORAS DE HELICÓPTERO, AUMENTAR A VELOCIDADE DE AQUISIÇÃO

Levantamentos geofísicos eletromagnéticos de asa fixa normalmente custam menos por quilômetro de linha quando em comparados com levantamentos de helicópteros devido à maior taxa de aquisição de dados. Uma alta porcentagem do custo total de levantamentos por helicópteros é derivada das horas de voo de helicóptero. O desafio de reduzir o tempo em campo e aumentar a velocidade de aquisição de dados é agora atendido pelos sistemas rápidos do SkyTEM, lançados em 2015. Isso anunciava a introdução de quadros transportadores de fibra de carbono ultraleves e resilientes que mantêm a geometria do sistema rígida e estável durante o voo rápido. Um dos primeiros grupos a tirar proveito do SkyTEM<sup>FAST</sup> foi a **Geoscience BC** para seu Projeto de Peace - um projeto de mapeamento de subsuperfície concebido para coletar novas informações sobre a geologia e litologia dentro de uma área de 8.300 quilômetros quadrados no nordeste da Colúmbia Britânica. A região de Peace da província tem sido um foco de exploração e desenvolvimento de

petróleo desde 1952 e as empresas parceiras participantes incluíram a Comissão de Petróleo e Gás da BC, a ConocoPhillips e a Progress Energy, assim como várias outras do Tratado das 8 Primeiras Nações.

A principal prioridade do projeto era mapear a área, compreendendo cerca de 21.000 quilômetros de linhas, em detalhes e a uma profundidade de pelo menos 300 metros. Além disso, uma grande limitação do planejamento do projeto era que a aquisição de dados aéreos deveria ser concluída antes do início da temporada de caça. Isso exigiu que o projeto fosse concluído dentro de sete (7) semanas desde o seu início. Para cumprir este prazo apertado, foi selecionado o SkyTEM312<sup>FAST</sup>, capaz de operar a até 150 km / h, para a aquisição de dados. Foram coletados mais de 1.000 quilômetros de dados em um único dia, sem precedentes em levantamentos HTEM, com cobertura total concluída em apenas quarenta e três (43) dias.

Enquanto o objetivo inicial era mapear pelo menos 300 m, o SkyTEM312<sup>FAST</sup> resolveu a geologia em algumas áreas a uma profundidade aproximada de 500 m.

Os dados, incluindo as inversões 1D, foram entregues a cada 48 horas para uma revisão rápida dos dados ao longo do projeto. Um resultado do acesso a dados quase em tempo real foi a capacidade da Geoscience BC de otimizar o plano de voo com foco em áreas identificadas de interesse particular.

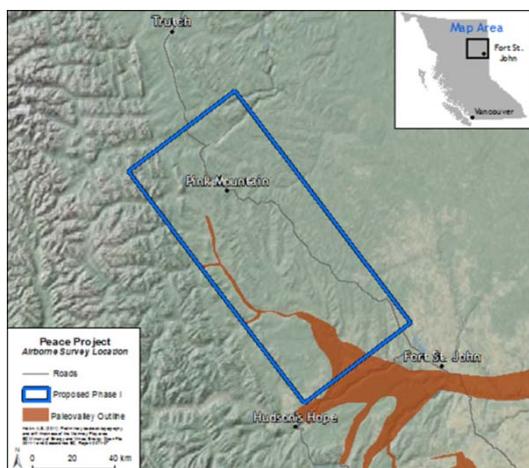


Figura 2: Mapa da Área do Projeto Peace

## EFICIÊNCIAS DE CUSTO FORMAM PRODUTOS RESULTANTES AVANÇADOS EM TEMPO QUASE QUE REAL

Aproveitando ao máximo o rápido aumento na velocidade de aquisição e a entrega de produtos avançados, os orçamentos de exploração podem ser reduzidos de algumas formas. A capacidade de adquirir mais de 1.000 quilômetros de dados por dia combinados com a entrega rápida de dados permite que os gerentes de exploração considerem voar uma área de forma regional, com amplo espaçamento entre linhas de voo e redução de horas de voo helicóptero de forma considerável. Os resultados de cada dia de voo podem ser revisados e identificadas as tendências e anomalias geológicas. As áreas de interesse podem ser estrategicamente direcionadas para linhas de preenchimento ou linhas de voo estendidas, reduzindo o tempo no campo enquanto maximiza os objetivos de exploração. Tudo isso é feito em uma mobilização com a tripulação e o helicóptero ainda no local, à medida que os dados são fornecidos. A combinação de velocidade de aquisição combinada com a seleção tática de linhas de voo contribui não apenas para a eficiência e benefícios econômicos, mas também para fornecer gerenciamento de exploração com dados quase em tempo real para tomar decisões de gerenciamento apropriadas.

O SkyTEM é muito robusto e pode voar em condições desafiadoras de clima e terreno e sem um operador a bordo. Na região de Abitibi, em Quebec, o SkyTEM adquiriu 10.000 quilômetros de dados eletromagnéticos e magnéticos para uma empresa de exploração de ouro utilizando o SkyTEM312<sup>FAST</sup>. O levantamento, realizado em janeiro de 2016 em condições severas de inverno, foi concluído com segurança em um curto período de três semanas.

**Carlos Salas (vice-presidente da Geoscience BC) disse:**

*“O SkyTEM312<sup>FAST</sup> é um sistema incrivelmente eficiente, e estamos impressionados com os excelentes resultados que alcançamos até agora. O sistema SkyTEM não apenas mapeia a superfície próxima que procurávamos, mas agora parece que o sistema tem uma profundidade de penetração muito maior do que esperávamos para resolver a geologia muito mais profunda. A capacidade de rever dados de alta qualidade várias vezes por semana também foi benéfica para o nosso programa.”*

**PROFUNDIDADE DE PENETRAÇÃO**

Uma das questões mais importantes a serem abordadas no projeto de levantamento é assegurar a seleção de um instrumento apropriado para a coleta de dados. A **Geoscience Australia** conduziu recentemente um teste de campo para comparar os resultados de três sistemas de helicópteros, SkyTEM312, SkyTEM312<sup>FAST</sup> e o sistema VTEM. As conclusões, encontradas em <http://www.publish.csiro.au/ex/pdf/ASEG2016ab302>, incluem “Em profundidade, há muito boa concordância entre os três sistemas. Além disso, os “Sistemas SkyTEM têm uma resolução melhor nos 30m mais altos” e “Esta resolução não é vista no perfil VTEM”. A capacidade do SkyTEM para detectar o contraste de condutividade mais sutil devido à estrutura geológica acima de um depósito é significativa, pois pode representar um indicador de exploração para a localização de grandes depósitos em profundidade. Ele também fornece um alvo de perfuração superficial para perfurar furos exploratórios. O teste também concluiu que “em todo o perfil, praticamente não há diferença entre os dois sistemas SkyTEM”. Pode ser visto que voar rápido não afeta negativamente a resolução e com o dobro da aquisição média diária de sistemas convencionais, o voo rápido pode reduzir significativamente os orçamentos de exploração.

Foram obtidos resultados semelhantes no site de testes Caber em Quebec, Canadá. <http://skytem.com/skytem516-caber-deposits>. O depósito de zinco-cobre de Caber North é particularmente adequado para testar o sinal-ruído (SNR) do sistema EM transmitido por helicóptero, pois é um alvo desafiador e um que os sistemas EM terrestre convencionais tem dificuldade em detectar - difícil porque está enterrado sob mais de 300 metros de sobrecarga condutiva. Para resolver o depósito, é necessário um momento de dipolo na faixa de 1.000.000 NIA e, acima de tudo, um nível de ruído extremamente baixo. O SkyTEM516 e o SkyTEM512 (lançado em 2014 e agora substituído por uma potência equivalente e peso leve, SkyTEM312) foram comprovados para detectar com sucesso o depósito Caber North. O SkyTEM e apenas um outro sistema TDEM maior e mais pesado mapearam o depósito de zinco-cobre de Caber.

A vantagem do SkyTEM<sup>FAST</sup> vem de uma combinação de alto momento de dipolo, calibração, alta relação sinal-ruído e alta profundidade de penetração e os benefícios econômicos derivados da redução do tempo de helicóptero e da equipe no campo.

**O MELHOR DOS DOIS MUNDOS: ALTO MOMENTO DE DIPOLO (NIA) E ALTA RELAÇÃO SINAL-RUÍDO (SNR)**

A **TMAC Resources** conduziu um levantamento do SkyTEM no verão de 2015 em suas áreas de projeto de mineração de ouro Hope Bay e Elu em Nunavut. O levantamento exigiu a aquisição de 15.000 quilômetros de linhas de dados para complementar a exploração anterior realizada no Greenstone Belt. A profundidade da mineralização conhecida era da ordem de 500 m ou mais, então, foi configurado um sistema SkyTEM de alta potência para operar com um NIA de 1.000.000. Na Figura 3, os dados de resistividade do SkyTEM (azul) estão em boa concordância com uma área de mineralização conhecida a uma profundidade de aproximadamente 500 m.

A superfície próxima também foi bem resolvida e a característica condutiva superficial (vermelha) é interpretada como

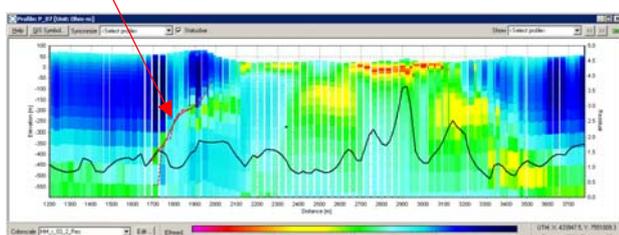


Figura 3: Dados de resistividade para recursos TMAC  
Dados cortesia da Aarhus Geophysics

sendo um aquífero. A presença de água prontamente disponível na área pode ser benéfica para futuras operações de mineração ou uma preocupação ambiental / social.

Baixos níveis de ruído do receptor desempenham um papel vital na identificação de alvos de **Kimberlito**. Eles podem ser pequenos com um contraste de resistividade muito sutil ao terreno circundante e podem permanecer sem serem detectados sem dados precisos e de alta resolução da superfície muito próxima à profundidade. Desde 2014, o SkyTEM adquiriu mais de 110.000 linhas de quilômetros de dados em Angola para a empresa de exploração de diamantes **Sociedade Mineira de Catoca LDA (Catoca)**.

A Figura 4 mostra assinaturas de kimberlitos em várias profundidades próximas da superfície.

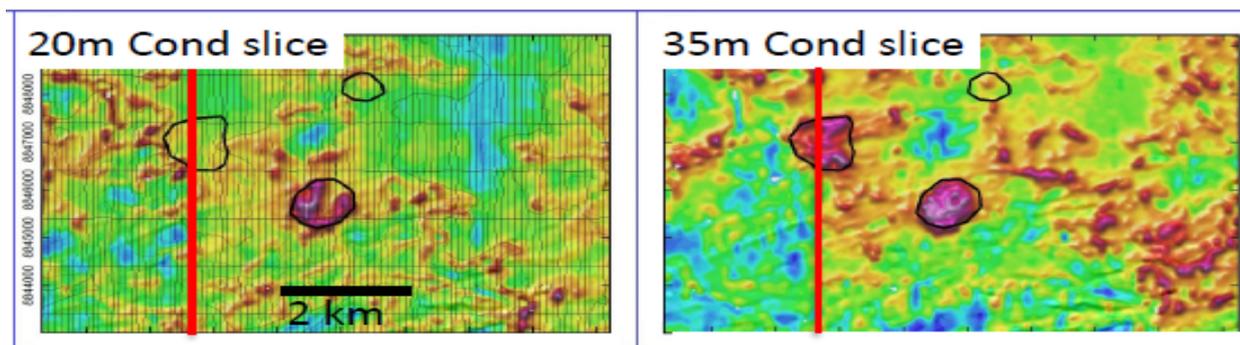


Figura 4: Assinaturas de Kimberlito da Catoca a partir de dados do SkyTEM

Um artigo de Le Roux & Steenkamp (Xcalibur Airborne Geophysics), entregue no jornal GSSA Kimberley Diamond Symposium de 2014, concluiu “É preciso ter dados aéreos de qualidade excepcional em sistemas de última geração para resolver as sutis assinaturas de kimberlito. Agradecemos ao SkyTEM pelos bons dados.... É um prazer trabalhar com esses dados!”

A demanda do setor de exploração mineral por sistemas TEM de alta potência que mapeiam cada vez mais fundo foi atendida por sistemas de alta potência, com um único momento, que não conseguem resolver adequadamente os 30-40 m superiores devido a seus 150 milissegundos ou maior primeiro *time-gate* (porta de tempo), comparado com o SkyTEM em 9 microsegundos. Citando novamente o artigo da Geoscience Australia referenciado acima: “Além disso, olhando mais de perto, vê-se que os sistemas SkyTEM concordam com uma camada bem condutora muito próxima da superfície, separada daquela a 20-30m de profundidade por uma zona mais resistente em todo o perfil. Esta resolução não é vista no perfil VTEM”. Resolver - ou não resolver - um alvo potencialmente valioso pode ter um enorme impacto em qualquer programa de exploração mineral, com a necessidade de reduzir os custos de perfuração e maximizar o sucesso da exploração.

## CALIBRAÇÃO, PRECISÃO E CORRELAÇÃO COM OS FUROS

Um artigo de James Reid (Geoforce Pty Ltd), descrevendo os resultados do programa de mapeamento de **urânio** disse, o SkyTEM “tem uma resposta automática abaixo do nível de ruído natural e, portanto, não há necessidade de correção de desvio ou nivelamento dos dados. Um recente levantamento do SkyTEM na Pells Range produziu resultados consistentes com a geologia mapeada e a extensa perfuração regional. O levantamento identificou claramente um sistema de paleocanal dentro do Arenito Moogooloo, associado à conhecida mineralização de urânio, e forneceu alvos claros para a perfuração de acompanhamento” Do resumo encontrado aqui <http://www.publish.csiro.au/ex/ASEG2007ab118>

Estas conclusões baseiam-se em duas características muito originais e muito cruciais projetadas em todos os sistemas SkyTEM. (1) as duas bobinas do receptor são nulas-acopladas ao transmissor primário resultando em um sinal muito alto para relação sinal-ruído (SNR) e pouco ou nenhum viés nos dados recebidos e, (2), o SkyTEM é um sistema calibrado. Essas qualidades contribuem significativamente para a precisão dos dados.

O requisito reduzido do SkyTEM para repetidos voos de alta altitude durante as operações de levantamento para verificar a deriva do sistema reduz o tempo do helicóptero enquanto maximiza o tempo gasto na linha de levantamento

que adquire dados. Isso também significa que os levantamentos podem ser realizados quando o teto de nuvens é baixo, enquanto os sistemas TEM convencionais esperam no solo para realizar os procedimentos de calibração. Adicionalmente, o nivelamento de dados e outras tarefas de manipulação pós-voos são grandemente reduzidas ou eliminadas, contribuindo para a confiabilidade dos dados facilitando a entrega de 24-48 horas de inversões preliminares e outros produtos avançados quando solicitados pelo cliente.

### O SkyTEM é um sistema calibrado

A Dinamarca estabeleceu um local de teste nacional para todos os instrumentos eletromagnéticos (EM), incluindo o SkyTEM. O local de teste de Lyngby é reconhecido como um local bem compreendido, com uma estrutura terrestre bem descrita de 5 camadas. O modelo de estrutura elétrica aceito do site atua como o modelo de referência e todos os sistemas SkyTEM são calibrados na Lyngby para produzir resultados consistentes em todos os sistemas eletromagnéticos (EM) individuais da frota. A calibração estabelece o nível de dados absolutos para facilitar o processamento, modelagem e interpretação precisa dos dados. Os sistemas SkyTEM exibem pouco ou nenhum desvio do sistema, resultando em dados consistentes e comparáveis em uma propriedade ou de um ano para outro.

A **Graphite One Resources** empregou o SkyTEM para explorar a **grafite de flocos grandes** sobre sua propriedade Graphite Creek na Península de Seward, no Alasca. Os dados do SkyTEM indicaram um aumento significativo no tamanho da área mineralizada previamente conhecida e, com base nessas informações, a Graphite One realizou um programa de amostragem e mapeamento. Os resultados confirmaram a presença de grafite ao longo da tendência dos condutores mapeados e possibilitaram que a Graphite One aumentasse o comprimento da tendência mineralizada conhecida de 5 km para 18 km. Também foi realizado um programa de perfuração para determinar a profundidade da mineralização exposta na superfície. Resultados de três furos (Figura 5) mostram uma excelente correlação com a seção de resistividade. Esta confirmação em campo aumentou a confiança na precisão da inversão, resultando em um programa de perfuração HTEM otimizado.

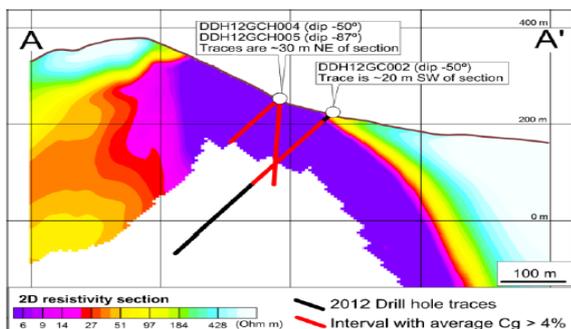


Figura 5: Correlação de um furo da Graphite One Bore

A alta relação sinal-ruído do SkyTEM ajudou a **Noram Ventures** a descobrir os mais altos graus de **carbono grafítico** encontrados na propriedade de flocos-grafite Jumbo da empresa na região de Kootenay do sudeste da Colúmbia Britânica. O comunicado de imprensa afirmou "a descoberta foi feita com base em um levantamento do SkyTEM conduzido em 2012 e inclui as notas mais altas encontradas até o momento que coincidem com as zonas condutoras do SkyTEM mais fortes e mais discretas." O comunicado de imprensa inteiro pode ser encontrado em: [http://www.noramventures.com/News\\_Archive/2016/NRM\\_PR\\_06-01-16\\_Jumbo\\_Exploration\\_Update.pdf](http://www.noramventures.com/News_Archive/2016/NRM_PR_06-01-16_Jumbo_Exploration_Update.pdf)

### O SkyTEM fornecerá dados brutos para análise crítica, enquanto os provedores de sistemas convencionais relutam em fazê-lo, ou simplesmente não o farão.

Os dados EM brutos são fornecidos com informações sobre a geometria do SkyTEM (por exemplo, configurações de bobina, correntes, área efetiva, fatores de calibração, filtros de passagem baixa, tempos de *gate* e descrição da forma de onda), os dados de navegação (por exemplo, locais GPS, altitude e passo e balanço (*pitch & roll*)).



## VERDADEIRAMENTE VERSÁTIL - MENOR E MAIS INTELIGENTE

Como o sistema HTEM convencional foca em aumentar a profundidade da investigação, uma maneira fácil de aumentar o momento de dipolo (NIA) é aumentar a área do loop do transmissor ou o número de voltas do loop. Isso levou a matrizes cada vez mais pesadas com peso adicional, o que levou à necessidade de helicópteros maiores e mais potentes para manter as características de desempenho de voo e as margens de segurança. O recente SkyTEM R&D reduziu o tamanho e o peso dos sistemas e, ao mesmo tempo, aumentou o momento dipolar (NIA) e a profundidade de investigação resultante (DOI). Todos os sistemas SkyTEM estão agora disponíveis em uma única plataforma de quadro rígido e leve de 341 m<sup>2</sup>. Este bloco de construção básica é totalmente personalizável para o momento de dipolo e a velocidade de levantamento para se adequar a objetivos de exploração específicos ou gerenciar riscos de segurança, como climas quentes ou terrenos íngremes. Assim como o planejamento da linha de voo pode ser modificado no campo, dado a entrega de dados em tempo quase real, as especificações do sistema também podem ser modificadas e personalizadas para maximizar os resultados da exploração. Por exemplo, em um dia ou menos, todos os sistemas SkyTEM podem ser alterados - de *Multi Moment* (Múltiplos Momentos) para *Single Moment* (Único Momentos) com foco nos *time-gates* posteriores e maior profundidade de investigação para focar em alvos mais profundos depois de completar um levantamento de mapeamento regional ou configuração para voar em terreno acidentado em altas altitudes se a área alvo se estender do chão do vale até o topo de uma cadeia de montanhas.

Alguns clientes podem necessitar de informações hidrogeológicas ou geotécnicas de ultra-alta resolução, assim como informações geológicas sobre as diferentes explorações na área, e ao invés de implantar dois sistemas, uma plataforma configurável se mostraria mais econômica. A fim de levantar tais objetivos de exploração amplamente diferentes, outras contratadas podem ter que utilizar diferentes tecnologias (FDEM, por exemplo) para alcançar o mesmo resultado que o SkyTEM. Além disso, a comparação dos resultados obtidos por esses diferentes sistemas geralmente resulta em uma tarefa de interpretação mais complexa.

*“Eu tive a oportunidade de realizar verificações de QA/QC nos dados preliminares do SkyTEM e descobri que ele é consistente e de alta qualidade. O SkyTEM manteve excelente comunicação comigo durante a aquisição de dados e forneceu os dados eletronicamente de acordo com o contrato”.*

Mel Best, Presidente da Bemex Consulting.

*“O SkyTEM concluiu um extenso levantamento sobre terrenos acidentados no sudoeste dos Estados Unidos, mantendo, ao mesmo tempo, as especificações do levantamento. A qualidade dos dados foi mantida como muito boa a excelente. O sistema combinado de duas frequências mapeou a geologia do projeto desde a superfície muito próxima até 300 m de profundidade. Foram muito bem mapeadas várias características geológicas desconhecidas. Além disso, foram definidas como alvos de interesse algumas áreas onde a geologia esperada não foi encontrada. Os dados magnéticos e EM combinados foram instrumentais no mapeamento e na definição dos alvos”.*

Frank Fritz, Consultor Geofísico

## COMUNIDADE E MEIO AMBIENTE

A mineração é um processo complexo e intensivo que causa mudanças ambientais e sociais, não importa onde ocorra. As perturbações relacionadas com a mineração afetam o ambiente físico (através, por exemplo, perda de habitat e contaminação de águas superficiais e subterrâneas) e comunidades locais (através, por exemplo, do deslocamento de meios de subsistência e impactos culturais). Os impactos sociais e ambientais negativos são evitáveis se as empresas operarem de acordo com os melhores padrões possíveis. Elementos de tais práticas de mineração responsáveis incluem a Responsabilidade Social Corporativa (CSR) - algo que todas as empresas de mineração e exploração mineral estão se tornando cada vez mais conscientes para ajudar a construir e manter relações produtivas com as comunidades locais.



Figura 6: Carlos Salas, VP, Geoscience BC analisa planos de voo com o pessoal local das Primeiras Nações

O anteriormente descrito Projeto de Paz da Geoscience BC (GBC) cobriu uma vasta área do norte da Colúmbia Britânica e incluiu terras pertencentes a várias Primeiras Nações. Era preciso tomar cuidado para planejar e comunicar-se adequadamente com as pessoas locais regularmente durante todo o levantamento aéreo.

Após a conclusão do levantamento, Reg Whitten, consultor de relações com a comunidade sobre o projeto declarou: *“No meu papel como consultor de relações com a comunidade da Geoscience em apoio ao projeto Peace, posso dizer que o SkyTEM manteve excelente comunicação em relação à logística de campo. Eles foram receptivos às mudanças no planejamento de voo para reconhecer a comunidade das Primeiras Nações e as atividades de uso tradicional, implementando zonas temporárias de exclusão aérea. Eles foram muito cooperativos na busca de soluções e na comunicação de mudanças para permitir que os planos de contingência fossem desenvolvidos rapidamente. Isso resultou em uma cobertura ideal de levantamento e aquisição oportuna de dados. O SkyTEM e seus parceiros também organizaram um churrasco e uma exibição e apresentação para as comunidades locais participarem e forneceram uma oportunidade para que elas pudessem ver os equipamentos do helicóptero e geofísicos e realizassem perguntas ou expusessem suas preocupações direcionadas à sua satisfação. A equipe também acomodou solicitações adicionais para voar áreas de interesse especial para apoiar seus objetivos de planejamento de gerenciamento de água e terra.”*

## SERVIÇOS GLOBAIS

O SkyTEM coletou dados em todos os sete continentes e possui escritórios e parceiros em todo o mundo. Visite nosso site para saber mais sobre o pessoal, a tecnologia e os projetos do SkyTEM e para encontrar um escritório perto de você.

<http://www.skytem.com>

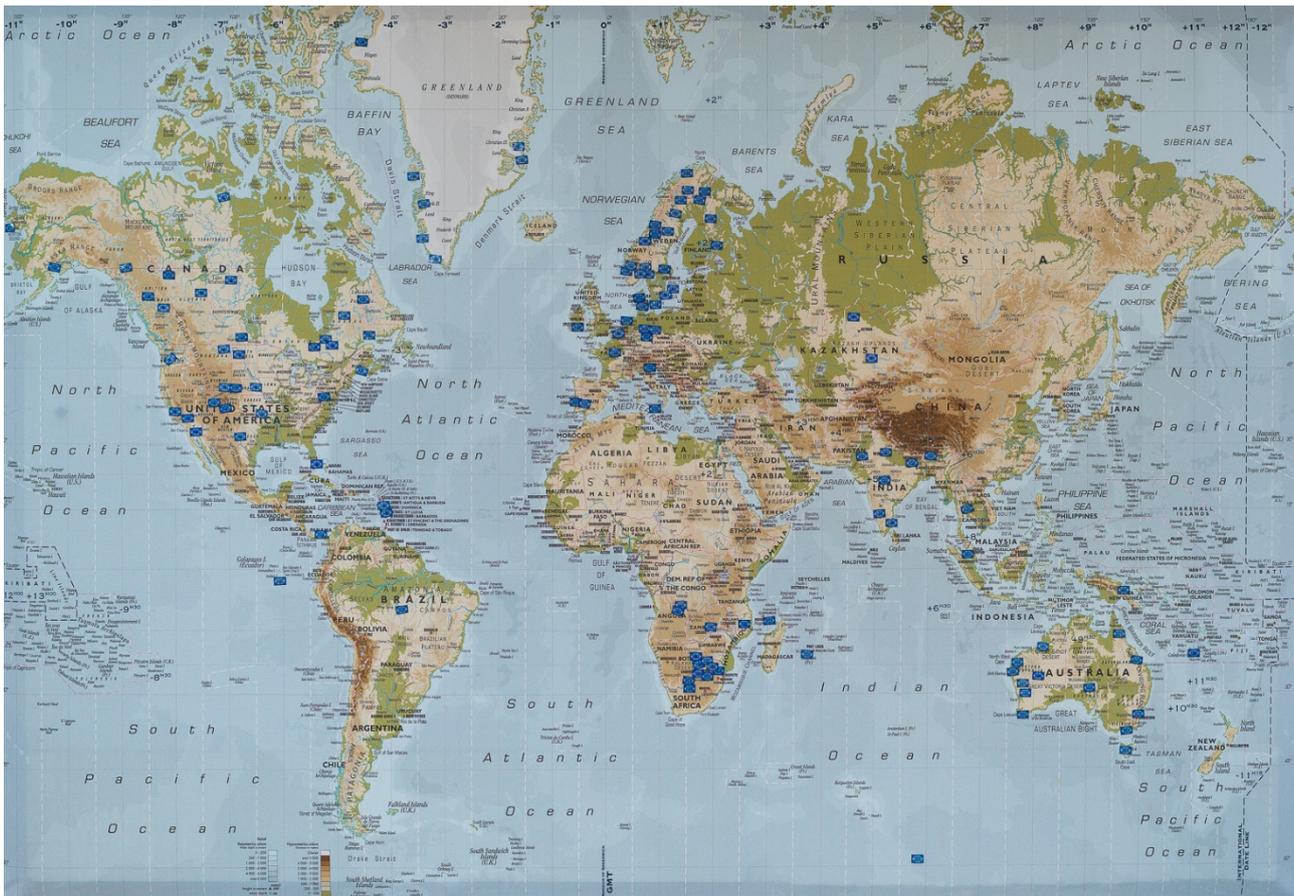


Figura 7: Cada ponto azul representa um levantamento concluído do SkyTEM



*Figura 8: Sede global do SkyTEM na Dinamarca*