

# QUANTIFICAÇÃO DA COBERTURA VEGETAL NA REGIÃO DO SERTÃO DA PARAÍBA EM FUNÇÃO DO REGIME DE PRECIPITAÇÕES

**Jackson Luiz da Silva**

Graduando em Engenharia Civil pela UNC, Concórdia, SC, Brasil.  
jacksonsilva1604@hotmail.com

**Arthur Félix Pereira Araújo**

Graduando em Engenharia Civil pela UNC, Concórdia, SC, Brasil.  
arthur\_eng10@hotmail.com

**Luciane Cristina Lazzarin**

Mestre em Engenharia Florestal pela UDESC, Chapecó, SC, Brasil.  
Professor da UNC/ Concórdia  
luciane.lazzarin@ifc-concordia.edu.br

## RESUMO

Este artigo expõe um enfoque que combina ferramentas de sistemas de informações geográficas e de sensoriamento remoto para o mapeamento integrado da paisagem, a ocupação e consolidação do território do sertão da Paraíba que apresentam diferentes características relacionadas a dinâmica das conversões do uso e cobertura do solo, que podem ser analisadas e identificadas através de imagens tiradas por sensores localizados em satélites. Variáveis físicas, ecológicas e ambientais são interligadas para que aconteça uma classificação de toda a paisagem. Através do sensoriamento remoto este trabalho avalia a cobertura vegetal na região do sertão da Paraíba em função do regime de precipitações, levando em consideração o uso de programas de classificação e análise de dados que classificam a imagem e as divide em função da sua cobertura. Através dos dados obtidos pode-se conferir a grande diferença da cobertura devido ao regime irregular de chuva nessa região e a capacidade de sobrevivência dos moradores.

**Palavras-chave:** Sensoriamento, Paraíba, Precipitações, Vegetal.

## QUANTIFICATION OF VEGETABLE COVERAGE IN THE SERTÃO DA PARAIBA REGION ON THE BASIS OF THE PRECIPITATION REGIME

### ABSTRACT

This article presents an approach that combines tools of geographic information systems and remote sensing for the integrated mapping of the landscape, occupation and consolidation of the territory of the interior of the state Of Paraíba, present different characteristics related to the dynamics of the conversions of the land cover and use, which can be analyzed and identified through sensor images located on satellites. Physical, ecological and environmental variables are interlinked for a categorization of the whole landscape. Through remote sensing, this work evaluated the vegetation cover in the Paraíba hinterland region due to the rainfall regime, taking into account the use of classification and data analysis programs that classify the image and divide

them according to their coverage. Remote data for the integrated mapping of the landscape, the occupation and consolidation of the territory of the Sertão do Paraíba present different characteristics related to the dynamics of land use and land cover conversions, which can be analyzed and identified through images taken by sensors located in satellites. Physical, ecological and environmental variables are interlinked for a categorization of the whole landscape. Through remote sensing, this work evaluated the vegetation cover in the Paraíba hinterland region due to the precipitation regime, taking into account the use of classification and data analysis programs that classify the image and divide them according to their coverage. Through the obtained data it is possible to verify the great difference of the coverage due to the irregular regime of rain in this region and the capacity of survival of the inhabitants.

**Keywords:** Sensing, Paraíba, Precipitations, Vegetable.

## 1 INTRODUÇÃO

O planejamento territorial precisa do suporte de análises baseadas em dados espaciais para formulação eficaz das estratégias de crescimento, visto que faltam estudos relacionados a problemática socioambiental como por exemplo os zoneamentos ou do uso e ocupação do solo (Marcos, 2014).

As mudanças do uso e cobertura do solo vem modificando os ciclos biogeoquímicos, o balanço de radiação e o sistema climático terrestre e conseqüentemente tendo fortes impactos no efeito estufa (Adams, 1995). Cobertura de solo compreende a caracterização do estado físico, químico e biológico de uma certa superfície, cada cobertura é responsável por abrigar diferentes espécies de animais e a partir do momento que essa cobertura é retirada, corre-se o risco de que a biodiversidade que ocupava este local desapareça.

O sensoriamento remoto é um conjunto de técnicas e procedimentos tecnológicos que visa a representação e coleta de dados de uma determinada superfície terrestre sem a necessidade de um contato direto. Sendo assim, toda a informação é obtida por meio de sensores e instrumentos em geral. Tal processo se vincula-se ao tratamento, armazenamento e análise de tais dados para que se conheça melhor os fenômenos que acontecem na superfície (Rodolfo Alves Pena, 2011).

A utilização desta tecnologia é muito importante nos dias atuais, pois ela é capaz de identificar muitos dados geográficos e até históricos que competem aos espaços naturais e sociais, como por exemplo a destruição das áreas florestais, o avanço do desmatamento, crescimentos urbanos, dentre outros (Rodolfo Alves Pena, 2014).

Com uma parte significativa da análise de dados do sensoriamento remoto, o seu processamento digital trata de obter imagens que através delas extraiam-se as informações desejadas. Entre os processamentos digitais para tratamento das imagens ópticas, relacionadas as alterações e identificação no sertão da Paraíba, destaca-se a técnica de detecção de mudanças (Adams, 1995).

A técnica de detecção de mudanças apresenta elevado potencial exploratório, já que é uma técnica que trabalha com a total dimensionada dos dados das imagens (Lambin, 1994). A subtração de imagens é um tipo de técnica de detecção de mudanças que apresenta bons resultados na análise das mudanças de cobertura vegetal, que já foi testada na região Amazônica (Rogan, 2002).

A aplicação da geotecnologias na tomada de decisões ligadas ao ordenamento ambiental e cobertura vegetal tem apresentado diversas potencialidades (Marcos, 2014). E dentro deste contexto, o objetivo deste trabalho apresenta uma análise visual e aplicada desse ferramental de mapeamento integrado levando em consideração a alteração da paisagem da região do sertão da Paraíba em função do regime de precipitações.

## **2 MATERIAIS E MÉTODOS**

### **2.1 Caracterização da área de estudo**

O Estado da Paraíba é uma das 27 integrações federativas do Brasil que têm como capital João Pessoa e está localizada na região Nordeste. Cinge-se com os estados do Rio Grande do Norte, Pernambuco e Ceará, sendo um dos menores estados do Brasil com aproximadamente cinquenta e seis mil quatrocentos e sessenta e nove quilômetros quadrados e possui quatro milhões de residentes.

O estado está dividido em duzentos e vinte e três municípios, dentre os quais estão os municípios de Catingueira, Santa Teresinha, São José do Bonfim, Teixeira, Maturéia e Mãe d'Água são os objetos de estudo do trabalho.

Estes municípios têm como geografia principal as matas e os tabuleiros que se formam a partir de solos descendente de áreas mais altas. Seu clima é quente praticamente todo ano por estarem localizados perto da linha do Equador. Seus moradores praticam a agricultura e a criação de animais na sua grande maioria.

Os municípios abrangentes neste estudo, apresentam uma parcela significativa da situação atual do estado da Paraíba, quando levada em consideração a proporção de precipitação na região centralizada do estado.

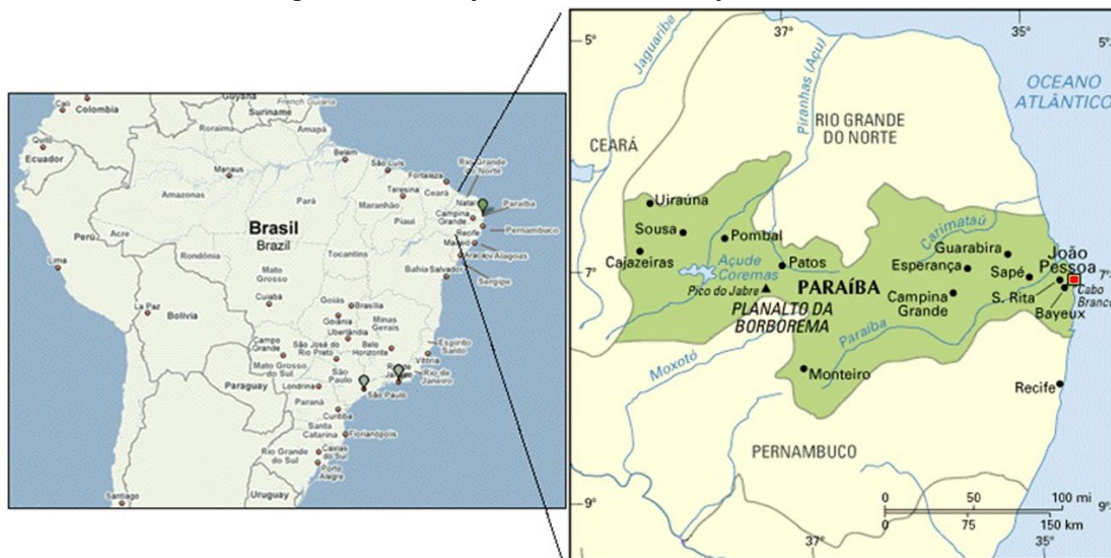
O estado possui basicamente dois períodos chuvosos intercalados (em fevereiro e maio), climatologicamente os principais sistemas causadores de chuvas sobre o estado são a zona de convergência intertropical e os vórtices ciclônicos em ar superior, que induzem chuvas representativas na região. A média de precipitação na região central fica entre 450 mm e 700 mm (Aesa, 2008).

### **2.2 Coleta de dados**

No presente estudo foram utilizadas imagens digitais retiradas do Google Earth e do sensor Landsat Archive/ L8 Oli/ Tirs, obtidas no ano de 2012 (março e outubro) com extensão de 165 km do acervo de cenas do United States Geological Survey (USGS) disponível no site (<http://earthexplorer.usgs.gov/>). Toda a base cartográfica foram conferidas e certificadas pela malha municipal oficial do IBGE.

As imagens captadas em março registram o final da estação chuvosa enquanto as de outubro na seca. O objetivo de captar as imagens nessas épocas foi demonstrar evidentemente a variação do aspecto vegetal correspondente a cada estação.

Figura 1 – Localização da Paraíba em relação ao Brasil.



Fonte: (UFPB, 2010)

Figura 2 – Localização da área de estudo na área do sertão da Paraíba.



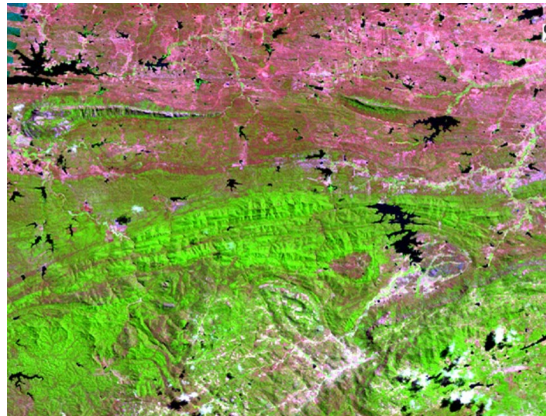
Fonte: (Google Earth, 2017)

### 2.3 Classificação supervisionada

No processamento das imagens foram utilizadas os softwares ENVI/IDL (Sistemas de Processamento de Informações Georreferenciadas). A partir da imagem inicial aplica-se um recorte na área de estudo, posteriormente foram realizadas algumas etapas de calibração e correção atmosférica das imagens, com objetivo de minimizar as propriedades que não pertencem ao alvo das cenas estudadas, como por exemplo as nuvens, pretendendo torna-las compatíveis entre si.

Após o tratamento na imagem (correção atmosférica, contraste, composição colorida), classificadas em bandas com colorações diferentes que a tornam visível e compatível para uma melhor visualização. No caso das imagens as bandas que melhor se adaptaram foram a SWIR 2, SWIR 1 e Cirrus. Essa classificação permite uma melhor visualização dos objetos alvo.

Figura 3 – Imagem em época de precipitação corrigida, calibrada e classificada por bandas de diferentes colorações.



Fonte: (ENVI, 2017)

Figura 4 – Imagem em época de seca após o tratamento



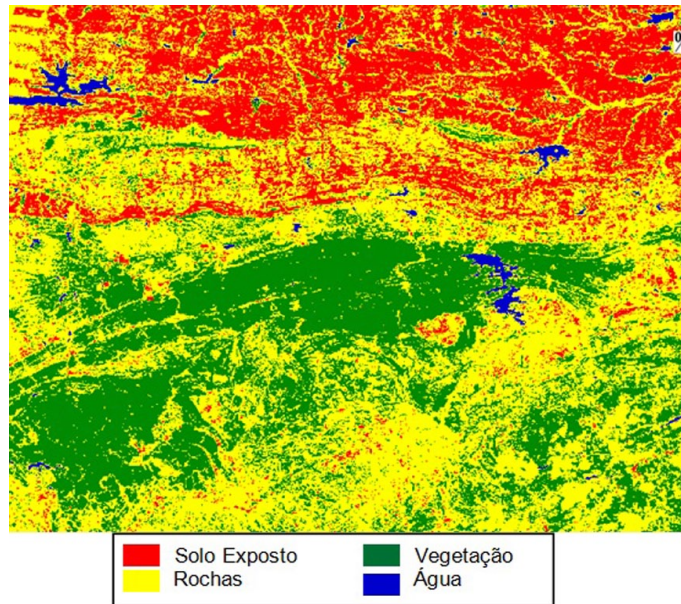
Fonte: (ENVI, 2017)

Após a classificação por bandas, as imagens passam por uma classificação vetorial no ENVI, as quais, através de um vetor, é identificado e mostrado para o programa o que representa cada coloração, neste caso elas representam quatro componentes na aplicação do modelo: solo exposto, rochas, vegetação e água, estes componentes representam cada uma das colorações. Os pixels foram classificados pela obtenção da imagem de referência e também foram inspecionados quanto a curva espectral e comparados a amostra retirada do Google Earth.

A análise do vetor de mudança foi aplicada a ambas as imagens com o objetivo de caracterizar as mudanças ocorridas entre elas. Essas mudanças só podem ser observadas por que houve uma mudança na posição espectral do pixel quanto a intensidade de luz refletida que consequentemente nos demonstra que houve uma alteração do material exposto.

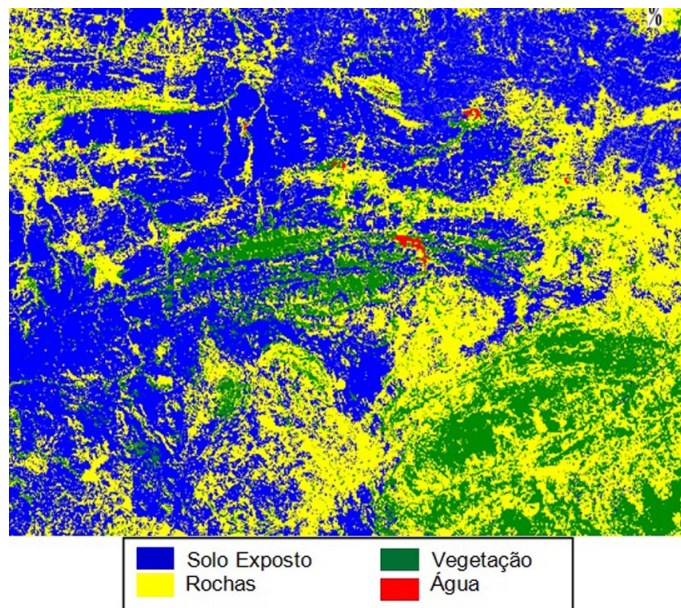
Através da classificação vetorial, o Envi se torna capaz de representar na imagem cada um dos componentes da aplicação por uma cor escolhida pelo analista, o qual torna capaz uma visualização mais precisa dos componentes da imagem georreferenciada.

Figura 5 – Imagem em época de precipitação após a classificação supervisionada.



Fonte: (ENVI, 2017)

Figura 6 – Imagem em época de seca após a classificação supervisionada.



Fonte: (ENVI, 2017)

## 2.4 Cálculo de áreas e representação

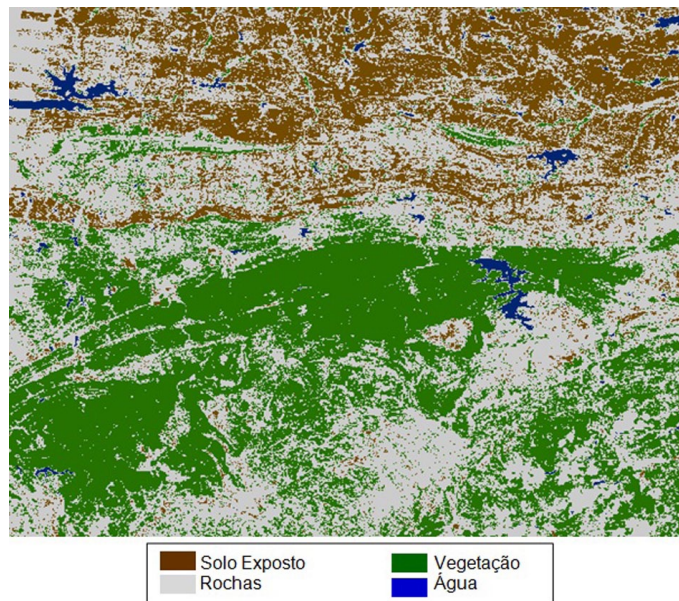
As imagens após terem sido classificadas vetorialmente são salvas em formato RASTER e abertas no programa ArcGis, estes foram responsáveis pela transformação dos dados em vetores.

O ArcGis referencia espacialmente a imagem pelas zonas do município de onde as imagens foram retiradas compatíveis com o SIRGAS, as zonas podem ser encontradas nas cartas uma ao milionésimo do IBGE, os municípios em questão estão localizados na zona 24S.

Todas as imagens abertas no formato RASTER agora devem se tornar arquivos vetoriais no ArcGis para que possa acontecer os cálculos das áreas, perímetros e afins. Os arquivos vetoriais permitem a criação de classes as quais são nomeadas conforme os componentes na aplicação do modelo do ENVI, estes podem ser nomeados e alterados de cor, por este motivo, a coloração da imagem classificada vetorialmente no ENVI não é tão importante.

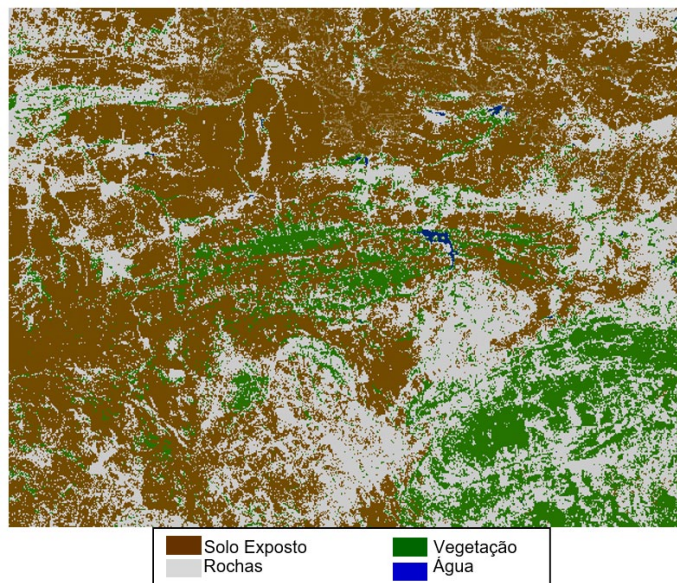
Cada classe é composta por atributos adquiridos através do ArcGis, sendo um destes atributos a área de cada classe, este foi o mais importante neste estudo, já que o objetivo também é quantificar cada uma delas.

Figura 7 – Imagem em época de precipitação após a composição dos atributos.



Fonte: (ArcGis, 2017)

Figura 8 – Imagem em época de seca após a composição dos atributos.



Fonte: (ArcGis, 2017)

### 3 RESULTADOS

A região do sertão da Paraíba em tempo de seca demonstrou uma diminuição drástica da vegetação e água nesta região, conforme apresentado no Quadro 1.

Quadro1 – Composição do solo

CLASSIFICAÇÃO	COMPOSIÇÃO EM ÉPOCA DE CHUVAS (%)	COMPOSIÇÃO EM ÉPOCA DE SECA (%)	DIFERENÇA (%)
Solo Exposto	24,36	46,46	22,1
Rochas	35,24	31,02	4,22
Vegetação	37,24	22,01	15,23
Água	3,16	0,51	2,65
TOTAL (%)	100	100	

Fonte: (Autores)

Todos os parâmetros físicos da superfície estão interligados, conseqüentemente todas as modificações provocadas pela falta de precipitação atingem a sua totalidade, a mudança vegetal é um fator essencial na modificação da circulação atmosférica local, já que estas estão ligadas as alterações do balanço da radiação e da energia.

Diante do quadro anterior percebe-se que a vegetação diminuiu cerca de 15,23%, e a falta dela fará com que o solo fique sujeito a um fenômeno chamado erosão, efeito este que causa desgaste do solo e das rochas através do intemperismo, este destrói as estruturas que compõem o solo. É um fenômeno natural, mas quando há o desaparecimento da vegetação este problema é acrescido, tornando-o em grande escala, o solo se torna improdutivo e pode levar a desertificação.



A ausência da cobertura vegetal contribui para a ocorrência de ilhas de calor, elevando gradativamente a temperatura da região. Haverá um desequilíbrio entre todos os elementos que compõem este ecossistema, os corredores naturais desaparecerão e atingirão a reprodução e o deslocamento da fauna, perdendo assim sua biodiversidade.

Outra consequência do desaparecimento da cobertura seria o aparecimento de pragas e doenças nas lavouras, causando grandes prejuízos econômicos para as propriedades rurais.

A diminuição da cobertura vegetal e a falta de precipitação atingem a quantidade de água, sua redução foi cerca de 2,65%. Levando em consideração a erosão das margens dos rios e lagos, a pequena quantidade de água que ainda não desapareceu provavelmente esteja suja ou barrenta, tornando-a inutilizável e imprópria ao consumo.

A diminuição da água nesta região acarreta muitos problemas a população, principalmente pela morte de seus animais e pela seca de suas plantações. Outro recurso necessário, neste caso, seria a procura de outra forma de captação e armazenamento de água, seja ela por caminhos ou perfurações de poços.

Outro efeito proveniente da diminuição da cobertura vegetal nesta região foram as rajadas de vento, que são responsáveis pelo transporte de material pulverulento (solo e material leve) que se acumula cobrindo outros tipos de materiais maciços, este é o motivo pelo qual a área de rocha diminuiu na época de seca.

#### 4 CONSIDERAÇÕES FINAIS

A falta de precipitação ocasiona alterações significativas, não só na paisagem, mas influenciam na alteração da temperatura do solo e consequentemente do ar.

Sendo assim, percebe-se o quão importante são as precipitações em todas as regiões do Brasil, sem elas não há vida, os rios ficam vazios, a vegetação morre e os seres humanos são atingidos devido à escassez da água. A precipitação é uma das partes mais importantes do ciclo da água, mas, infelizmente existem algumas regiões que isto ocorre em poucos ou em quase nenhum período; os moradores precisam se adaptar e achar novos meios de conseguir água, pois é ela que os mantém vivos.

O procedimento metodológico utilizado no presente trabalho mostra potencial para investigação em outros estados brasileiros com a mesma problemática, uma vez que a melhoria na identificação, qualificação e quantificação do uso do solo é um aspecto importante em vários meios de atuação. O contexto histórico das mudanças ocorridas, por meio do estudo das transformações da cobertura vegetal, podem auxiliar no entendimento dos diversos artifícios de ocupação e posterior criação de políticas públicas pontuais para cada região para que as mesmas sejam eficazes.

#### REFERÊNCIAS

ADAMS, J.B.; Sabol, D.E.; Kapos, V.; Almeida Filho, R.; Roberts, D.A.; Smith, M.O.; Gillespie, A.R. 1995. **Classification of multispectral images based on fractions of endmembers: application to land-cover change in the Brazilian Amazon**. Remote Sensing of Environment, 2:137-154.

BARBOSA, R.I. 1997. **Distribuição das chuvas em Roraima**. In: Barbosa, R.I.; Ferreira, E.J.G.; Castellón, E.G. (Ed.). Homem, Ambiente e Ecologia no Estado de Roraima. Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia, Manaus, Amazonas, p.325-335.

CREPANI, E. **Sensoriamento remoto e geoprocessamento aplicados ao Zoneamento Ecológico-Econômico e ao ordenamento territorial**. São José dos Campos, Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais, 2001.

GASPARINI, Kaio Allan Cruz et al. **Técnicas de Geoprocessamento e Sensoriamento Remoto Aplicadas na Identificação de Conflitos do Uso da Terra em Seropédica-RJA**. Vitória: UFES, 2013.

LAMBIN, E. F.; Strahler, A. H. 1994. **Change Vector Analysis in multitemporal space: a tool to detect and categorize land cover change processes using high temporal resolution satellite data**. Remote Sensing of Environment, 48: 231-244.

LANG, S.; BLASCHKE, T. **Análise da paisagem com SIG**. São Paulo: Oficina de Textos, 2009.

FREITAS, Marcos Wellausen dias et al. **Zoneamento Hierárquico da paisagem nos domínios da bacia do rio Uruguai**. São Paulo: Instituto nacional de Pesquisas Espaciais, 2014.

**O que acontece sem mata ciliar**. Disponível em: <<http://wp.clicrbs.com.br/blogarpuro/2010/07/07/o-que-acontece-sem-a-mata-ciliar/?topo=13,1,1,,13&status=encerrado>>. Acesso em: 26 Junho. 2017.

PEREIRA, Gabriel. **Análise das mudanças dos parâmetros físicos da superfície derivados das queimadas no estado de Rondônia**. São José dos Campos, Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais, 2014.

RADAMBRASIL. Folha SH.22 Porto Alegre e parte das Folhas SH.21 Uruguiana e SI.22 Lagoa Mirim: **geologia, geomorfologia, pedologia, vegetação e uso potencial da terra**. Rio de Janeiro: Ministério das Minas e Energia, 1986.

RAMALHO, Maristela et al. **Dinâmica do uso e cobertura da terra no sudeste de Roraima utilizando técnicas de detecção de mudanças**. Roraima: Embrapa, 2013.

**RELATÓRIO final de projetos de pesquisa: modelo de apresentação de artigo científico**. Disponível em: <<http://www.cav.udesc.br/anexol.doc>>. Acesso em: 23 Junho. 2017.

ROGAN, J.; Franklin, J.; Roberts, D.A. 2002. **A comparison of methods for monitoring multitemporal vegetation change using Thematic Mapper imagery**. Remote Sensing of Environment, 80: 143-156.

PENA, Rodolfo Alves. **Sensoriamento remoto**. Disponível em: <<http://brasilecola.uol.com.br/geografia/sensoriamento-remoto.htm>>. Acesso em: 25 Junho. 2017. Escrito por Rodolfo Alves Pena.

ZAGO, Bruno Wagner et al. **Análise espaço-temporal da cobertura vegetal e uso da terra na interbacia do rio paraguai médio-mt, brasil**. Mato Grosso: UNEMAT, 2012.