

## Aplicação do Scanner Terrestre ILRIS – 3D no Ramo da Mineração

Evandra Barchik <sup>1</sup>  
Ione Moser <sup>1</sup>  
Danilo Sidnei dos Santos <sup>1</sup>  
Bruno Damas Martins <sup>1</sup>

<sup>1</sup> MANFRA – Equipamentos Topográficos  
Rua Mariano Torres, 332 – CEP 80.060-120.  
Curitiba – Paraná – Brasil  
evandra@manfra.com.br

**Abstract:** The Terrestrial Laser Scanner ILRIS - 3D appears in surveying activities as a potential tool highly notable and without comparison. Composing all models in terrestrial's platform of the LIDAR technology, blunts in the market because of its characteristics and advantages when compared with other similar equipments and with the traditional acquisition methods of information. In vast areas of application it comes detaching in the mining, bringing incomparable benefits and offering many tools for users with similar interests. The present work has as study object to present the technology and its specifications directed to an area of national and world-wide relevance, therefore it contributes in decisive form for the development of our society.

**Palavras-chave:** LIDAR, Terrestrial Laser Scanner, LIDAR, Laser Scanner Terrestre.

### 1. Introdução

A tecnologia LIDAR (Light Detection and Ranging) há mais de três décadas vem-se tornando uma das ferramentas de maior potencial e aplicabilidade inserida à ciência do sensoriamento remoto e suas ramificações. Sua alta capacidade de aquisição de dados, entre outras características, faz com que esta técnica vá muito além dos métodos tradicionais de levantamentos já conhecidos.

Os sistemas LIDAR basicamente estão apoiados sob dois tipos de plataformas: aérea (Laser Scanner Aerotransportado) e terrestre (Laser Scanner Terrestre). Esta última, muitas vezes desconsiderada pela comunidade usuária dos serviços providos deste tipo de tecnologia, tem ganhado seu espaço e vem provando ser um recurso eficaz nos processos de mapeamento.

O laser scanner terrestre efetua uma varredura das feições de interesse registrando informações tridimensionais totalmente digitais gerando modelos densos e precisos. O baixo tempo de aquisição traz benefícios e agilidade em seu uso. Ainda, possui a vantagem de não necessitar de alvos refletores e pode ser operado na ausência da luz.

O scanner ILRIS – 3D (Intelligent Laser Ranging & Imaging System) é um notável exemplo deste tipo de equipamento. Moderno e de fácil operação desponta no mercado mundial por suas características e variadas aplicações.

Com ele é possível realizar levantamentos com rapidez e precisão, sendo capaz de coletar até 2000 pontos por segundo, a uma distância de até 1500 metros do alvo, gerando uma nuvem de pontos com resolução configurável a até 1mm.

Numerosas aplicações podem ser destacadas como: atividades de preservação e restauração histórica, geologia, planejamento urbano e controle de estruturas. Entretanto, enseja-se dar saliência neste trabalho ao ramo de mineração, visto que sua potencialidade neste tipo de atividade possui capacidade inigualável. Portanto, através de um escaneamento

eficiente, o ILRIS – 3D, está atrelado as mais diversas áreas dos ramos da engenharia, arquitetura e ciências afins.

## 2. Objetivo

O objeto deste estudo é o de discorrer sem delongas um modelo de laser scanner terrestre (ILRIS – 3D), sua aplicação em atividades do ramo da mineração através de exemplos práticos e possíveis resultados que podem ser esperados provindos de seu uso. Contudo, pretende ainda familiarizar o público usuário da tecnologia LIDAR a plataforma terrestre de laser scanner, trazendo com isso informações que podem mudar o mercado e a maneira de pensar e agir de alguns conservadores que tendem a refutar novas tecnologias.

## 3. Laser Scanner Terrestre ILRIS – 3D

Capaz de capturar todas as dimensões (x,y,z) o **M**oderno **S**istema **I**nteligente de **I**magem e **M**edição a **L**aser (ILRIS – 3D) foi desenvolvido no Canadá pela empresa “OPTECH Incorporated”, que atualmente é uma das líderes de mercado no tocante às tecnologias de medição a laser. Sua nova versão possui alta competitividade evidenciando-se no que diz respeito a determinadas características como: alcance, campo de visão, segurança para os olhos, resolução e preço.

Seu princípio de funcionamento está baseado na emissão de um feixe laser (LASER: Light Amplification by Stimulated Emission of Radiance) que é disparado na direção da superfície. Ao atingir a superfície, parte deste sinal é refletido na direção do sensor, onde é medido junto com o tempo decorrido entre a emissão e a captação do retorno, Baungarten et al. (2004). A partir do tempo decorrido entre a emissão e o registro do retorno, a distância entre o sensor e o objeto pode ser calculada – Time of Flight. Junto a isso a intensidade da energia refletida e os parâmetros de atitude do feixe (azimute e elevação) também são determinados.

O equipamento em questão possui as seguintes especificações técnicas:

- Acurácia de Alcance: até 7 mm;
- Acurácia de Posição: até 8 mm;
- Alcance: de 3 m a mais de 1 Km;
- Campo de Visão: 40° x 40°;
- Frequência: 2 KHz;
- Comprimento de Onda Laser ( $\lambda$ ): 1500 nm;
- Classe Laser: classe 1 (inofensivo aos olhos);
- Câmara Digital Acoplada: 6.6 MegaPixel (CMOS Sensor);
- Peso do Scanner: 13 Kg;
- Duração das Baterias:  $\cong$  3 horas.

O sistema possui uma interface eficaz, porém de simples operação, podendo ser controlado por Pocket PC ou mesmo Notebook. Não exige a conexão por cabos, onde esta pode ser realizada sem fios de maneira tipo wireless e ainda armazena todos os dados adquiridos em memória do tipo Pen Drive USB.

O equipamento permite um escaneamento eficiente dando condições ao operador de optar por diferentes áreas de interesse em um mesmo trabalho, distintas configurações de resolução para alvos separados e, além disso, exhibe informações inteligentes para o controle do operador.

O varredor possui variadas aplicações nos mais diversos campos tecnológicos e afins. Na seção próxima, sua característica dentro de uma das principais áreas de desenvolvimento no mercado será abordada.

#### 4. Mineração x ILRIS – 3D

Longe de ser a única ou mais importante área de atuação do ILRIS – 3D, os trabalhos no ramo de mineração desenvolvidos através do emprego deste equipamento, vem ganhando destaque devido a grande demanda de serviços e a incessante busca do homem pela agilidade e rapidez na realização destes.

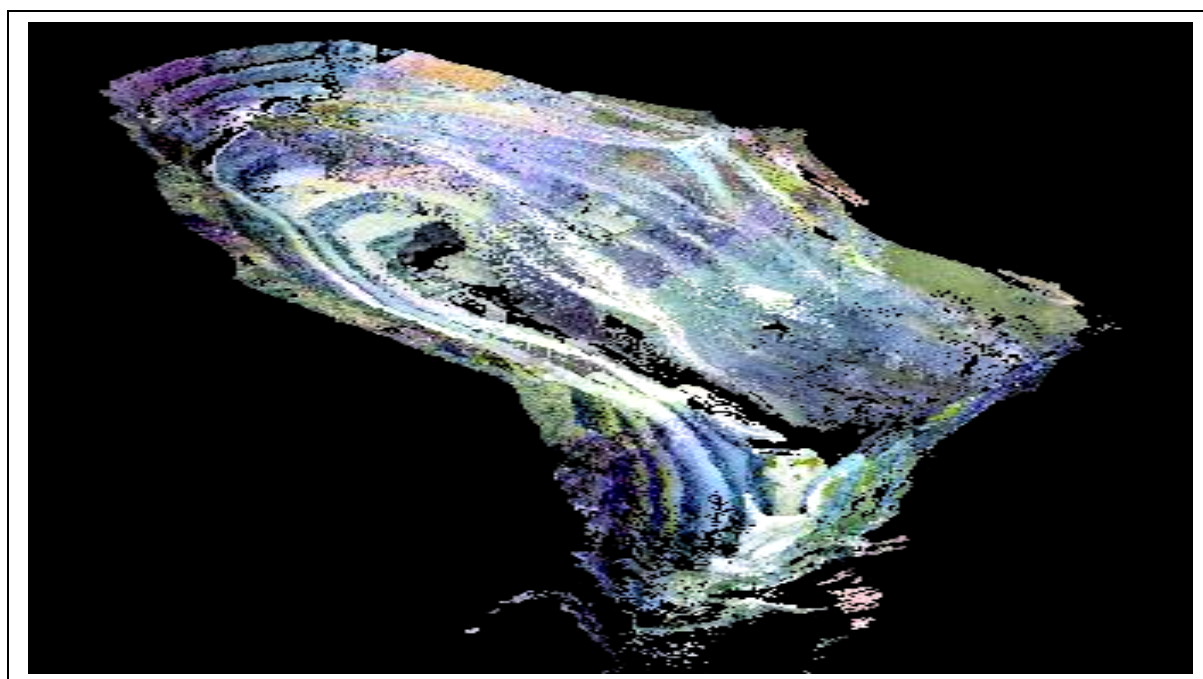
A aplicação desta ferramenta traz benefícios rápidos e incomparáveis quando confrontadas as técnicas tradicionais, visto que estas, estão baseadas no uso de estações totais que podem apenas determinar dados pontuais. Um elevado tempo tanto de aquisição quanto de processamento é requerido, exigindo um alto custo. Sua versatilidade e capacidade voltada às atividades mineradoras corroboram seu potencial na geração de dados de interesse.

Pode-se destacar algumas atividades possíveis de se realizar com o uso do ILRIS – 3D para mineração como:

- Cálculo de volume;
- Controle do ângulo do talude;
- Controle nos avanços da cava;
- Análise das Posições de Perfuração;
- Controle das Operações de Abertura do Pit (poço da mina);
- Cálculo da Inclinação das Paredes Mina;
- Geração de Mapa Geológico e das Características Estruturais.

#### 5. Mina de Calcário

A equipe técnica da Manfra executou um levantamento demonstrativo em uma Mina de Calcário (**Figura 1**) localizada no Paraná em março de 2006.



**Figura 1** – Vista Geral da Mina de Calcário

A área em questão tem aproximadamente 1000 m de comprimento, 350 m de largura e 50 m de profundidade, sendo um espaço considerável na realização de procedimentos topográficos.

O trabalho de campo teve o intuito de coletar dados tridimensionais referentes a toda extensão da mina com o uso do scanner ILRIS – 3D de forma rápida, eficiente e segura; adquirindo informações necessárias para avaliar as condições da mesma e efetuar o cálculo de volume a partir de uma determinada cota (667 m).

## 6. Resultados

A aplicação da técnica na aquisição de dados da mina proporcionou, como esperado, uma alta densidade de pontos tridimensionais (nuvem de pontos) formando modelos precisos e fiéis à realidade física de forma ágil e eficaz.

Toda a aquisição dos dados levou cerca de três (3) horas registrando aproximadamente 10.100.000 pontos durante o período de escaneamento. O processamento da nuvem de pontos teve um tempo estimado de cinco (5) horas.

De acordo com a cota prevista de 667 m calculou-se o volume total da mina que é de 10.734.642 m<sup>3</sup> aproximadamente (**Figura 2**).

Outros dados podem ser extraídos de acordo com o escopo do interessado, mas, no entanto, já é evidente que o uso desta ferramenta proporciona vantagens incomparáveis aos métodos tradicionais de levantamento.

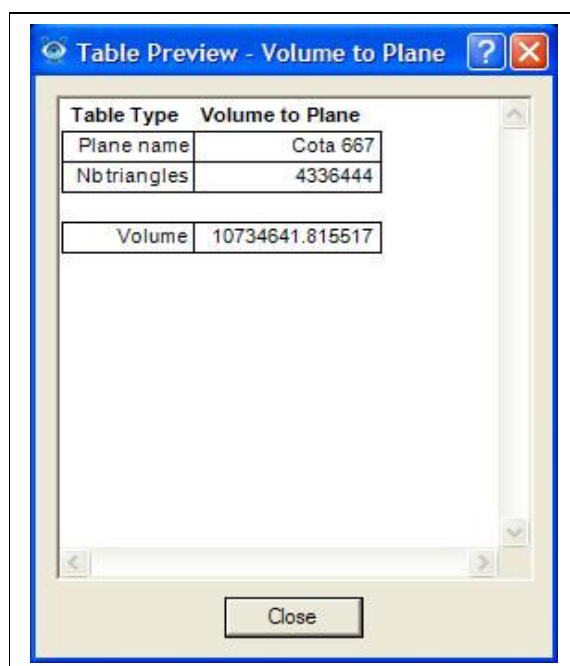


Table Type	Volume to Plane
Plane name	Cota 667
Nbtriangles	4336444
Volume	10734641.815517

**Figura 2** – Cálculo de Volume Gerado Automaticamente

## 7. Conclusão

A tecnologia LIDAR está em constante evolução destacando-se como uma das ferramentas mais promissoras dos próximos anos referente às técnicas de aquisição de dados. Sua aceitação no mercado e perante a comunidade que pode vir a usufruir seus dados vem aumentando, ampliando assim o seu emprego em atividades diversas.

Espera-se que nos próximos anos os investimentos tanto em tecnologia quanto em pesquisas que venham a validar o uso da técnica aumentem no mundo e principalmente no país. Entretanto, deve existir a consciência de que essa responsabilidade não fica apenas a cargo de instituições de ensino e pesquisa, mas também da iniciativa privada que muito tem a lucrar com esse propósito.

O ILRIS – 3D surgiu na atualidade como um modelo de scanner terrestre competitivo e líder de mercado por suas características e capacidades técnicas. Através de seu sistema imageador e totalmente digital, sua aplicação está voltada para as mais diversas áreas tecnológicas, industriais e comerciais.

O ramo da mineração medra-se em muitos aspectos com o emprego desta tecnologia, haja vista, que se comporta como uma ferramenta rápida e eficiente fornecendo uma maneira eficaz, conveniente e segura de aquisição e extração de informações confiáveis.

Através do exemplo citado acima (Mina de Calcário) foi possível observar que o uso do equipamento é valioso e incomparável. A extração de informações da mina em questão foi de forma rápida e segura, sendo capaz de alcançar lugares inacessíveis, instáveis e de risco, onde uma alta densidade de pontos foi adquirida e processada em um baixo tempo, trazendo assim, condições de analisar a situação atual e futura da área.

Como proposto, o trabalho apresentou as características de um modelo de plataforma terrestre e sua aplicação em um ramo da engenharia, familiarizando o público alvo desta tecnologia emergente no mundo.

### **Agradecimentos**

Os autores gostariam de estimar o profundo agradecimento a todos os funcionários da Manfra – Equipamentos Topográfico, que direta ou indiretamente contribuíram para a realização deste importante trabalho.

### **Referências**

Tommaselli, A. M. G.. Um estudo sobre as Técnicas de Varredura a Laser e Fotogrametria para Levantamentos 3D a Curta Distância. **GEODÉSIA on line – Revista da Comissão Brasileira de Geodésia**, 04.2003. Disponível em: < <http://geodesia.ufsc.br/Geodesia-online/arquivo/2003/04.1/AT2003-res.htm> > Acesso em: 18 ago. 2006.

Baugarten, A. P.; Centeno, J. S.; Felsky, C. E.. Geração de Modelo Tridimensional do Teatro do Paiol a partir do Emprego da Tecnologia Laser Scanner Terrestre. In: Congresso Brasileiro de Cadastro Técnico Multifinalitário (COBRAC), 10.2004, Florianópolis.

<[www.optech.ca](http://www.optech.ca)>. Acesso em: 14 ago. 2006.

<[www.manfra.com.br](http://www.manfra.com.br)>. Acesso em: 12 ago. 2006.