

**Evento:** XXV Seminário de Iniciação Científica

**CORREÇÃO ATMOSFÉRICA DE IMAGENS DE SATÉLITE PARA FINS DE  
MAPEAMENTO TEMPORAL DE USO E COBERTURA DO SOLO<sup>1</sup>  
ATMOSPHERIC CORRECTION OF SATELLITE IMAGES FOR MAPPING  
TEMPORAL LAND USE AND LAND COVER**

**Vinicius Emmel Martins<sup>2</sup>, Dieison Morozoli Da Silva<sup>3</sup>, Sidnei Luís Bohn  
Gass<sup>4</sup>**

<sup>1</sup> Trabalho desenvolvido no âmbito do projeto de pesquisa “SIGPampa: aproximando ensino, pesquisa e extensão - fase 2”, da Universidade Federal do Pampa, Campus Itaqui, RS.

<sup>2</sup> Aluno do curso de Engenharia de Agrimensura do Campus Itaqui da Universidade Federal do Pampa. Bolsista voluntário do projeto de pesquisa SIGPampa ? [vinicius.emmel.m.92@gmail.com](mailto:vinicius.emmel.m.92@gmail.com)

<sup>3</sup> Aluno do curso de Engenharia de Agrimensura do Campus Itaqui da Universidade Federal do Pampa. Bolsista voluntário do projeto de pesquisa SIGPampa ? [dieison.ufp@gmail.com](mailto:dieison.ufp@gmail.com)

<sup>4</sup> Professor Doutor do Campus Itaqui da Universidade Federal do Pampa e do Programa de Pós-Graduação em Geografia da Universidade Federal do Rio Grande do Sul. Coordenador do projeto de pesquisa SIGPampa ? [sidneibohngass@gmail.com](mailto:sidneibohngass@gmail.com)

## INTRODUÇÃO

A atmosfera pode afetar a natureza das imagens de sensoriamento remoto de várias maneiras. Portanto os processos de correções atmosféricas são considerados essenciais para o processamento de imagens orbitais, pois busca minimizar a influência dos fatores que compõem a atmosfera terrestre melhorando a qualidade das informações contidas nas imagens, como mencionado por Batista & Dias, 2015. Ainda, de acordo com os autores, a radiação solar é a principal fonte de energia que chega até a Terra. No entanto, somente uma pequena parte da radiação atinge a superfície devido, principalmente aos efeitos de espalhamento e absorção causados pelas partículas presentes na atmosfera, como aerossóis, poeiras e moléculas de diversos gases, com diferentes tamanhos e composições.

Ao longo da história do sensoriamento remoto a concepção de sensores multiespectrais tem valorizado mais os sensores que operam na faixa da luz solar, tanto dentro do espectro visível quanto do infravermelho. Conforme Meneses e Almeida (2012), os sensores remotos são dispositivos que captam energia eletromagnética refletida ou emitida por uma superfície e a registram na forma de dados digitais. Estes dados então constituem as imagens de satélites, que são compostas por números digitais (DN), sendo importante frisar que cada sensor possui critério próprio para discretizar valores de radiância em escala específica de acordo com sua resolução radiométrica.

No que se refere à radiância, segundo Soares et al. (2015) somente são detectados os valores que retornam para o sensor e não a parcela referente ao quanto que incidiu em um determinado comprimento de onda. A determinação da radiância é um passo fundamental na conversão de dados de imagem de sensores orbitais em medidas de reflectância, uma vez que esta é a razão entre a radiação refletida pela radiação incidente. Entretanto, conforme Silva e Andrade (2013),

**Evento:** XXV Seminário de Iniciação Científica

os valores de radiância obtidos, referem-se a sensores orbitais e, portanto, não representam exclusivamente o brilho do objeto observado pelo sensor, mas, a mistura de sinal da superfície com outros, provenientes dos efeitos provocados por sua passagem através da atmosfera. A transformação dos fatores de reflectância aparente em fatores de reflectância de superfície, somente é possível após a eliminação ou mitigação dos efeitos provocados pela atmosfera, ou seja, com o processo de correção atmosférica das imagens.

A correção atmosférica é uma etapa importante para os processamentos destinados a aplicações que requerem dados que possam ser comparados em um processo de análise temporal sobre os objetos imageados, como ressaltam Rani et al. (2016) quando mencionam a importância da correção atmosférica para interpretações acuradas de dados de sensoriamento remoto.

Considerando os elementos conceituais expostos, definiu-se como objetivo do presente trabalho, executar e analisar o resultado da correção atmosférica de imagem dos satélites Landsat-5 e Landsat-8, a serem utilizadas para o mapeamento temporal do uso e cobertura do solo da bacia hidrográfica do arroio Cambaí.

#### METODOLOGIA

Para a análise temporal do uso e cobertura do solo, foram selecionadas imagens dos satélites Landsat-5 TM, de 19/01/1994 e 18/02/2005, e do satélite Landsat-8 OLI, de 01/12/2016. Foram utilizadas as bandas do vermelho, do infravermelho próximo e do infravermelho médio, com 30 m de resolução espacial. As imagens foram adquiridas a partir do catálogo de imagens do INPE.

Cada alvo da superfície terrestre possui uma assinatura espectral como as plantas por exemplo, que segundo (RAMOS et al., 2010) respondem melhor aos respectivos comprimentos de onda do verde, do vermelho e do infravermelho. Para um estudo de avaliação da vegetação é recomendada a utilização das bandas 3, 4 e 5 para imagens do Landsat-5 TM, e 4, 5 e 6 para imagens do Landsat-8 OLI. Para o presente estudo foram escolhidas tais bandas em função das suas características espectrais e das respostas que os alvos de interesse (em especial a vegetação) tem nestes comprimentos de onda (vermelho e infravermelho).

Após o download das imagens as mesmas foram importadas para o software TerrSet (EASTMAN, 2016), no qual foram executadas as operações necessárias à sua correção atmosférica. A correção foi realizada utilizando-se o modelo Cos(t) (CHAVEZ, 1996). Este modelo utiliza todos os parâmetros do modelo DOS (subtração de objetos escuros), adicionando um procedimento para estimar os efeitos de absorção por gases atmosféricos. Os parâmetros utilizados para a correção das imagens podem ser verificados na tabela 1.

Após a correção atmosférica, foram selecionados alvos para os quais foram coletados dados de reflectância utilizando-se a ferramenta de consulta de valores de pixels do TerrSet, para que fosse possível avaliar a interferência da correção sobre as imagens. Tais dados são apresentados e analisados no item resultados e discussões.

#### RESULTADOS E DISCUSSÃO

**Evento:** XXV Seminário de Iniciação Científica

Por se tratar de um processo de mapeamento ao longo do tempo, a função da correção atmosférica é tornar os dados comparáveis dentro do período em análise. Assim, foram selecionadas três amostras, uma em área com lâmina de água em barragem, uma em área de solo exposto e outra em área de mata ciliar, com o intuito de comparar os dados dos números digitais das amostras com os seus dados de reflectância, gerados através do processo de correção atmosférica. A tabela 2 representa os dados dos valores dos pixels das amostras.

As curvas espectrais padrão, que representam a assinatura espectral dos elementos que compõem determinadas imagens mostram que a água possui reflectância apenas nos canais do visível, caindo drasticamente quando se passa aos canais do infravermelho. Neste comprimento de onda, a resposta encontrada nas imagens não é da água, mas sim, de elementos em suspensão ou de vegetação aquática que pode estar interferindo nos dados.

Observando os gráficos da figura 1, é possível comprovar o comportamento da água, visto que, para os dados corrigidos, há um ajuste que demonstra a queda nos valores de reflectância, os quais seguem um determinado padrão que não pode ser identificado nos dados dos números digitais. Por sua vez, os dados de solo exposto, demonstram igualmente uma normalização à medida em que a curva se move do visível ao infravermelho, tendo em vista que na região de estudo há grande presença de areia que, em função dos seus elementos constituintes, apresenta tal comportamento.

O comportamento espectral da vegetação pode ser caracterizado, ao se tratar dos comprimentos de onda do vermelho e do infravermelho, como sendo os seus picos de absorção e reflectância da energia incidente. Observando os gráficos da figura 1, é possível verificar que o comportamento dos números digitais e dos dados de reflectância são idênticos. Contudo, quando corrigidos, os dados passam a ter valores menores e as curvas recebem um ajuste maior na região do visível, na qual os elementos atmosféricos possuem maior interferência ao se tratar da vegetação.

#### CONSIDERAÇÕES FINAIS

Diante do exposto é possível verificar que os dados das imagens corrigidas contribuirão para que os mapeamentos de uso e cobertura do solo ao longo do tempo possam ser comparados entre si, gerando assim dados de quantificação que servirão para demonstrar a evolução, em especial, da mata ciliar na área selecionada para o estudo. Estes fatores estão associados ao fato de que os dados das imagens corrigidas representam um comportamento mais acurado dos elementos imageados, o que interferirá no cálculo de índices de vegetação como o NDVI.

#### REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

MENESES, P. R.; ALMEIDA, T. de. (org.) Introdução ao processamento de imagens de sensoriamento remoto. Brasília: UNB/CNPq, 2012.

BATISTA, G. T.; DIAS, N. W. Introdução ao sensoriamento remoto e processamento de imagens. São José dos Campos: INPE, 2005.

**Evento:** XXV Seminário de Iniciação Científica

CHANDER, G.; et. al. Summary of current radiometric calibration coefficients for Landsat MSS, TM, ETM+, and EO-1 ALI sensors. *Remote Sensing of Environment* 113 (2009) 893-903.

CHAVEZ, P. S. Image-Based Atmospheric Corrections - Revisited and Improved. *Photogrammetric Engineering and Remote Sensing*, 62, 9, 1996, p. 1025-1036.

EASTMAN, R. *TerrSet Geospatial Monitoring and Modeling software*. Worcester: ClarkLabs, 2016.

RANI, N. et al. Evaluation of atmospheric corrections on hyperspectral data with special reference to mineral mapping. *Geoscience Frontiers*, 2016.

SOARES, F. S. et al. Análise comparativa da correção atmosférica de imagem do Landsat 8: o uso do 6S e do ATCOR2. *Anais XVII Simpósio Brasileiro de Sensoriamento Remoto-SBSR, INPE, João Pessoa-PB, Brasil, v. 25, 2015.*

SILVA, M. A. O. da; ANDRADE, A. C. de. *Geração de Imagens de Reflectância no Topo da Atmosfera e na Superfície de um Ponto de Vista Geométrico*, 2013.

Tabela 1 - Parâmetros de correção atmosférica das imagens

Banda	Data	Hora central	Comp. Onda Central	Dn hazer	Lmin	Lmáx	Dn máx	Elev. Solar
Landsat 5 – TM								
3	19/01/1994	12:58:10	0.660	20	-0.117	26.4	255	50.0357
4	19/01/1994	12:58:10	0.840	7	-0.151	22.1	255	50.0357
5	19/01/1994	12:58:10	1.676	5	-0.037	3.02	255	50.0357
Landsat 5 – TM								
3	18/02/2005	13:23:28	0.660	17	-0.117	26.4	255	50.850
4	18/02/2005	13:23:28	0.840	9	-0.151	22.1	255	50.850
5	18/02/2005	13:23:28	1.676	4	-0.037	3.02	255	50.850
Landsat 8 – OLI								
4	01/12/2016	13:37:11	0.655	7366	-5.14	62.21	65536	63.285
5	01/12/2016	13:37:11	0.865	6709	-3.14	38.07	65536	63.285
6	01/12/2016	13:37:11	1.61	5773	-0.78	9.47	65536	63.285

Dn haze - valor médio estimado dos pixels escuros em alvos de água / Lmin - radiância mínima / Lmáx - radiância máxima / Dn máx - número máximo de tons de cinza baseado na resolução radiométrica das imagens. Fonte: elaborada pelos autores a partir de Chander, *et all.*, (2009) e dos metadados das imagens Landsat 8.

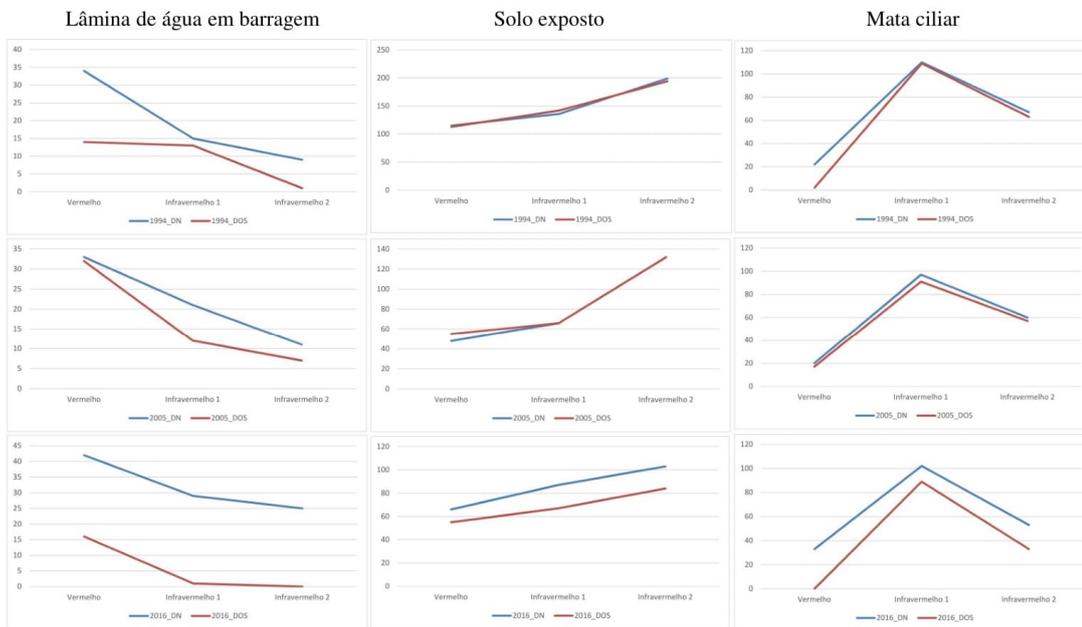
Tabela 2 - Dados dos valores dos pixels para as amostras selecionadas

Banda	Lâmina de água em barragem						Solo exposto						Mata ciliar						
	m E		m N		6765518		m E		m N		6775452		m E		m N		6779946		
	1994	2005	2016	1994	2005	2016	1994	2005	2016	1994	2005	2016	1994	2005	2016	1994	2005	2016	
DN	DOS	DN	DOS	DN	DOS	DN	DOS	DN	DOS	DN	DOS	DN	DOS	DN	DOS	DN	DOS	DN	DOS
Vermelho	34	14	33	32	42	16	115	113	48	55	66	55	22	2	20	17	33	0	
Infravermelho 1	15	13	21	12	29	1	136	142	66	66	87	67	110	109	97	91	102	89	
Infravermelho 2	9	1	11	7	25	0	199	194	132	132	103	84	67	63	60	57	53	33	

DN - número digital / DOS - valor da reflectância / Fonte: elaboração dos autores.

Figura 2 - Gráficos com os dados dos números digitais e da reflectância para os alvos selecionados

**Evento: XXV Seminário de Iniciação Científica**



Fonte: elaboração dos autores