



## CORREÇÃO ATMOSFÉRICA NA CLASSIFICAÇÃO DE IMAGEM LANDSAT 8 EM UMA ÁREA DE DIVISA ENTRE NOVA MONTE VERDE E PARANAÍTA, MT

SPLETOZER<sup>1</sup>, Aline Gonçalves; OLIVEIRA<sup>2</sup>, Roney Berti; SANTOS<sup>1</sup> Lucas Gomes;  
SANTOS, Cleiton Rosa<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Graduando de Engenharia Florestal, Universidade do Estado de Mato Grosso, Alta Floresta, MT. e-mail: alinespletozer\_afmt@hotmail.com; lucasgomesg02@gmail.com; cleitonsantos\_tnn@hotmail.com.

<sup>2</sup>Professor e Doutor, Universidade do Estado de Mato Grosso, Alta Floresta, MT. e-mail: roneybertioliveira@gmail.com

*Seção temática:* Climatologia e Geoprocessamento

**Resumo:** A atmosfera exerce várias interferências no registro espectral dos alvos, para amenizar este fato existem métodos para correção atmosférica, porém pouco aplicado na região Amazônica. O presente estudo objetivou analisar a diferença na classificação de imagem com e sem correção atmosférica das imagens Landsat-8, em uma área entre Nova Monte Verde e Paranaíta. Para isto empregou-se o Software ArcGis, e seguindo modelo específico converteu-se a radiância em reflectância da superfície. A classificação supervisionada foi realizada no software SPRING/INPE pelo algoritmo de máxima verossimilhança, sendo definido as classes de Floresta, Pastagem, Solo Exposto e Hidrografia. Observou-se aumento de 0,11 % da área de floresta e 2,24 % na pastagem. Já para as classes de solos exposto e Rio houve uma diminuição respectivamente de 6,8 e 23,2%. Notou-se que a diferença não foi significativa, entretanto o indicado é avaliar a resposta espectral de um único alvo.

**Palavras-chave:** Alteração; reflectância da superfície; mapeamento; alvos.

### ATMOSPHERIC CORRECTION IN THE CLASSIFICATION OF LANDSAT 8 IMAGE IN AN AREA BETWEEN DIVISION NOVA MONTE VERDE AND PARANAÍTA, MT

**Abstract:** The atmosphere exerts various interferences in the spectral recording of targets to mitigate this fact there are methods for atmospheric correction, but little applied in the Amazon region. This study aimed to analyze the difference in image classification with and without atmospheric correction of Landsat-8 images in an area between Nova Monte Verde and Paranaíta. For this was the ArcGIS Software employee, and following formula specifies the radiance was converted to surface reflectance. A supervised classification was held at SPRING by maximum likelihood algorithm, defined the classes Forest, Grassland, Soil Exposed and Hydrography. There was an increase of 0,11% of the forest area and 2,24% in the pasture. As for the soil classes exposed and Rio there was a decrease respectively by 6,8 and 23,2%. It was noted that the difference was not significant, however indicated to evaluate the spectral response of a single target.

**Keywords:** change; reflectance of the surface; mapping; targets.



## INTRODUÇÃO

O avanço rápido das tecnologias de sistema e sensores de satélites torna as resoluções espacial e espectral cada vez mais refinadas. As informações gravadas pelos sensores de satélites registram as interações da energia eletromagnética com a superfície terrestre. Portanto, o conhecimento das propriedades e compreensão do comportamento dessa energia quando ela passa pela camada atmosférica e depois é refletida pela superfície terrestre se torna fundamental no campo do sensoriamento remoto (LIU, 2006).

Como resultado da presença do vapor de água, nuvens e outros constituintes atmosféricos os valores de refletâncias recebidas pelos sensores são sujeitos a interferências atmosféricas, tais como: absorção, espalhamento, emissão e reflexão em processos múltiplos, sendo fundamental a supressão desses efeitos por meio de metodologias de correções atmosféricas, a fim de extrair informações confiáveis sobre os alvos, garantindo maior semelhança entre os dados remotos e o real (ANTUNES et al., 2012).

Para Soares et al. (2015) entre alguns métodos de correção atmosférica, os mais utilizados e confiáveis, atualmente, são os modelos de transferência radiativa, que considera as características atmosféricas no momento de obtenção da imagem para o cálculo dos fluxos, e o processo de remoção dos efeitos atmosféricos faz a conversão dos dados de radiância em reflectância de superfície, visando obter as características específica do alvo, sem alterações geradas pela atmosfera.

Para esta conversão utiliza-se de informações contidas na própria imagem, como os números digitais, que são características inerentes dos pixels e representam feições específicas para determinar a contribuição da atmosfera em cada banda espectral (LU et al., 2002). Sendo este utilizado pelo presente trabalho para converter a radiância no topo da atmosfera para reflectância da superfície no topo da atmosfera.

A correção atmosférica é amplamente utilizada no campo acadêmico, e vários trabalhos foram elaborados comparando metodologias e gerando produtos por meio dessas correções em um período com um ou mais alvos (SANCHES et al., 2011; ANTUNES et al., 2012; SOARES et al., 2015). Entretanto, ainda é escasso o número de trabalhos que utilizam estas correções para região da Amazônia Meridional.

Diante disso, o presente estudo objetivou analisar comparativamente a diferença na classificação de imagem com e sem correção atmosférica das imagens Landsat-8, em uma área de divisa entre Nona Monte Verde e Paranaíta, Mato Grosso.

## MATERIAL E MÉTODOS

O estudo foi realizado uma área de divisa entre os municípios de Nova Monte Verde e Paranaíta, com cerca de 98.972,64 hectares (Figura 1), abrangendo um total de 35 propriedades rurais, inseridas entre as coordenadas 57° 14' 44" W, 10° 04' 43" S e 56° 44' 04" W, 9° 33' 59" S (SIMLAM, 2015). Esta região compreende a Amazônia mato-grossense, pertencendo à Bacia Hidrográfica Amazônica.

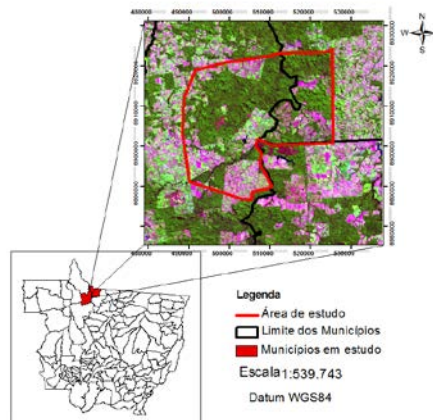


Figura 1. Localização da área de estudo entre os municípios de Nova Monte Verde e Paranaíta, MT.

O clima da região, de acordo com a classificação de Köppen é considerada Am, apresentando temperatura média anual de 27,6 °C, com pequeno período seco e com grande quantidade e distribuição de chuvas (ALVARES et al., 2014). Os solos predominantes da região são os solos Podzólicos vermelho (SEPLAN, 2001), que podem ser classificados como ARGISSOLO VERMELHO na nova classificação de solos (SANTOS et al., 2013). Já a vegetação dominante é Floresta Ombrófila Densa, entretanto a região também apresenta uma vegetação de Floresta Ombrófila aberta, pois compreende a porção sul da Bacia Amazônica (IBGE, 2012).

Como objeto de estudo foi utilizada uma imagem do Landsat-8, sensor OLI, obtida em 02 de Junho de 2015, referente à região de divisa entre Nova Monte Verde e Paranaíta. A aquisição da cena foi realizada pelo site do INPE (Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais). Antes de executar a correção, a imagem teve que ser reprojeta para UTM, WGS84, 21S, já que veio como 21N.

Para realização da correção atmosférica foi empregado o Software ArcGis 10.2, e foi utilizada a metodologia descrita por Santos et al. (2014), visando converter a radiância no topo da atmosfera para reflectância da superfície no topo da atmosfera, seguindo a seguinte fórmula:  $\rho_{\lambda} = (0,00002 * \text{Banda} - 0,1) / \text{seno SUN\_ELEV} * (\pi/180)$ .

Onde,  $\rho_{\lambda}$  é reflectância planetária corrigida, o 0,00002 é o fator multiplicativo reeslocado de reflectancia de cada banda, o -0,1 é o fator aditivo reeslocado de reflectancia de cada banda e o SUN\_ELEV corresponde ao ângulo de elevação solar, sendo que todos estes dados foram retirados do arquivo txt obtido simultaneamente a aquisição das cenas.

A classificação supervisionada da imagem foi realizada no SPRING 5.3 seguindo a metodologia do algoritmo de classificação máxima verossimilhança, sendo utilizada as mesmas amostras para as bandas corrigidas e não corrigidas a fim de mitigar erros advindo do operador. As bandas selecionadas para correção foram verde, vermelho, infravermelho próximo e infravermelho de ondas curtas, sendo as bandas 3, 4, 5 e 6, respectivamente, tanto para classificação corrigida



quanto para original. Visto que são as bandas mais indicadas para estudo de vegetação e do solo (SANTOS et al., 2014).

A partir de observações *in loco* pode-se perceber que o sistema de uso da terra na região é padronizado em três tipos (pastagem, floresta e solo exposto), sendo então definido as seguintes classes para representação da área de estudo: Floresta, Pastagem, Solo Exposto e Hidrografia.

Após a classificação os dados matriciais foram convertidos em vetoriais, permitindo-se calcular a área em hectares de cada classe, desta forma foi possível obter a área separada de cada classe, tanto para as cenas originais quanto para as corrigidas.

### RESULTADOS E DISCUSSÃO

Nas 35 propriedades analisadas, observa-se uma diferença entre as cenas corrigida e sem correção, pois todas as classes apresentaram alguma alteração com relação aos valores de áreas, mesmo que em pouca representatividade como apresentado na Tabela 1.

Tabela 1. Medidas de classes para a cenas original e corrigida.

Classes	Medidas das classes (ha)	
	Original	Corrigida
Floresta	60534,19	60606,04
Pastagem	29546,36	30207,32
Solo exposto	8111,99	7560,04
Hidrografia	780,31	599,23
Confusão média	0,48 %	0,46 %
Desempenho médio	99,52 %	99,54 %

No pré-processamento dos dados observou-se que a confusão média entre as amostras pelo algoritmo máxima verossimilhança apresentou redução de 0,02% após a correção das bandas, elevando o desempenho médio da classificação.

Para as classes de Floresta e Pastagem observa-se que após correção houve um aumento de área, de 0,11 e 2,24 %, respectivamente, aumentando 71,8 hectares para floresta e 660,9 hectares para pastagem. Já para as classes de solos exposto e Rio observa-se uma diminuição de área de 6,8% (551,9 hectares) para solos exposto e 23,2% (181,8 hectares) de redução para áreas de hidrografia.

No comparativo entre as cenas corrigida e original pode-se observar que a diferença não foi representativa quando analisado a olho nu (Figuras 2 e 3).

Entretanto quando se observa a área destacada nas Figuras 4 e 5 de classificação supervisionada fica evidente uma maior delimitação e diferenciação entre as alvos para a amostra corrigida, principalmente quando se observa os pixels referentes a água e ao solo exposto.

Para Antunes et al. (2012) a melhor delimitação e diferenciação entre os alvos deve-se ao fato de que aplicação da correção atmosférica permite obter melhores informações dos alvos através da reflectância bidirecional, uma vez que os efeitos

atmosféricos modificam a refletância bidirecional obtida a nível de satélite, o que pode explicar a redução da hidrografia pelo solo exposto, visto que o mesmo autor ressalta a necessidade da correção atmosférica para obtenção de dados da superfície quando se trabalha com água.

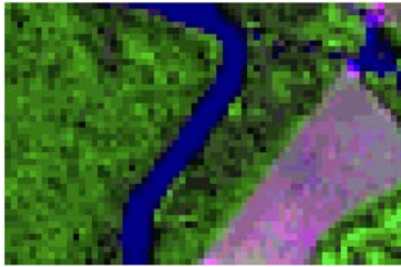


Figura 2. Composição colorida de uma porção da cena original.

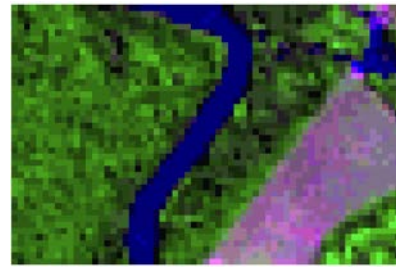


Figura 3. Composição colorida de uma porção da cena corrigida.



Figura 4. Classificação supervisionada de uma porção da cena Original.

**Legenda**  
■ FLORESTA  
■ PASTAGEM  
■ SOLO\_EXPOSTO  
■ HIDROGRAFIA

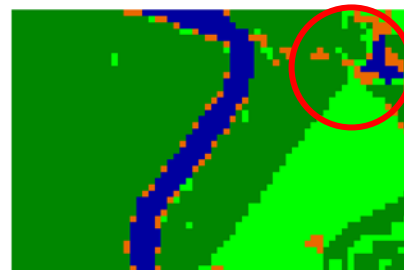


Figura 5. Classificação supervisionada de uma porção da cena corrigida.

Para Santos et al. (2014) é pouco utilizado a correção dos efeitos atmosféricos no mapeamento de áreas agrícolas, no entanto a maior aplicação desta técnica é para avaliar o comportamento espectral de culturas, seja florestal ou agrícola, e são vários os trabalhos realizados para este fim, como para avaliar a resposta espectral de água, cultura agrícola e mata nativa (ANTUNES et al., 2012), resposta espectral de cultivo de soja (GOMES et al., 2012) e respostas de áreas queimadas e água, dentre outros.

### CONCLUSÕES

Os dados obtidos demonstraram que as correções atmosféricas são necessárias quando se deseja avaliar a diferença de resposta espectral dos alvos, entretanto para a presente pesquisa a diferença entre os valores de áreas não foi significativo entre as cenas corrigidas e não corrigida, demonstrando a necessidade de novas pesquisas sobre as respostas espectrais de alvos específicos da região norte de Mato grosso, visto que esta é uma região que sofre grande influência de ações antrópicas.



### REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ALVARES, C.A.; STAPE, J.L.; SENTELHAS, P.C.; GONÇALVES, J.L.M.; SPAROVEK, G. Köppen's climate classification map for Brazil. **Meteorologische Zeitschrift**, v. 22, n. 6, p. 711–728, 2014.
- ANTUNES, M.A.H.; DEBIASI, P.; COSTA, A.R.; GLERIANI, J.M. Correção Atmosférica de Imagens Alos/Avnir-2 Utilizando o Modelo 6s. **Revista Brasileira de Cartografia**, v. 4, n. 64, p. 531-539, 2012.
- GOMES, D.; VICENTE, L.E.; CARVALHO, S.; VICTORIA, D.V.; ANDRADE, R.G.; AGNESE, M.L.; SILVA, L.F.B. Avaliação comparativa de correção atmosférica de imagens Landsat utilizando *MODTRAN* e *Dark Object Subtraction*. In: SYMPOSIUM SELPER, 15., 2012, Cayenne. **Anais...** Cayenne: SELPER, 2012. p. 1-10.
- INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA - IBGE. **Manual técnico da vegetação brasileira**. Rio de Janeiro: IBGE, 2012. 275 p.
- LIU, W.T.H. **Aplicações de Sensoriamento Remoto**. Campo Grande: Ed. UNIDERP, 2006. 908 p.
- LU, D.; MAUSEL, P.; BRONDIZIO, E.; MORAN, E. Assesment of atmospheric correction methods for Landsat TM data applicable to Amazon basin LBA research. **International Journal Remote Sensing**, v. 23, n. 1, p. 2651-2671, 2002.
- SANCHES, I.D.; ANDRADE R.G.; QUARTAROLI, C.F.; RODRIGUES C.A.G. Análise comparativa de três métodos de correção atmosférica de imagens Landsat 5 – TM para obtenção de reflectância de superfície e NDVI. In: SIMPÓSIO BRASILEIRO DE SENSORIAMENTO REMOTO, 15., 2011, Curitiba. **Anais...** São José dos Campos: INPE, 2011. p. 7564-7571.
- SANTOS, A.R.; EUGENIO, F.C.; SOARES, V.P.; MOREIRA, M.A.; RIBEIRO, C.A. A.S.; BARRO, K.K. O. **Sensoriamento remoto no ArcGis 10.2.2 passo a passo: processamento de imagens orbitais**. Alegre: CAUFES, 2014. 107 p.
- SANTOS, H.G.; JACOMINE, P.K.T.; ANJOS, L.H.C.; OLIVEIRA, V.A.; LUMBRERAS, J.F.; COELHO, M.R.; ALMEIDA, J.A.; CUNHA, T.J.F.; OLIVEIRA, J.B. **Sistema Brasileiro de Classificação de Solos**. Brasília: Embrapa, 2013. 342 p.
- SECRETARIA DE ESTADO DE PLANEJAMENTO E COORDENAÇÃO GERAL - SEPLAN. **Zoneamento soci-ecológico econômico do Estado de Mato Grosso. Mapa do solo do estado de Mato Grosso**. 2001. Disponível em:<<http://www.seplan.mt.gov.br> > Acesso em: 29 mai. 2015.
- SISTEMA INTEGRADO DE LICENCIAMENTO E MONITORAMENTO AMBIENTAL - SIMLAM. **Mapa de navegação unificado dos dados geográficos de: empreendimento, LAU, CAR, embargos, autuações e usuários de água cadastrados**. Disponível em:<<http://monitoramento.sema.mt.gov.br/simlam/>>. Acesso em: 1 set. 2015.
- SOARES, F.S.; ALMEIDA, R.K.; RUBIM, I.B.; BARROS, R.S.; CRUZ, C.B.M.; MELLO, G.V.; BAPTISTA NETO, J.A. Análise comparativa da correção atmosférica de imagem do Landsat 8: o uso do 6S e do ATCOR2. In: SIMPÓSIO BRASILEIRO DE SENSORIAMENTO REMOTO, 17., 2015, João Pessoa. **Anais...** João Pessoa: INPE, 2015. p. 1821.