

# RETIFICAÇÃO GEOMÉTRICA DIGITAL DE AEROFOTOGRAMA, SOBRE BASE CARTOGRÁFICA EM PROJEÇÃO UTM

Izaque Francisco Candeia de MENDONÇA<sup>1</sup>, José Elenildo QUEIROZ<sup>2</sup>

**RESUMO:** Esta pesquisa objetivou testar o modelo polinomial linear na retificação geométrica de um aerofotograma relativo ao município de Santa Maria -RS, georeferenciando-o sobre base cartográfica em projeção UTM. Na geração do modelo foram considerados dezessete pontos de controle. Pré-fixou-se um limiar de precisão de 0,000957 unidades de imagem. O modelo linear de retificação definiu Erros Médios RMS satisfatórios.

**PALAVRAS-CHAVE:** Aerofotograma, retificação, projeção UTM

**ABSTRACT:** This research aimed at testing linear polynomic model in the geometric rectification of aerophotogram related to the town of Santa Maria - RS. georeferentiating them on cartographic basis in UTM projection. In the generation of the geometric rectification model it were used seventeen control points. For which it was set an accuracy threshold of 0,000957 image units. The linear model have defined satisfactory Medium Errors RMS of rectification.

**KEYWORDS:** Aerophotogram, rectification, UTM Projection

**INTRODUÇÃO:** O sensoriamento remoto, evidencia-se como uma ferramenta útil em grande número de aplicações que exigem o monitoramento sistemático de recursos naturais e urbanos. Dentre as aplicações, entretanto, e considerando a precisão requerida, o uso de imagens (Landsat - TM e aerofotogramas) é limitado, uma vez que, as cenas não obedecem a um gradeamento de uso cartográfico. Bernstein (citado por Jensen, 1986) descreve que os dados sensoriados remotamente contém igualmente erros geométricos sistemáticos e não sistemáticos, sendo esses erros divididos em duas classes: aqueles que podem ser corrigidos usando dados de plataformas, efemérides e, com conhecimento da distorção interna do sensor e aqueles que não podem ser corrigidos com precisão aceitável, senão com número suficientes de pontos de controle no terreno (GCP's). Esta pesquisa foi desenvolvida com o objetivo de realizar correções geométricas em um aerofotograma, correspondente ao Município de Santa Maria - RS, através do emprego de modelo polinomial linear, reformatando-o sobre base cartográfica em projeção UTM (Carta planialtimétrica, escala 1:50000 - Santa Maria - SGE).

**MATERIAL E MÉTODOS:** O critério de seleção da área de estudo, fundamentou-se nos seguintes aspectos: a) uso crescente de imagens fotográficas nos seus processos de

---

<sup>1</sup> M.Sc. em Engenharia Agrícola, DEF-UFPB, Cx. Postal 64, 58.700-970, Patos-PB, Fone (083)421-3397, Fax (083)421-4659.

<sup>2</sup> Doutor em Agronomia, DEF-UFPB, Cx. Postal 64, 58.700-970, Patos-PB, Fone (083)421-3397, Fax (083)421-4659, E-mail: cepfs@peasa.paqtc.rpp.br.

mapeamento e monitoramento, b) existência de base cartográfica (UTM - 1:50000), que permitisse a aquisição de pontos de controle para os processos de correção geométrica da imagem. A área de estudo, situa-se no Município de Santa Maria - RS, entre os paralelos 29° 30' e 29° 45' sul e longitude de 53° 45' e 54° 00' oeste, correspondente à carta de Santa Maria - RS. Os materiais empregados foram divididos em: produtos fotográfico, produto cartográfico e softwares. O processo de Geração do modelo de retificação geométrica (Polinômio de Transformação) para aerofotograma **FX05994**, objetivou a construção de uma equação que relaciona o ponto na imagem com seu correspondente na base cartográfica considerada. Estabeleceu-se um limiar de Erro Médio RMS de 0,000957 u.i (0,86 pixels) para o aerofotograma FX05994. Foram considerados 17 (dezesete) pontos de controle. Não satisfeito o limiar pré-fixado, o ponto de controle com maior erro individual seria rejeitado, recalculando-se em seguida, os coeficiente de transformação, o RMS individual e Erro Médio RMS associados com os pontos, tendo-se utilizado a seguinte expressão (Eastman, 1993):

$$RMS = \sqrt{\sum_{i=1}^n \frac{(r_i - t_i)^2}{n}}$$

onde RMS é o erro médio de posicionamento, r é a coordenada (x' ou y' ), calculada na imagem original, para o ponto de controle i, t é a coordenada (x ou y) original do ponto de controle i e n é o número de pontos de controle. O processo de reamostragem da imagem impõe as correções da matriz para todos os pixels da imagem de saída. Nesta pesquisa, empregou-se o método **vizinho mais próximo**, no qual, transfere-se o valor de brilho dos pixels da imagem original para a grade retangular de saída.

**RESULTADOS E DISCUSSÃO:** O processamento do modelo linear de retificação resultou, para a totalidade dos pontos de controle um Erro Médio RMS de 0,001595 u.i. (1,35 pixels). Este erro foi reduzido para 0,000599 u.i (0,51 pixels), após a rejeição de 06 (seis) pontos de controle. Satisfeito o limiar pré-fixado de 0,000957 u.i (25 m), o processamento do modelo linear final resultou os seguintes coeficientes para as coordenadas x:  $a_0 = 35,29857327$ ,  $a_1 = 0,00003132$ ,  $a_2 = -0,00000622$ . Para as coordenadas y, os coeficientes foram:  $b_0 = -214,19930626$ ,  $b_1 = 0,00000446$ ,  $b_2 = 0,00003185$ . Definido o modelo de retificação, o processo de reamostragem dos valores de níveis de cinza para o aerofotograma é inicializado, procedendo-se com a opção 1 = **continuar**, do módulo **RESAMPLE** do aplicativo **IDRISI**. Observou-se que o processamento do modelo linear de retificação, tende a definir a geometria da imagem como função do relevo representado. Isto foi preconizado por Tavares & Fagundes (1991), onde afirmam que “ao transformar uma foto de eixo ótico inclinado, em vertical, eliminam-se os deslocamentos das imagens devido a essa inclinação; entretanto, mantém-se os deslocamentos decorrentes do relevo, uma vez que o novo fotograma permanece em projeção central.

**CONCLUSÕES:** O processamento linear do modelo de retificação geométrica apresentou resultado satisfatório (0,51 pixels), determinou uma imagem com geometria mais previsível, em um tempo de processamento curto, comparado aos já verificados para outros modelos.

**REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS:**

EASTEMAN, J.R. **IDRISI** - Versão 4.1 Worcester: Clark University, 1993. 209p.

JENSEN, J.R. **Introduction digital image processing**. Englewood cliff: University of South Carolina, 1986. 379p.

TAVARES, P.E.M & FAGUNDES, P. M. **Fotogrametria**. Rio de Janeiro, SBC, 1991, p. 192-193.