

Avaliação da acurácia do “Mapeamento da Flora Nativa e dos Reflorestamentos do Estado de Minas Gerais”

Alan de Brito
José Marcio de Mello
Luis Marcelo de Carvalho
Carlos Augusto Zangrando Toneli
Maria Zélia Ferreira
José Roberto Soares Scolforo

Universidade Federal de Lavras - UFLA/LEMAF
Caixa Postal 37 - 37200-000 - Lavras - MG, Brasil
alandebrito@hotmail.com.br, {josemarcio, passarinho}@ufla.br, gutoufla@hotmail.com,
{mzferreira, scolforo}@ufla.br

Abstract. This meta paper is the thematic map accuracy assessment of “Mapeamento da Flora Nativa e dos Reflorestamentos de Minas Gerais”. It will enclose the Minas Gerais State all and it will use, for attainment of points you show that they portray the truth terrestrial the procedure of random estratified sampling. In this sampling design will be placed 250 points in the thematic class with bigger area of covering in the State and, excessively, divided proportionally in the too much class. One expects to get with this study an assesment of the thematic classification of the “Mapeamento da Flora Nativa e dos Reflorestamentos de Minas Gerais” to assure the trustworthiness of the information for it generated. Moreover, to more establish a strategy of adjusted sampling for this evaluation, guaranteeing efficiency of costs and statistical severity.

Palavras-chave: remote sensing, thematic map accuracy, sampling design, sensoriamento remoto, acurácia de mapas temáticos, procedimento de amostragem.

1. Introdução

As técnicas de mapeamento da cobertura do solo de grandes áreas destacam-se entre as principais aplicações do uso do sensoriamento remoto. Este tipo de mapeamento geralmente divide os tipos de cobertura em classes específicas. Além disso, visam representar, com certa precisão, a cobertura real encontrada em campo. Embora as técnicas mais sofisticadas sejam aplicadas, algumas limitações ainda são encontradas.

Dentre elas a presença de nuvens, a resolução espacial dos sensores, erros de retificação, erro posicional e temático, além dos erros provenientes da classificação digital de imagens, tornando-se imprescindível a determinação da acurácia de mapas temáticos.

A acurácia temática refere-se à precisão da classificação das diferentes categorias que compõem um mapa. Ao trabalhar-se utilizando mapas provenientes de dados de sensoriamento remoto, deve-se avaliar a precisão dos mesmos. Para esta avaliação são usados dados de verdade (Richards, 1986).

A avaliação da acurácia através de censo torna-se impraticável uma vez que seria necessário que se conhecessem, na realidade, todos os pixels (ou conjunto de pixels, ou ainda polígonos) da área de estudo, torna-se necessário abrir mão de procedimentos de amostragem para acessá-la. A partir de uma amostra inferimos sobre toda a população. O conhecimento da cobertura verdadeira do solo implicaria em gastos excessivos de tempo e recursos financeiros, tornando-a inviável.

Diante disso, a utilização de conceitos de teoria da amostragem para a avaliação da acurácia de mapas temáticos são de fundamental importância nesta avaliação, tanto no que tange as suas aplicações práticas quanto técnicas e políticas. Na prática está relacionada com um tamanho de amostra representativa e confiável da população, reduzindo os gastos de

tempo e recursos. Já no que se refere às técnicas e políticas, isto se faz verdadeiro na medida em que constitui uma ferramenta de refinamento da qualidade dos mapas que, além de proporcionar o planejamento de diretrizes para uma política de conservação realista, fornecem informações aplicáveis em diferentes campos do conhecimento.

Uma necessidade pertinente ao tema, pouco estudada pelos florestais, principalmente no Brasil, é a escolha correta do procedimento de amostragem para este fim. Este é diretamente responsável pela determinação das medidas de acurácia do mapeamento e define o custo de sua determinação. Uma avaliação de acurácia estatisticamente rigorosa é aquela que o procedimento de amostragem satisfaz o protocolo de amostragem probabilística e as estimativas são estatisticamente consistentes, além de obter estimadores mais precisos com menor custo possível.

Diante desta necessidade e, tendo em mãos um alentado instrumento de políticas pública e conservacionista, faz-se necessária a ponderação de diferentes procedimentos de amostragem para a avaliação da acurácia de mapeamentos temáticos de grandes áreas, que seja viável economicamente e com alto rigor estatístico. Este instrumento, denominado “Mapeamento da Flora Nativa e dos Reflorestamentos de Minas Gerais”, parte do projeto “Inventário Florestal de Minas Gerais”, foi realizado pela Universidade Federal de Lavras (UFLA) em parceria com o Instituto Estadual de Florestas (IEF) e a Secretaria Estadual de Meio Ambiente de Minas Gerais (SEMAD).

Ante o exposto, o objetivo deste trabalho foi a avaliação da acurácia do “Mapeamento da Flora Nativa e dos Reflorestamentos de Minas Gerais”, utilizando o procedimento de amostragem casual simples, com alto rigor estatístico.

2. Material e Métodos

A área de estudo compreenderá todo o Estado de Minas Gerais, procedendo a avaliação da acurácia a partir do mapa gerado pela classificação temática realizada para o Estado. Nesta foram utilizadas 35 cenas do satélite Landsat, coletadas através dos sensores ETM e ETM+, retratando três épocas do ano (primavera, verão e inverno).

O método de classificação foi o supervisionado e o algoritmo classificador utilizado foi o de árvores de decisão (Carvalho et al., 2004). Após a classificação das imagens, classes com pastagem, solo exposto etc, foram agrupadas em uma única classe chamada “outros”. As demais classes compreendidas foram: floresta ombrófila, floresta estacional semidecidual, floresta decidual, cerrado, cerrado típico, campo cerrado, campo, eucalipto, pinus, água, urbanização e veredas.

As informações de verdade terrestre em campo serão obtidas através de incursões terrestres e aéreas, que serão realizadas para retratar amostras das diversas formações vegetais da área e para verificar a acuracidade do trabalho. Para tal, utilizará um aparelho de GPS (*Global Positioning System*) acoplado à um veículo automotor e à um helicóptero. Serão coletados 1000 pontos amostrais, sendo estes divididos em 250 pontos para a classe com maior cobertura no Estado e os demais para as classes restantes. Todos diferentes daqueles utilizados para treinamento do classificador.

Estes pontos serão aleatorizados proporcionalmente em estratos definidos pela área ocupada por cada classe. Usando os dados de verdade terrestre é possível determinar a proporção de *pixels* corretamente classificados em relação ao número total de *pixels* visitados (Stehman, 1996). Richards (1986) afirma que a simples amostragem aleatória não considera o peso de cada uma das áreas, ou seja, classes grandes tendem a ser representadas por um número maior de pontos de amostragem que as classes menores, prejudicando a avaliação destas últimas. Porém, considera que para solucionar este problema, deve-se considerar a adoção de uma amostragem aleatória estratificada, onde o usuário deve, então, proceder, em

primeiro lugar, a uma divisão da imagem em grupos de extratos, correspondentes às próprias classes reais, e proceder a amostragem aleatória dentro de cada estrato.

A ferramenta utilizada neste trabalho para determinar a acuracidade do mapa temático é a habitual matriz de confusão e os índices dela derivados. A matriz de erros ou confusão apresenta de forma resumida os resultados da classificação digital em relação à imagem referência, onde teremos então uma distribuição binomial. (Spiegel, 1993).

A partir da elaboração da matriz de confusão, estabelecerá o primeiro parâmetro de avaliação da precisão do classificador: exatidão ou precisão global, sendo que este valor representa o número de pontos classificados corretamente pelo número total de pontos amostrais utilizados (Watzlawick *et al.*, 2002).

Outros meios de obter a acurácia se fazem através dos coeficientes de concordância, sendo que podem ser expressos como concordância total ou para classes individuais. Dentre os primeiros, destacam os coeficientes de Concordância *Kappa* e o de Concordância de *Tau*, que serão utilizados no trabalho.

O coeficiente *Kappa* como um coeficiente de concordância para escala nominais que pede a proporção de concordância depois que a concordância atribuída a casualidade é retirada de consideração. O coeficiente *Kappa* considera todos os elementos da matriz de erros ao invés de apenas aqueles que se situam na diagonal principal da mesma, ou seja, estima a soma da coluna e linha marginais.

Já o coeficiente de Concordância *Tau*, utiliza-se da probabilidade a priori, sendo que a probabilidade esperada é obtida antes da elaboração da matriz de confusão. Este coeficiente considera o método de classificação digital adotado na imagem, ponderando, portanto, se a classificação digital foi efetuada com base na mesma probabilidade para todas as classes temáticas ou não.

3. Resultados esperados

O resultado esperado ao término do estudo serão uma avaliação da acurácia do mapeamento temático realizado para o “Mapeamento da Flora Nativa e dos Reflorestamentos de Minas Gerais”, para lastrear a utilização das informações por ele geradas. Além disso, propor diretrizes para uma metodologia que garanta rigor estatístico e eficiência de custos, através de uma estratégia de amostragem eficaz.

4. Referências

- Carvalho, L. M. T., Clevers, J. G. P. W. , Skidmore, A. K., de Jong, S. M. Selection of imagery data and classifiers for mapping Brazilian semideciduous Atlantic forests. **International Journal of Applied Earth Observation and Geoinformation**, v. 5, p. 173-186. 2004.
- Gemeal, C. **Introdução ao ajustamento de observações – Aplicações geodésicas**. Curitiba: Editora da UFPR. 1994.
- Hellden, U.; Stern, M. Evaluation of Landsat imagery and digital data for monitoring desertification indicators in Tunisia. Proc. 14th. **Int. Symp. on Rem. Sens. of Environ.**, p. 1601-1611, 1980.
- Richards, J. A. **Remote sensing digital image analysis: an introduction**. Berlin: Springer Verlag Berlin Heidelberg, 1986. 281p.
- Spiegel, M. R. **Estatística**. São Paulo: McGrawhill, 3^o ed., 1993. 135p.
- Stehman S.V. Use of auxiliary data to improve the precision of estimators of thematic map accuracy. **Remote Sensing of Environment**. V.58, n.2, p.169-176. 1996.
- Vogelmann, J. E., Howard, S. M., Yang, L., Larson, C. R., Wylie, B. K., Van Driel, J. N. Completion of the 1990's national landcover data set for the conterminous United States. **Photogrammetric Engineering and Remote Sensing**, v. 67, n. 6, p. 650-662. 2001.