

Obtenção de parâmetros florestais através de laser terrestre – Novas perspectivas

Christel Lingnau¹
Nelson Yoshihiro Nakajima¹
Bruno Damas²
Danilo Sidnei dos Santos²
Leonardo Almeida Vinhal²

¹ Universidade Federal do Paraná - UFPR
Av. Lothário Meissner, 3400 - Jardim Botânico - Campus III
80210-170 – Curitiba – Paraná – Brasil
{lingnau, nelson.nakajima}@ufpr.br

² MANFRA – Equipamentos Topográficos
Rua Mariano Torres, 332 –
CEP 80.060-120 – Curitiba – Paraná – Brasil
{bruno, danilo, leonardo}@manfra.com.br

Abstract. The LIDAR technology has showed potential to many areas of engineering and other correlated sciences, where its applications has superior characteristics if compared to traditional techniques of information acquisition. In this context the Terrestrial Laser Scanning Platform, through model ILRIS-3D equipment has showed great potential, obtaining a great amount of data faster. The aim of this pilot project was to evaluate the potential use of Terrestrial Laser Scanning in the forestry area by automatic extraction of dendrometric variables as height, diameter, tape factor, biomass, wood quality, etc. The ILRIS – 3D showed potential for using in the forestry area to plan forest inventory and management, forestry yield, road and wood harvesting, etc, as well as for obtaining of dendrometric variables, as height, DBH, volume, tape factor, stem quality, wood quality, etc.

Palavras-chave: terrestrial laser scanning, single tree detection, timber volume, wood quality.

1. Introdução

A tecnologia LIDAR (Light Detection and Ranging) tem apresentado potencial nas mais diversas áreas da engenharia e outras ciências afins, onde sua aplicação possui caráter inigualável se confrontada com as técnicas tradicionais de aquisição de informações. Dentro deste contexto, a plataforma de Laser Scanner Terrestre, através do equipamento modelo ILRIS-3D, irrompe como uma ferramenta notável, capaz de alcançar benefícios de forma rápida, e ainda, fornecendo uma quantidade de dados incomparável. Através de suas características insignes pode-se vislumbrar o potencial do equipamento na área florestal, onde sua aplicação trará vantagens em relação a tempo e volume de dados a serem coletados, além de reproduzir a realidade virtual de um plantio, o qual poderá ser usado para diferentes aplicações no planejamento florestal e estratégico de uma empresa.

Atualmente, há uma exigência crescente na obtenção de dados de alto valor, relativos a sua precisão, rapidez na coleta e que possam ser reproduzidos de forma eficiente (Thies *et al.*, 2002). Assim, a detecção automática de árvores individuais é o primeiro passo para extrair as demais variáveis. Algoritmos para a detecção automática segmentam a árvore em toretes, os quais são posteriormente unidos, formando assim o fuste (Aschoff e Spiecker, 2004; Pfeifer e Winterhalder, 2004). Além da tortuosidade do fuste que é obtida a partir do reconhecimento de árvores individuais e que também indica a qualidade do mesmo, é possível avaliar a qualidade da madeira pela análise da superfície do fuste através da inserção e número de galhos (Schütt *et al.*, 2004). Folhas e acículas são órgãos de assimilação que definem o crescimento das árvores, resultando no incremento em volume. Danos causados por pragas e

doenças, os quais ocasionam a perda de folhas ou acículas, são difíceis de serem avaliados pelos métodos tradicionais. No entanto Seifert e Seifert (2006) estimaram a biomassa de acículas em árvores em pé através do sensor laser. A vantagem deste método é que o laser além de permitir a estimativa da biomassa permite a obtenção de variáveis dendrométricas (DAP e altura), através das quais já se podem estimar o volume de madeira.

2. Objetivo

O objetivo deste projeto piloto foi avaliar o potencial uso do laser scanner terrestre na área florestal, através da automatização da extração de variáveis dendrométricas (altura e diâmetro, fator de forma), avaliação da densidade da biomassa e da qualidade da madeira pela inserção dos galhos, ocorrência de nós, entre outros.

3. Material, métodos e discussões

A área de estudo definida para testar a funcionalidade do sensor laser foi um plantio de *Pinus* sp na Estação Experimental do Canguiri da Universidade Federal do Paraná, município de Pinhais. O plantio de *Pinus* sp de 40 anos apresenta estratos com diferentes densidades de árvores. A seguir são abordadas as características do sensor laser, bem como a metodologia empregada na extração das variáveis florestais.

3.1 Laser Scanner Terrestre ILRIS – 3D

O laser scanner terrestre ILRIS – 3D efetua uma varredura das feições de interesse registrando uma nuvem de pontos tridimensional (x, y, z) com dados de intensidade e fotografia digital colorido normal, gerando modelos densos e acurados que permitem extrair informações com rapidez e precisão. Seu emprego não exige o uso de refletores e pode ser operado na ausência completa de luz. O princípio de funcionamento está baseado na emissão de um feixe laser (LASER: Light Amplification by Stimulated Emission of Radiance) na direção do alvo. O sinal ao atingir o alvo reflete parte deste na direção do sensor, onde é medido o tempo decorrido entre a emissão e a captação do retorno (Baungarten *et al.*, 2004). O desempenho do laser ILRIS-3D (OPTECH) é de uma amostragem de até 2500 pontos/segundo, alcance do rastreamento de 3 m a 1,5 km, comprimento de onda de 1500 nm, campo de visão de 40° x 40° e possui ainda uma câmara digital de alta resolução.

3.2 Metodologia

O imageamento foi realizado em um giro de 360° graus, com uma resolução de Spot Step 10 e 50. Entretanto, no presente trabalho foi considerado apenas um detalhe do total dos dados obtidos (**Figura 1**). O intuito é apresentar as possíveis aplicações na área florestal. Por exemplo, com a extração da superfície de uma árvore e com o auxílio de figuras geométricas pode-se representar através de modelos o perfil tridimensional de uma árvore. Estes modelos permitem a visualização destas árvores em diferentes ângulos ou ainda a obtenção de diâmetros em diferentes alturas (**Figura 2**). Tendo em vista que a nuvem de pontos está caracterizada no sistema cartesiano (x, y, z), conseqüentemente tem-se a localização geográfica das árvores, o que torna possível relacionar os dados extraídos em um banco de dados cadastral dos plantios.

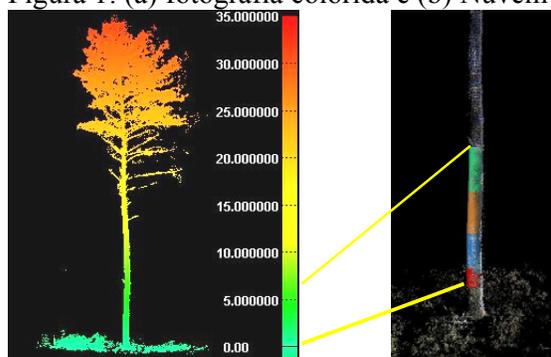
4. Conclusão

A tecnologia laser scanner terrestre ILRIS – 3D apresenta potencial promissor para uso na área florestal para subsídio nas diversas formas de planejamento (planejamento de inventários florestais, planejamento do manejo florestal, planejamento da produção florestal,

planejamento de estradas e colheita florestal, etc.), bem como para obtenção de variáveis dendrométricas, tais como, altura, DAP, volume, fator de forma, qualidade do fuste, qualidade da madeira, etc.



Figura 1: (a) fotografia colorida e (b) Nuvem de Pontos em cor Real do plantio *Pinus taeda*.



Cilindro	Diâmetro (cm)	Altura (m)
1 (vermelho)	56,20	0.724204
2 (azul)	52,25	1.473199
3 (laranja)	51,51	2.008290
4 (verde)	51,12	1.662923

Figura 2: Aplicações em inventário florestal: (a) obtenção da altura total; (b) diâmetro em diferentes segmentos do fuste.

5. Agradecimentos

À direção e funcionários da Manfra – Equipamentos Topográficos, que direta ou indiretamente contribuíram para a realização deste importante trabalho.

6. Referências

<www.optech.ca>. Acesso em: 05 nov. 2006.

Aschoff, T e Spiecker, H. Algorithms for the automatic detection of trees. **Anais Proc. ISPRS working group VIII/2, 'Laser-Scanners for Forest and Landscape Assessment'**, Freiburg, Germany, 71 – 75 p., 2004

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.

Schütt, C.; Aschoff, T.; Winterhalder, D.; Thies, M.;Kretschmer, U; Spiecker, H. Approaches for recognition of wood quality of standing trees based on terrestrial laserscanner data. **Anais Proc. ISPRS working group VIII/2, 'Laser-Scanners for Forest and Landscape Assessment'**, Freiburg, Germany, 179-182 p., 2004

Seifert, S e Seifert, T. Bodengestütztes Laserscanning zur Erfassung der Nadelbiomasse bei Fichte. **DVFFA – Sektion Ertragskunde, Jahrestagung 2006**. p. 86 – 97.

Thies, M.; Koch, B. Spiecker, H. Einsatzmöglichkeiten von Laserscanner für Wald- und Landschaftsinventuren. **AFZ-Der Wald**, 8/2002. 395 – 397p.

Pfeifer, N. e Winterhalder, D. Modelling of tree cross sections from terrestrial laser-scanning data with free-form curves. **Anais Proc. ISPRS working group VIII/2, 'Laser-Scanners for Forest and Landscape Assessment'**, Freiburg, Germany, 76 - 81 p., 2004