

---

## MODELAGEM DAS FACES DE TELHADOS DE EDIFÍCIOS A PARTIR DE DADOS DE VARREDURA A LASER

MICHELLE SAYURI YANO (1)  
ALUIR PORFÍRIO DAL POZ (2)  
TATIANA SUSSEL GONÇALVES MENDES (3)

(1) Universidade Estadual Paulista  
Faculdade de Ciências e Tecnologia – FCT  
Programa de Pós-graduação em Ciências Cartográficas  
michelle.yano@gmail.com

(2) Universidade Estadual Paulista  
Faculdade de Ciências e Tecnologia – FCT  
Departamento de Cartografia, Presidente Prudente – SP  
aluir@fct.unesp.br

(3) Universidade Estadual Paulista  
Instituto de Ciência e Tecnologia – ICT  
Departamento de Engenharia Ambiental, São José dos Campos – SP  
tatisussel@gmail.com

---

Até meados da década de 1990, os dados disponíveis para a extração e reconstrução de edifícios eram as imagens aéreas de alta resolução. No entanto, no final dessa mesma década, novas fontes de dados passaram a serem utilizadas, destacando-se os dados de varredura a LASER. Essa nova fonte de dados se revelou mais eficaz em alguns aspectos, se comparada às imagens aéreas. Quando se trata da obtenção de planos de telhados e sua orientação, os dados LASER apresentam melhores resultados, uma vez que as alturas são mais precisas nesse tipo de dado, enquanto que em imagens os planos de telhados são homogêneos, o que dificulta a obtenção de informação densa ao longo deles com o uso de técnicas fotogramétricas. Os princípios mais utilizados para a extração e modelagem de edifícios a partir de dados LASER podem ser divididos em três classes: aplicação de métodos de detecção de bordas para a detecção de contornos de telhados, agrupamento de pontos coplanares para detectar planos de telhados, e intersecção de planos de telhados para a extração de cumeeiras. Neste contexto, esse trabalho teve como objetivo a modelagem das faces de telhados de edifícios a partir de uma nuvem de pontos LASER. Para diminuir o esforço computacional trabalhou-se com pequenos recortes da nuvem de pontos contendo regiões de edifícios, ao invés de utilizar a nuvem de pontos completa. Primeiramente foram gerados três modelos digitais: o Modelo Digital de Superfície (MDS), que representa o terreno e objetos elevados (principalmente edificações); o Modelo Digital de Terreno (MDT) que representa apenas a superfície topográfica; e o MDSn, o qual é uma representação no plano dos objetos existentes acima da superfície topográfica. O MDS e o MDT foram gerados através dos métodos de interpolação Vizinho mais próximo e Krigagem, respectivamente. Em seguida foi obtido o MDSn através da diferença entre o MDS e o MDT. Num MDSn pode-se considerar que os pontos pertencentes ao terreno possuem alturas normalizadas aproximadamente iguais a zero, e os pontos pertencentes aos topos dos edifícios possuem alturas normalizadas aproximadamente iguais à altura desse edifício. Com base nisso, a partir de um determinado limiar, um processo de limiarização foi aplicado no MDSn com o intuito de isolar as regiões de edifícios das regiões de terreno. As regiões de edifício isoladas na etapa anterior contêm os pontos referentes aos telhados desses edifícios; sendo assim, esses pontos foram utilizados para modelar as superfícies dos telhados. Cada plano do telhado foi modelado separadamente, assim, os pontos pertencentes a cada face foram separados visualmente. Para a modelagem do plano de cada telhado foi realizado o ajustamento de cada conjunto de pontos, referente a cada face do telhado, através do método paramétrico utilizando a equação do plano ( $Z=AX+BY+C$ ) como modelo matemático. Para a análise dos resultados os planos obtidos foram comparados com a nuvem de pontos original, e na maioria dos experimentos, os planos obtidos se mostraram consideravelmente coerentes com os dados de referência, revelando que o método proposto modelou com sucesso os planos dos telhados. No entanto, em alguns casos, o plano ajustado divergiu um pouco dos dados de referência. Nesses casos, a distribuição bastante irregular dos pontos LASER que formam os telhados desses edifícios pode ter prejudicado o processo de ajustamento dos planos.