

ANÁLISE ESPAÇO TEMPORAL DO USO E OCUPAÇÃO DA TERRA NO SUL DA BOLÍVIA APLICANDO TÉCNICAS DE MISTURA ESPECTRAL, DECORRELAÇÃO E COMPONENTES PRINCIPAIS.

Reynaldo Vargas Nogales¹, Carlos César Uchôa de Lima², Fabiane Souza Lima Medeiros³

¹Biólogo, Mestrando em Ciências Ambientais no PPGM/UEFS, Feira de Santana – BA, reyvarnog@hotmail.com

²Geólogo, Professor Dr. do PPGM/UEFS, Feira de Santana – BA, uchoamaster@gmail.com

³Geógrafa, Mestranda em Ciências Ambientais no PPGM/UEFS, Feira de Santana – BA, faby_limafsa@hotmail.com

RESUMO: Este trabalho tem como objetivo comparar técnicas para análise de uso e cobertura da terra, utilizando um Modelo Lineal de Mistura Espectral (MLME) transformação de Decorrelação e Análise de Componentes Principais (ACP) em imagens de Satélite Landsat5TM, 7ETM+ e 8OLI na órbita 230/075 entre os anos 1999 até 2017. A área selecionada para este estudo situa-se na zona de atividade de gasoduto próxima ao Rio Pilcomayo e Huacaya no sul da Bolívia. A importância deste estudo é melhorar as técnicas de classificação para um melhor análise na dinâmica de cobertura e uso da terra e tomada de decisões para a conservação e preservação dos ecossistemas. Inicialmente foi feita a conversão dos números digitais a valores de refletância e a identificação dos membros finais (*Endmembers*) para tratamentos de misturas espectrais. A segunda técnica a Decorrelação e terceira a de Análises de Componentes Principais mesmas para cada ano com ajuda do software envi 5.3, observou-se a variabilidade espectral e discriminação das frações de vegetação, solo e água. A composição obtida pela transformação por componentes principais exibiu um melhor desempenho comparativo em comparação à Decorrelação, que apresentou bom desempenho na detecção e discriminação das feições de interesse, sendo caracterizado geralmente pelo equilíbrio na saturação e intensidade das cores formadas.

PALAVRAS-CHAVE: Gasoduto, Impactos ambientais, Técnicas de classificação.

INTRODUÇÃO: O sensoriamento remoto tem sido amplamente utilizado nas últimas décadas em pesquisas acadêmicas ou no meio profissional. Esta tecnologia é um dos meios mais eficientes para atividades de monitoramento de amplas áreas de superfícies da terra (Shimabukuro et al, 2009 apud Luciane et al, 2011). Grande parte das mudanças na cobertura terrestre é resultado das atividades antrópicas, que provoca diversos impactos nos sistemas ecológicos (ANDERSON et al., 2005). Deste modo, trabalhos de mapeamentos, monitoramento da cobertura florestal e do uso da terra são importantes, já que permite análises distintas sobre as mudanças da superfície terrestre, auxiliando no planejamento e na tomada de decisões para a conservação e preservação dos ecossistemas (Shimabukuro et al, 2003 apud de Luciane et al, 2011). As técnicas de classificação mais utilizadas baseiam-se em procedimentos estatísticos de análise de grupos (análise não supervisionada) e análise de discriminante (análise supervisionada) citar. Porém, o desenvolvimento de novas técnicas de classificação e a extração de informação acerca da quantidade dentro do “pixel” através de modelo linear de mistura espectral (MLME), Análise de Componentes Principais (ACP) e Decorrelação, com melhor visualização e precisão da informação permite o tratamento de imagens com elevado número de bandas espectrais e a obtenção de informações de dados multitemporais (Crosta, 1992 apud LUCIENE et al, 2011). A partir do ano de 1994 foram implementadas atividades de exploração de gás na área de estudo onde se construíram estradas para monitoramento, os quais geram trabalho para os habitantes das comunidades próximas ao Rio Pilcomayo. Dentro deste contexto, este trabalho tem como objetivo analisar as mudanças de cobertura e uso da terra no sul da Bolívia mediante as técnicas de Mistura espectral, Decorrelação e Componentes Principais.

MATERIAL E MÉTODOS: A área de estudo escolhida é uma região cortada pelo rio Pilcomayo que tem desembocadura do rio Huacaya o qual tem atividades petroleiras em todo o trajeto e uma comunidade assentada nas bordas do rio, localizado entre a região de Chuquisaca e Tarija dentro da província de O’Conor na região sul de Bolívia. Geomorfologicamente a área de estudo se encontra entre as montanhas de Aguarague e Caipiendi, situadas na região Subandina sul, com uma altitude de 500 m e coordenadas de 21°08’36,98” Sul e 63°45’18,42” Oeste (Figura 1).

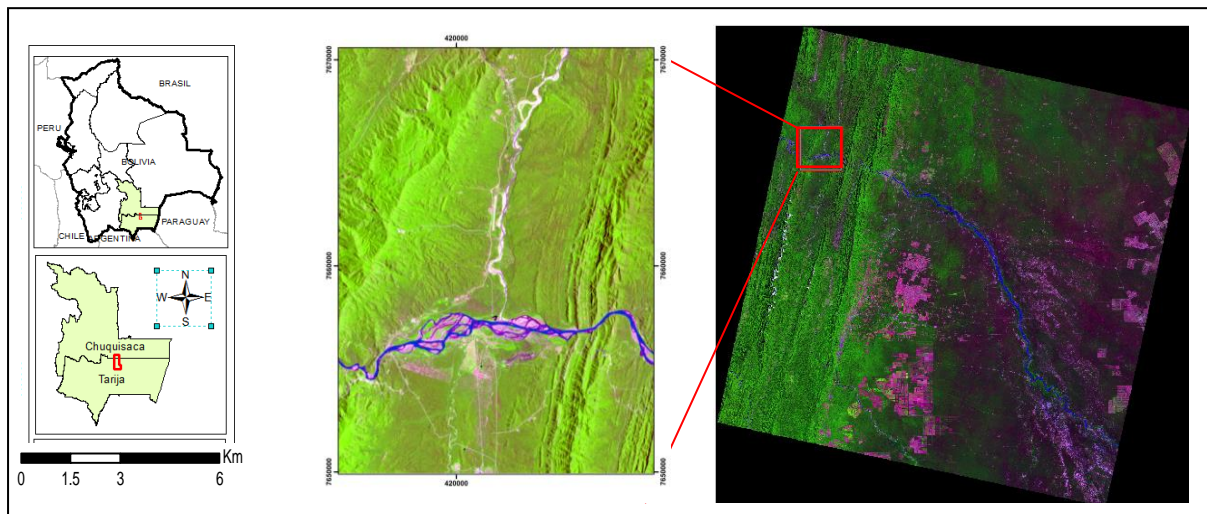


Figura 1: Localização da área de estudo.

Para o presente trabalho foram utilizadas imagens de satélites Landsat 5, 7 e 8, da órbita 230/075 dos anos 1999 a 2017 como se olha na tabela 1. As mesmas foram coletadas na USGS do site <https://earthexplorer.usgs.gov/>. No processamento das imagens, foram utilizados os softwares ENVI 5.3 e ArcGis 10.3

Imagem e Sensor	Data	Resolução espacial	Órbita	Resolução espectral	Temporada
LANDSAT 7 /ETM+	21/12/1999	30 m	230/075	7 bandas	Chuvosa
LANDSAT 7 /ETM+	20/04/2003	30 m	230/075	7 bandas	Chuvosa
LANDSAT 5/ TM	05/02/2008	30 m	230/075	7 bandas	Chuvosa
LANDSAT 8/ OLI	23/04/2013	30 m	230/075	11 bandas	Chuvosa
LANDSAT 8 /OLI	28/01/2017	30 m	230/075	11 bandas	Chuvosa

Tabela 1. Informações das imagens utilizadas na análise

Inicialmente realizou-se o pre-processamento das imagens com a calibração (radiométrica), correção atmosférica, com o intuito de minimizar características que não pertencem aos alvos das cenas imageadas (ruídos do sensor, atmosfera, nuvens, etc.) e tornar as imagens multitemporais radiometricamente comparáveis entre si (Ponzoni et al. 2007 Apud Ramallo e Neves 2014). Fez a seleção dos pixels puros gerados no Pixel Purity Index (PPI) (endmembers) identificados no visualizador disponível no ENVI 5.3 (n-dimensional) (Boardman et al., 1995 apud de Sâmia e Carlos 2007). Se geraram os ROI para aplicação do MLME (Modelo Lineal de Mistura Espectral) com a componente vegetação, solo e sombra pra cada imagem selecionadas as bandas SWIR1, NIR, RED, direcionando-se a análise da mudança de uso e cobertura da terra

Por outro lado se realizou a técnica Realce por Decorrelação nas cinco imagens em refletância, no software ENVI como a combinação de bandas SWIR1, NIR, RED que proporcionou, através de inspeção visual, a separação dos diferentes alvos presentes no produto se faz o análise.

E a técnica de da Transformação por Componentes Principais foi realizada através da função Rotação Espectral, utilizando-se as seis bandas de refletância, visando à obtenção de um menor conjunto de bandas, sem nenhuma redundância de informações e ainda concentrando a totalidade da variância da imagem (SINGH E HARRISON, 1985).

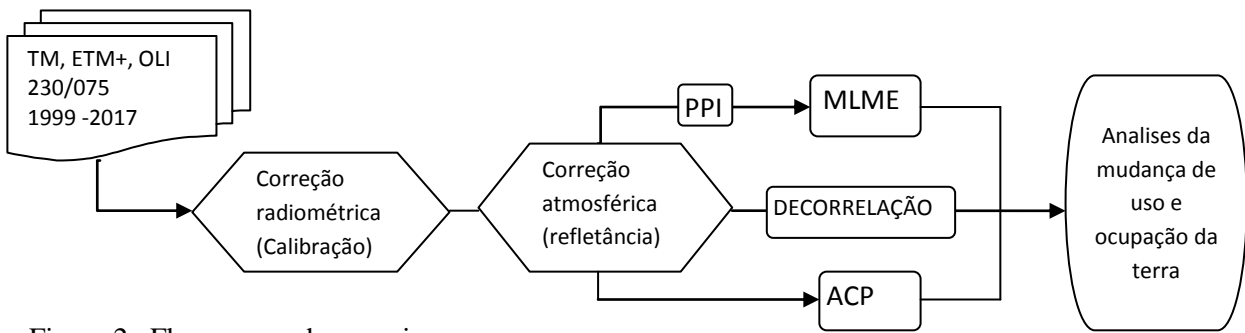


Figura 2. Fluxograma da pesquisa

RESULTADOS E DISCUSSÃO: Com a técnica de MLME dentro da trajetória horizontal do rio Pilcomayo ao sul se observa grandes cultivos, através deste método de classificação a discriminação e simplificação de informações. Observou-se que entre os anos de 1999 a 2017 houve uma redução de atividade agrícola e uma regeneração da vegetação naquelas áreas (figura 3). Constata-se também que houve o aumento de estradas e instalações de dutos de gás que se conectam dos poços de extração até a indústria processadora de gás se separação das três frações é ressaltada pela informação espectral dos processos de transformação que as imagens foram submetidas, minimizando informação redundante.

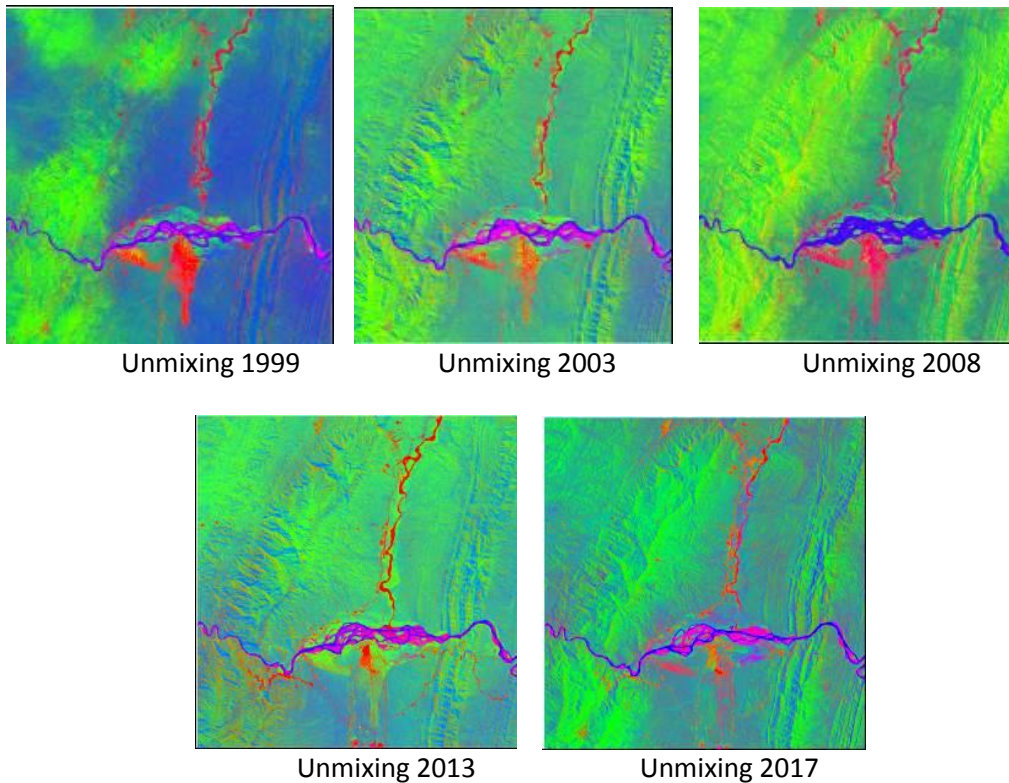


Figura 3: Análise espaço temporal por Método lineal de Mistura Espectral

Mediante a transformação de ACP (figura 4), o realce do contraste aponta para a redução de cultivo no sul do rio Pilcomayo em 2017 em comparação do ano 1999. A partir do ano 1994 as empresas de petróleo exploraram grande quantidade de recursos de gás na área de estudos. Isto pode ter causado a mudança de atividade econômica dos homens das comunidades inseridas naquela área, reduzindo as práticas agrícolas. Sobre a vegetação na ACP em 2013 se observa a regeneração de vegetação ribeirinha em espaços de solo exposto em cultivos. A partir do ano 2017 se observa a desenvolvimento da vegetação. Pode-se dizer que esta técnica de transformação realça as frações de vegetação em

comparação com MLME e Decorrelação. Por outro lado, se pode observar que não realça muito as frações de água como em MLME, observando o melhor realce das frações de Solos.

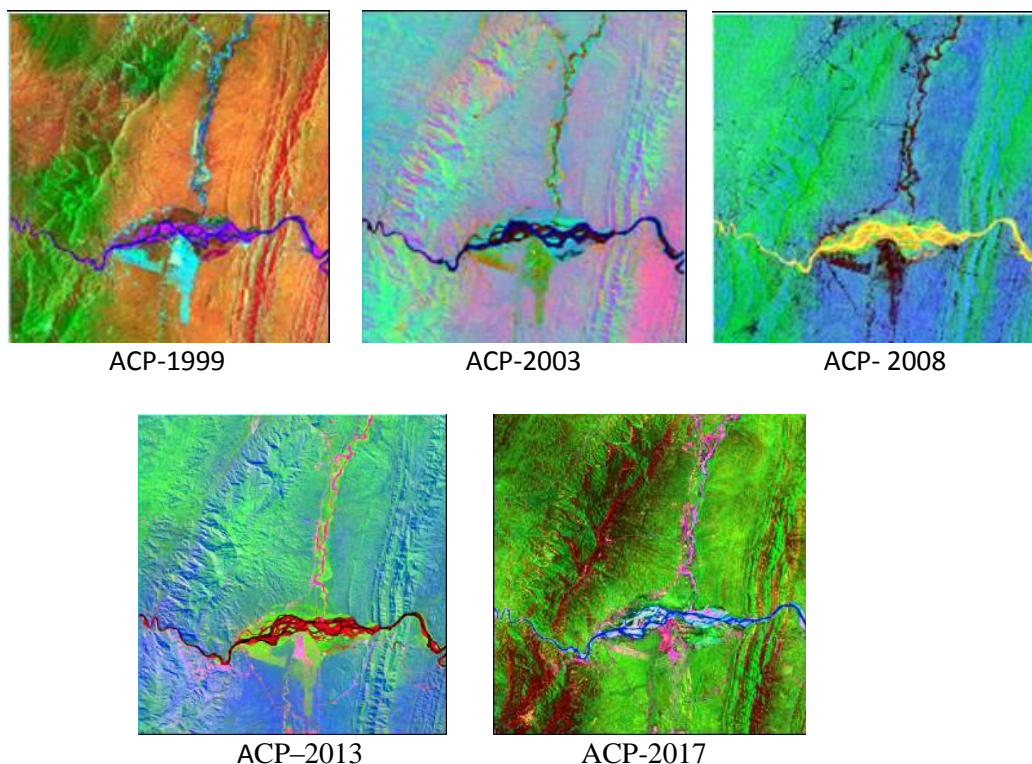
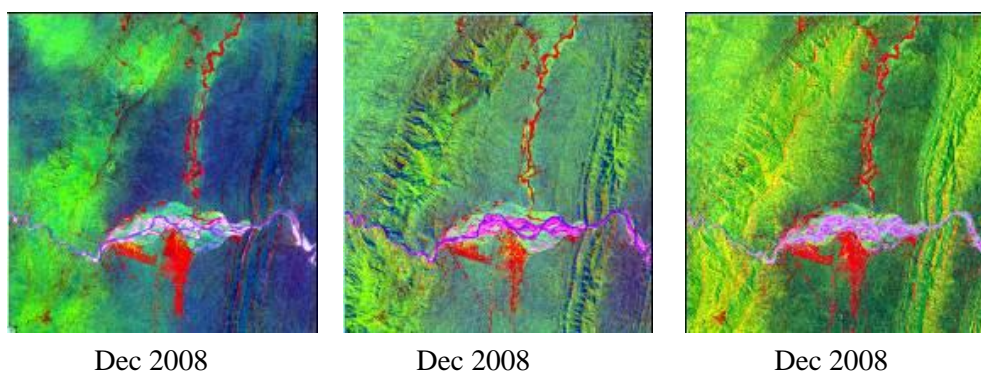
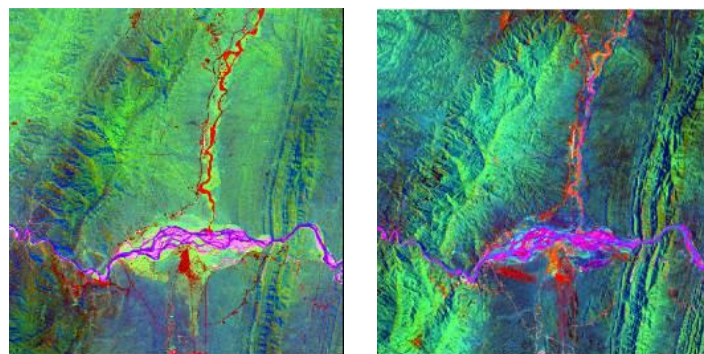


Figura 4: Análise espaço temporal por transformação de Componentes Principais

A Decorrelação de Bandas como técnica de realce alternativa visa, em linhas gerais, minimizar os problemas de perda das características espectrais originais dos alvos observados nas imagens componentes principais, restituindo as relações das cores originais para efeito de interpretação. Conforme Gillespie et al. (1986). As áreas de cultivos em 1999 a maior atividade com extensas áreas expostas em relação a 2017 e a aparição de vilas e construções de gasodutos em toda a borda do Rio huacaya, atravessando o rio Pilcomayo até a planta de tratamento de gasoduto (Figura 5)





DEC-2013

DEC-2017

Figura 5: Análise espaço temporal por transformação de Decorrelação

CONCLUSÕES: O resultado obtido pela transformação por Componentes Principais exibiu um melhor desempenho comparativo, pois houve a formação de cores com significativo contraste entre si também para realçar feições de uso da terra, sendo assim, mais recomendada para a caracterização de feições presentes na paisagem em áreas similares a área de estudo, desde que se tenha um bom controle de campo. O produto gerado pela transformação por componentes principais foi caracterizado por apresentar cores espectrais puras e intensamente saturadas, facilitando a individualização das diferentes feições espectrais, inclusive criando matrizes de cores, de modo a particularizar classes de uso da terra espectralmente próxima. Para a transformação por decorrelação, verificou-se que o produto formado apresentou bom desempenho na detecção e discriminação das feições de interesse, sendo caracterizado geralmente pelo equilíbrio na saturação e intensidade das cores formadas.

AGRADECIMENTOS: Agradeço a CAPES pelo apoio no meu mestrado no programa de Pós-Graduação em Modelagem em Ciências da Terra e Ambiente (PPGM-UEFS),

REFERÊNCIAS:

- ANDERSON, L. O.; Shimabukuro, Y. E.; Lima, A.; Medeiros, J. S. Mapeamento da cobertura da terra do estado do Mato Grosso através da utilização de dados multitemporais do sensor MODIS. Geografia, Rio Claro, v. 30, n. 2, p. 365-380, mai./ago., 2005.
- CROSTA, A. P. Processamento Digital de Imagens de Sensoriamento Remoto. IG/UNICAMP, Campinas, SP, 170p. 1992.
- CHUVIECO, E. 2002. **Teledetección Ambiental la observación de la tierra desde el espacio** 1ra edición. Barcelona España: Editorial Ariel S.A. 234 p. ISBN 978-84-344-8073-3.
- DOS SANTOS, O; VALERIO, M DOS SANTOS, R; **Transformação por Componentes Principais e por Decorrelação de Bandas Aplicadas à Caracterização de Feições da Paisagem do Nordeste Paraense**; INPE; Abril 1996
- GILLESPIE, A. R.; Kahle, A. B.; Walker, R. E. Color Enhancement of Highly Correlated Images. I. **Decorrelation and IHS Contrast Stretches. Remote Sensing of Environment**, 20 (3) : 209-235, Dec. 1986.
- LUCIANE Y; SHIMABUJKURO, MOURA T; **Uso da análise por componentes principais na avaliação da mudança da cobertura florestal da Floresta Nacional do Tapajós** INPE, maio 2011.
- SÂMIA S, CARLOS S. **Avaliação de modelos de mistura de pixel para áreas urbanas**, 3p abril 2007.
- SHIMABUKURO, Y. E.; SMITH, J. A. **Fraction images derived from Landsat TM and MSS data for monitoring reforested areas**. Canadian Journal of Remote Sensing, v. 21, n. 1, p. 67-74, Mar. 1995
- SINGH, A.; HARRISON, A. **Standardized Principal Components**. International Journal of Remote Sensing, 6 (6) : 883-896, Jun. 1985.
- RAMALLO, M; NEVES C; **Dinâmica do uso e cobertura da terra no sudeste de Roraima utilizando técnicas de detecção de mudanças** Acta Amaz. vol.44 no.1 Manaus 2014