

Mapeamento Preliminar de Zonas de Tensão Ecológica no Norte do Estado de Minas Gerais por meio de Sensoriamento Remoto

Gustavo Machado Guedes¹
Marcos Esdras Leite¹
Manoel Reinaldo Leite¹

¹Universidade Estadual de Montes Claros - UNIMONTES
Caixa Postal 126 - 39401-089 - Montes Claros – MG - Brasil
{gustavo2016geo@gmail,marcosesdrasleite, leitemanoelreinaldo}@gmail.com

Abstract: This study aims to present the methodology developed for the maintenance of the delimitation of Ecological Tension Zones between pasture, agriculture and natural vegetation in the North of Minas Gerais, that due to the constant changes in the natural landscape of the middle region that occurs in function to the social and commercial demands imposed, it became necessary to carry out the pequizeiro (*caryocarbrasiliense*) massive mapping project, conducted by the Geoprocessing Laboratory of the State University of Montes Claros together with the Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de Minas Gerais – FAPEMIG. This methodology had as goal the creation of an initial mask, which would raise the main areas inserted in this concept of tension. Through the Remote Sensing aid by ENVI 5.3, using the tool Vegetation Delineation and Stress Detection for analysis of vegetation through NDVI (Normalized Difference Vegetation Index), of the photointerpretation and the Geographic Information Systems (GIS) of ArcMap 10.2.1 applied to the processed images of the satellite Landsat 8, the vegetation classes were selected and separated translated through graphics, images and tables that best describe them, and aid in the analysis of the vegetation contained in the mask previously generated and the composition of each of the classes in an individual way. The initial results generated in the research were extensively discussed in this article.

Palavras-chave: remotesensing, GIS andecologicaltension.

INTRODUÇÃO

O Norte de Minas Gerais está localizado numa região de transição entre os domínios do Cerrado e da Mata Atlântica, Espírito-Santo, et. al (2016). Estes domínios naturais vêm se mostrando fortemente impactados pela ação antrópica, por habitarem zonas de relevo mais suave, sofreram também forte desgaste pela pecuária que vem se desenvolvendo ao longo dos tempos na mesorregião nortemineira de Giulietti et. al (2004).

Outro fator que constitui a paisagem do Norte de Minas é a agricultura, caracterizada por Ferreira (2001), como uma atividade econômica e que visa à produção de alimentos e matéria-prima. No entender do IBGE (2013) as terras agrícolas são aquelas utilizadas para a produção de alimentos, fibras e *commodities* do agronegócio, sendo elas cultivadas ou em descanso. Esta modalidade de uso da terra tornam-se mais evidentes após a década de 1960, onde se iniciam vastos investimentos e subsídios, passando a priorizar aos grandes projetos de cultura irrigada e monoculturas aos sistemas tradicionais de produção da região.

Os elementos antrópicos vêm disputando espaço no território nortemineiro e se fazendo presente em meio às vegetações naturais da mesorregião. Apesar de ser uma das regiões com a maior concentração de vegetação natural em Minas Gerais Scolforo e Carvalho (2006), as modificações da paisagem natural são cada vez mais visíveis em determinadas áreas do Norte de Minas.

Dentro deste contexto a vegetação natural da região do Norte de Minas vem perdendo espaço para atividades como pastagens, agricultura, pecuária e plantio de espécies exóticas, a

introdução destes usos da terra, contudo, não ocorrem de forma homogênea na região, Leite M.R, et al (2011) quantifica uma perda de aproximadamente 2200 km² de áreas de Floresta Estacional no Norte de Minas, Espírito-Santo et. al (2016) destaca perdas consideráveis de áreas de cerrado na região.

Dentro do panorama espacial a substituição da vegetação natural pelos usos da terra supracitados foi direcionada pelos condicionantes físicos, legais, ambientais e socioeconômicos do interior da mesorregião em foco. Os grandes projetos de agricultura, por exemplo, formam implantados em zonas de Floresta Estacional uma vez que nesta região ocorrem solos menos ácidos, terras planas e próximas a grandes cursos d'água. Já às áreas com grande concentração de espécies exóticas estão em áreas de chapadas nos domínios do cerrado cujo valor do solo é um fator controlador.

Assim sendo, zonas de tensões e coexistência de vegetação natural e espécies exóticas, agricultura e pecuária, por exemplo, se intensificam em diferentes proporções no espaço nortemineiro configurando o entendimento de “tensão ecológica” aqui mencionado.

Neste contexto o objetivo deste trabalho é a mapear as zonas de tensão ecológica por meio de produtos orbitais e trabalhos de campo no intuito de discriminar e quantificar os usos da terra dentro das áreas de tensão.

Deve se destacar que o presente trabalho é o início de uma metodologia que envolverá etapas mais complexas de análise espacial e também de indicadores físicos e socioeconômicos que premirá entender a evolução do uso e cobertura da terra e seus elementos controladores nesta região.

As geotecnologias potencializam o sucesso deste estudo, principalmente, as técnicas e os produtos do sensoriamento remoto e justificam sua utilização para a compreensão deste fenômeno na região Norte do Estado de Minas Gerais.,

2. METODOLOGIA

2.1 DESCRIÇÕES DA ÁREA

O Norte de Minas Gerais se encontra entre os paralelos de 14° 13' e 18° 00' de Latitude e entre os meridianos de 41° 20' e 46° 00' de Longitude a Oeste de Greenwich, tem área de aproximadamente 128.589,52 km² que abrange a 89 municípios com forme destaca a figura 01. Segundo a Fundação Estadual do Meio Ambiente (2014), região reúne 1,61 milhões de habitantes, sendo 8,2% da população mineira.

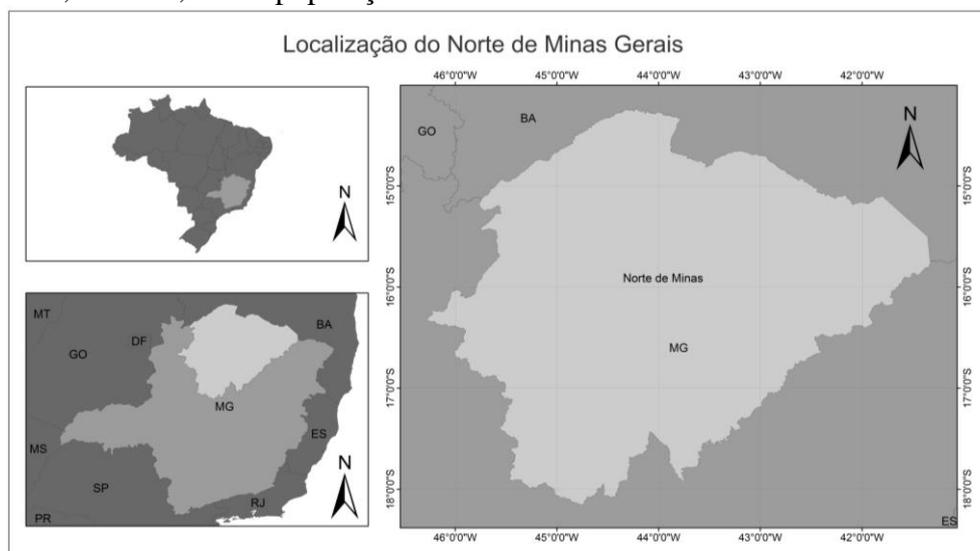


Figura 1 – Mapa da Localização do Norte de Minas Gerais

Carneiro (2003) afirma que a região caracteriza-se por região de transição entre o Brasil úmido e o semi-árido, o Brasil florestal e de vegetações abertas (cerrados, campos cerrados, caatingas, matas secas, campos de altitude), o Brasil montanhoso e o de superfícies aplainadas, o Brasil densamente povoado e o de população esparsa e o Brasil urbano-industrial e o agrário. Scolforo; Carvalho (2006) destacam a predominância do Cerrado, do Campo Cerrado, da Floresta Estacional Decidual Montana, da Vereda e da Floresta Estacional Decidual Sub Montana.

De acordo com a classificação climática de *Thornthwaite*, no Norte de Minas é composto pelos seguintes climas: semiárido; subúmido seco; subúmido; e úmido B1(CARVALHO, *et al.*, 2008).

A Geomorfologia do Norte de Minas, para Silva e Salgado (2005), é caracterizada por planaltos residuais e sua maior parte recoberta com depósitos sedimentares areníticos de idade cretácea, com chapadas e formas médio onduladas mais suaves, que apresentam cotas altimétricas que variam entre 400 e 1200 metros, além de depressões interplanálticas e planície às margens dos rios.

Os solos do tipo latossolos (vermelho e amarelo), cambiosolos, solos arenoquartzosos profundos, além de argissolos, neossolos litólicos e quartzarênicos predominam no norte de Minas Gerais.

2.2 PROCEDIMENTOS TECNICOS

Para alcance os objetivos traçados na pesquisa, como suporte técnico, foi feito uso de Sensoriamento Remoto e de Sistemas de Informação Geográficas – SIG.

Foram utilizada dez imagens do satélite Landsat 8, os pontos 71 e 72 da órbita 217; os pontos 70, 71 e 72 da órbita 218; os pontos 70, 71 e 72 da órbita 219 e os pontos 70 e 71 da órbita 220. As imagens foram reprojetadas para o hemisfério sul, esta alteração é necessária, pois as imagens são distribuídas referência espacial no hemisfério norte. Foi realizada no ambiente SIG do ArcMap 10.2.1 utilizando a ferramenta *Raster Project* modo de processamento em lote, cada banda das cenas utilizadas.

Posteriormente foi dado início ao pré-processamento das imagens, utilizando o software ENVI5.3, O empilhamento das bandas 2, 3, 4, 5, 6, 7 e 9 de cada cena foi a primeira rotina a ser executada, não foram incluídas no empilhamento a banda 01 que é voltada para uso costeiro e detecção de aerossóis e a banda 08 que é a pancromática de 15 metros normalmente utilizada para realizar composição RGB com 15 metros de resolução espacial, entretanto os valores de cinza são zerados. Após o empilhamento das bandas gerou-se o mosaico das imagens e o recorte utilizando os limites geográficos da mesorregião Norte de Minas como mascara.

O resultado foi um mosaico na forma dos limites geográficos do Norte de Minas contendo 7 bandas do sensor OLI. Para trabalhar melhor a análise ambiental foi utilizado a associação da banda 6 no vermelho, bandas 5 no verde e banda 2 no azul. Com o objetivo de melhorar o aspecto visual da imagem e contribuir com a interpretação foi realizado realce do contraste de imagem, eliminando faixas entre os limites de cenas e a diferença de brilho entre as mesmas.

Através da foto interpretação destas imagens foram identificadas as áreas de tensão, que segundo o Manual Técnico da Vegetação Brasileira (2012), se caracterizam por sistemas de transição entre duas ou mais regiões fitoecológicas ou tipos de vegetação e logo em seguida, foi dado o processo de vetorização dessas áreas, através do *software* ArcMap 10.2.1, que posteriormente foi extraído do mosaico de imagens do Norte de Minas. O produto resultante deste processo foi inserido no Softwer ENVI 5.3 e submetido à ferramenta *Vegetation Delineation and Stress Detection*.

Justifica-se a escolha da ferramenta devido ao bom desempenho em estimar as propriedades da vegetação em grandes áreas de estudo, ideal para o caso do Norte de Minas, além de proporcionar uma análise rápida da vegetação selecionada. Através do NDVI (Normalized Difference Vegetation Index), são separadas quatro classes: vegetação esparsa, vegetação moderada, vegetação densa e sem vegetação, onde foi exigido o ajuste dos limiares de porte vegetacional para melhor separação das classes, o que acarretou a necessidade de busca de amostras da área para auxiliar na decisão. O resultado foi extraído em formato shapefile de cada classe separadamente.

Os shapefile foram inseridos no ArcMap, o que possibilitou a efetuar o cálculo de área (km²) e melhor análise da área selecionada.

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO:

Durante todo o estudo, áreas conflitantes são encontradas ao longo de todo território norte mineiro. Porém, em determinadas regiões a tensão se mostra mais intensa e mais perceptível, consequentemente requerendo maior atenção. A máscara produto deste artigo caracteriza-se por um modelo primitivo, pois abarca apenas a região onde a Tensão Ecológica se concentra o que nos proporciona a intenção de problematizá-la, ampliando-a para outras áreas da mesorregião. A Figura 2 trabalha a imagem da máscara de tensão.

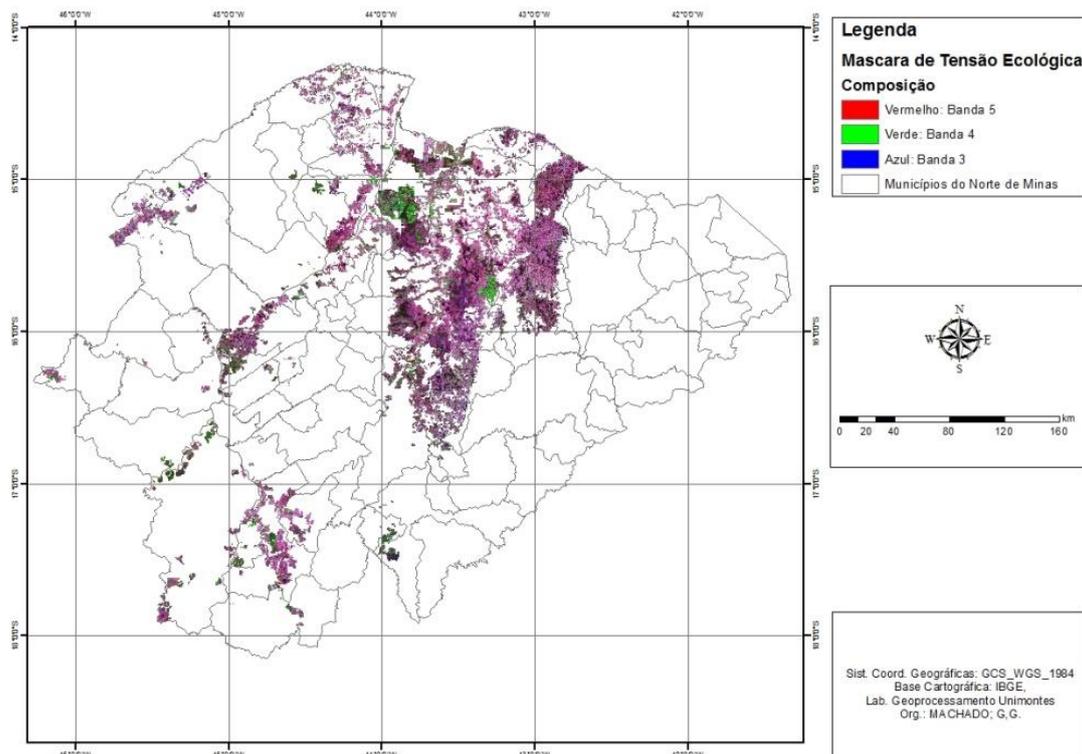


Figura 2 – Máscara preliminar de Tensão Ecológica do Norte de Minas

A máscara veio a ocupar 15% do território norte mineiro e tem 19310,77 km², abarcando parte de 53 municípios dos 89 inseridos na mesorregião. Chama-se de preliminar, pois ainda há a ambição de expandi-la para regiões como o espinhaço, onde não houveram áreas selecionadas na criação desta primeira máscara.

Dentre o 53 municípios, 10 foram contemplados pela máscara de tensão com mais de 60% de sua área. A Tabela 2, representada logo abaixo, demonstra a situação dos municípios:

Tabela 2 –Área dos municípios mais afetados pela Tensão Ecológica

Município	Área do Município (km ²)	Área de Tensão Ecológica (km ²)	Zona de Tensão municipal (%)
Capitão Enéas	969,49097	592,8071	61%
Catuti	286,38943	223,2782	78%
Jaíba	2645,45293	1651,507	62%
Janaúba	2179,88303	1639,324	75%
Mamonas	289,78313	227,0711	78%
Mato Verde	473,76347	323,294	68%
Nova Porteirinha	121,07786	92,30347	76%
Pai Pedro	803,38716	505,4947	63%
Porteirinha	1781,48944	1067,074	60%
Verdelândia	1558,29597	930,0185	60%

Destacam-se os municípios de Jaíba, Janaúba, Nova Porteirinha e Porteirinha, onde há grande presença de tensão entre zonas de culturas irrigadas, pasto, solo exposto, floresta estacional e algumas áreas de vegetação secundária. Destaque deve ser dado para os municípios de Jaíba e Janaúba pois apresentam grandes projetos de irrigação do Norte de Minas: Projeto Jaíba e o Gortuba respectivamente.

As classes anteriormente geradas pela análise baseada no NDVI foram submetidas à foto interpretação e assim, foi compreendida a presença de quatro tipos de vegetação, trabalhadas na Figura 3:

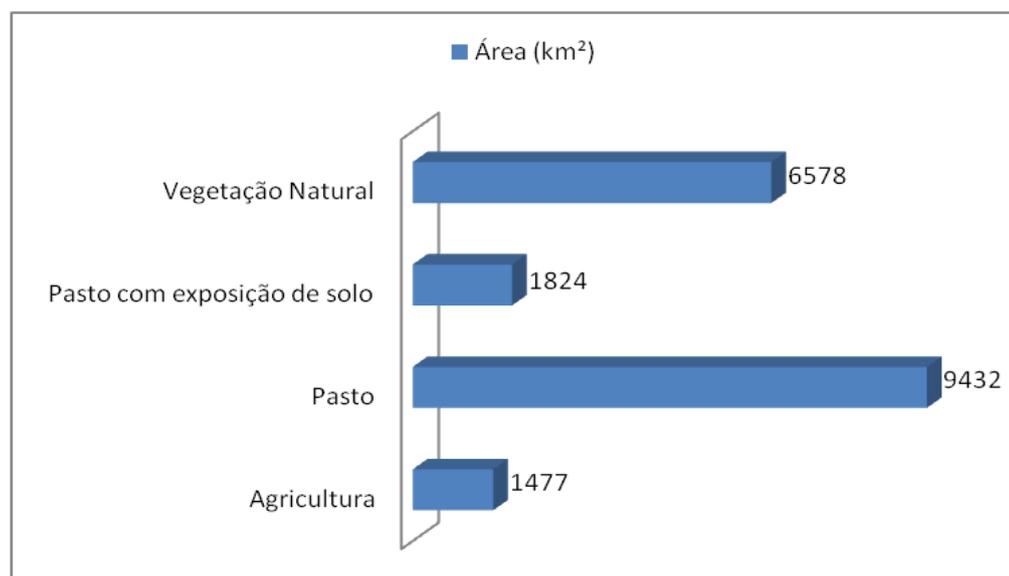


Figura 3 – Gráfico que representa a área (km²) das classes trabalhadas

Dentro da nova classificação, a classe de Vegetação Natural compreende as fisionomias da Floresta Estacional Decidual e Semidecidual. Tem sua área resultante da união entre a Vegetação Densa e Moderada, da classificação anterior, entretanto, sem a presença da cultura irrigada e tem 34,2% do total da máscara de tensão ecológica. A Figura 4 representa seu aspecto na imagem Landsat-8:



Figura 4 – Aspecto da classe de Vegetação Natural, evidenciado de vermelho, na imagem do satélite Landsat- 8 (VN)

A classe que recebe a denominação de Pasto, representada na Figura 5, corresponde à Vegetação Escassa, contém 48,8% do total da área da máscara e aborda áreas de pastagem e provavelmente cultivos de baixo porte e cultivos em descanso.



Figura 5 – Aspecto da classe de Pasto, evidenciado de vermelho, na imagem do satélite Landsat – 8 (P)

Pasto com Exposição de Solo foi retirada da classe anteriormente selecionada como Não Vegetação, a área desta classe foi considerada através da subtração do total das demais pela área total da máscara. Tendo selecionado áreas de vegetação secundária e pastos degradados com alta exposição de solo, e dispõe de apenas 9,4% da máscara e é representada pela Figura 6:



Figura 6 – Aspecto da classe de Pasto com Exposição de Solo, evidenciado de vermelho, na imagem do satélite Landsat- 8 (PE)

A Agricultura foi selecionada através da área dos projetos de irrigação do Norte de Minas (Jaíba e Gorutuba) e dos pivôs centrais que se encontravam nas classes de Vegetação Densa e Moderada, procurando alcançar as áreas de cultivo inativas na estação da imagem. Esta classe representa 7,6% da área classificada como tensão ecológica. A Figura 7 trabalha a imagem desta classe:



Figura 7 – Aspecto da classe de Agricultura, evidenciada de vermelho, na imagem do satélite Landsat- 8 (AG)

4. CONCLUSÃO

Com o auxílio das Geotecnologias, o estudo possibilitou a experiência inicial da quantificação do espaço inserido no conceito abordado de Tensão Ecológica. A técnica de fotointerpretação utilizada demonstrou o desempenho necessário e a eficácia para a futura ampliação da área da máscara e para a extração dos dados representados através de gráficos e tabelas no corpo do artigo.

Ressalta-se a grande presença de pasto no território norte mineiro, tomando 48% e área de 9432 km² do território da máscara e a maior presença da tensão nos municípios em que os grandes projetos de irrigação do Norte de Minas se situam.

Além disso, notou-se a necessidade de obtenção de percentuais da estação do Verão, para uma análise futura sobre as classes vegetacionais e a necessidade de expansão da máscara para áreas deficitárias, no entendimento de Tensão Ecológica construído.

Agradecimentos

Agradecemos a Fundação de Amparo à Pesquisa de Minas Gerais (FAPEMIG) pelo apoio financeiro e pela Bolsa de Incentivo à Pesquisa.

5. REFERÊNCIAS:

CARNEIRO, M. de F. B. Região Norte de Minas: caracterização geográfica e a organização espacial - breves considerações. **Revista Cerrados**, Montes Claros, v. 1, n. 1, p. 91-105, jan./dez. 2003.

CARVALHO, L. G.; OLIVEIRA, M. S.; ALVES, M. C.; VIANELLO, R. L.; SEDIYAMA, G. C.; Castro Neto, P.; Dantas, A. A. A, Capítulo 4: Clima. In Scolforo, J. R. (Coord.) (2008). **Zoneamento Ecológico Econômico de Minas Gerais; Sistema Estadual do Meio Ambiente e Recursos Hídricos – SISEMA**; Belo Horizonte; 89-102.

ESPÍRITO-SANTO, Mário Marcos do. ; et al. ; Understanding patterns of land-cover change in the Brazilian Cerrado from 2000 to 2015. **Philosophical Transactions - Royal Society Biological Sciences**. 2016.

Disponível em: <<http://rstb.royalsocietypublishing.org/content/371/1703/20150435>>. Acesso em: Outubro de 2016.

FERREIRA, D. A. O.; **Geografia Agrária no Brasil: conceitualização e periodização**. Terra Livre, São Paulo, n. 16, p.39-70, 1º semestre/2001

FEAM. Fundação Estadual do Meio Ambiente. **Plano de energia e mudanças climáticas de Minas Gerais: Desafios e Oportunidades regionais**. 1ª Ed. Belo Horizonte, 2014.

IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Manual de uso da terra**. 3ª Ed. Rio de Janeiro, 2013.

IBGE, Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Manual técnico da vegetação brasileira**. 2ª Ed. Rio de Janeiro, 2012.

LEITE M. R. et al., **Sensoriamento remoto como suporte para quantificação do desmatamento de floresta estacional decidual no Norte de Minas Gerais**. Anais XV Simpósio Brasileiro de Sensoriamento Remoto - SBSR, Curitiba, PR, Brasil, 30 de abril a 05 de maio de 2011, INPE p.8583.

SCOLFORO, J. R.; CARVALHO, L. M. T. de. **Mapeamento e inventário da flora nativa e dos reflorestamentos de Minas Gerais**. 22. ed. Lavras: UFLA, 2006.

SILVA, C. A. da; SALGADO, H. C. **Turismo no Norte de Minas: Entraves e Perspectivas**. Revista Multidisciplinar, n. 2, v. 1, 2005.