

## Identificação da cobertura do solo após os desmatamentos no ano agrícola 2010 - 2011

Arthur Nogueira Reis<sup>1</sup>  
Franciane Carla de Almeida<sup>1</sup>  
Nicolas Pereira de Souza<sup>1</sup>  
Giulia Helena Marchetti<sup>1</sup>  
Ivy Mayara Sanches de Oliveira<sup>1</sup>  
Ivan Figueiredo Borges<sup>1</sup>  
Fausto Weimar Acerbi Junior<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Universidade Federal de Lavras – UFLA/DCF  
37200-000 – Lavras - MG, Brasil  
areiseng@outlook.com  
almeidafeng@gmail.com  
nicolas.souza01@gmail.com  
giuliahmarchetti@gmail.com  
ivymayara07@gmail.com  
ivanfborges@gmail.com  
fausto@dcf.ufla.br

**Abstract:** The historical exploitation of water, minerals, plants and human resources in the state of Minas Gerais have brought negative impacts to the entire region. High levels of environmental devastation have already placed two biomes of the state of Minas Gerais, Brazil – the Atlantic Forest and the Cerrado – on the list of "hotspots" of biodiversity, which are regions of priority for conservation worldwide. This is a very complex problem, but most of these events are related to historical, cultural and economic facts. Nowadays, the use of remote sensing imagery and geographic information systems in environmental analysis has become an increasingly common practice among various research areas. Monitoring program released data from SOS Atlantic Forest Foundation and the Brazilian National Institute of Space Research (INPE) showed that 13,312 hectares, or 133 km<sup>2</sup> were deforested in the period of 2010 to 2011, taking Minas Gerais as one of the states in the most critical situation, particularly in regions with dry forests. Thus, this study aimed to identify the new land use on deforested areas between 2010 to 2011, using remote sensing imagery of high spatial resolution. The results showed that the main land use after deforestation was pasture plantations for livestock following by eucalypto plantations and agriculture.

**Palavras chave:** Sensoriamento remoto, SIG, mudanças na cobertura vegetal, remotesensing, GIS, land cover changes.

### 1. Introdução

Os biomas brasileiros abrigam uma porção significativa da biodiversidade mundial, constituindo importantes centros de biodiversidade pela combinação de altos níveis de riqueza e endemismo. No entanto, essa rica biodiversidade vem sendo crescentemente ameaçada por atividades antrópicas, principalmente aquelas ligadas à conversão das paisagens naturais em áreas de produção agropecuária e ocupação imobiliária (Aleixo et al, 2010).

O estado de Minas Gerais apresenta predominância de espécies da Mata Atlântica (31,90%), Cerrado (11,04%) e Caatinga (0,71%) (Oliveira Filho et al, 2008). Altíssimos níveis de devastação ambiental já colocaram dois biomas do estado – a Mata Atlântica e o Cerrado – na lista dos "Hotspots" de biodiversidade, que são conjuntos de ecorregiões prioritárias para conservação em nível mundial (Myers et al. 2000).

Dados divulgados pela Fundação SOS Mata Atlântica e o Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais (INPE) mostram que foram desmatados 13.312 hectares (ha), ou 133 Km<sup>2</sup>, no período de 2010-2011, levando Minas Gerais a ser avaliado como um dos estados em situação mais crítica, sobretudo nas regiões com matas secas. No Estado, onde a Mata Atlântica já cobriu 46% do território total (27.235.854 ha de um total de 58.697.565 ha), hoje restam apenas 3.087.045 ha do bioma original.

A ocupação urbana, a expansão da fronteira agrícola, a exploração dos recursos naturais mudaram a paisagem de forma significativa tanto na sua composição florística quanto na sua estrutura. Desta forma, não só a detecção dos desmatamentos é importante para analisar o grau de degradação de uma região ou estado, mas também conhecer o uso dado ao solo após os desmatamentos, e nesses casos técnicas de sensoriamento remoto contribuem de modo expressivo para a rapidez, eficiência e confiabilidade nas análises que envolvem os processos de degradação da vegetação natural, fiscalização dos recursos florestais, desenvolvimento de políticas conservacionistas, bem como vários outros fatores que podem ocasionar modificações na vegetação (Rosendo, 2005).

Portanto, este estudo teve como objetivo identificar o novo uso do solo após os desmatamentos ocorridos no período de 2010 – 2011 no estado de Minas Gerais.

## **2. Metodologia de Trabalho**

### **2.1 Descrição da área de estudo**

A área de estudo compreende ao estado de Minas Gerais (MG), que apresenta uma área de aproximadamente 586.522,122 Km<sup>2</sup>, sendo a quarta maior extensão territorial e o segundo mais estado populoso do país com 19.597.330 de habitantes (IBGE, 2010). Além de abrigar nascentes de alguns dos principais rios do Brasil, o que o coloca em posição estratégica no que se refere aos recursos hídricos nacionais. O mapa abaixo apresenta os domínios fitogeográficos presentes no estado (Figura 1)

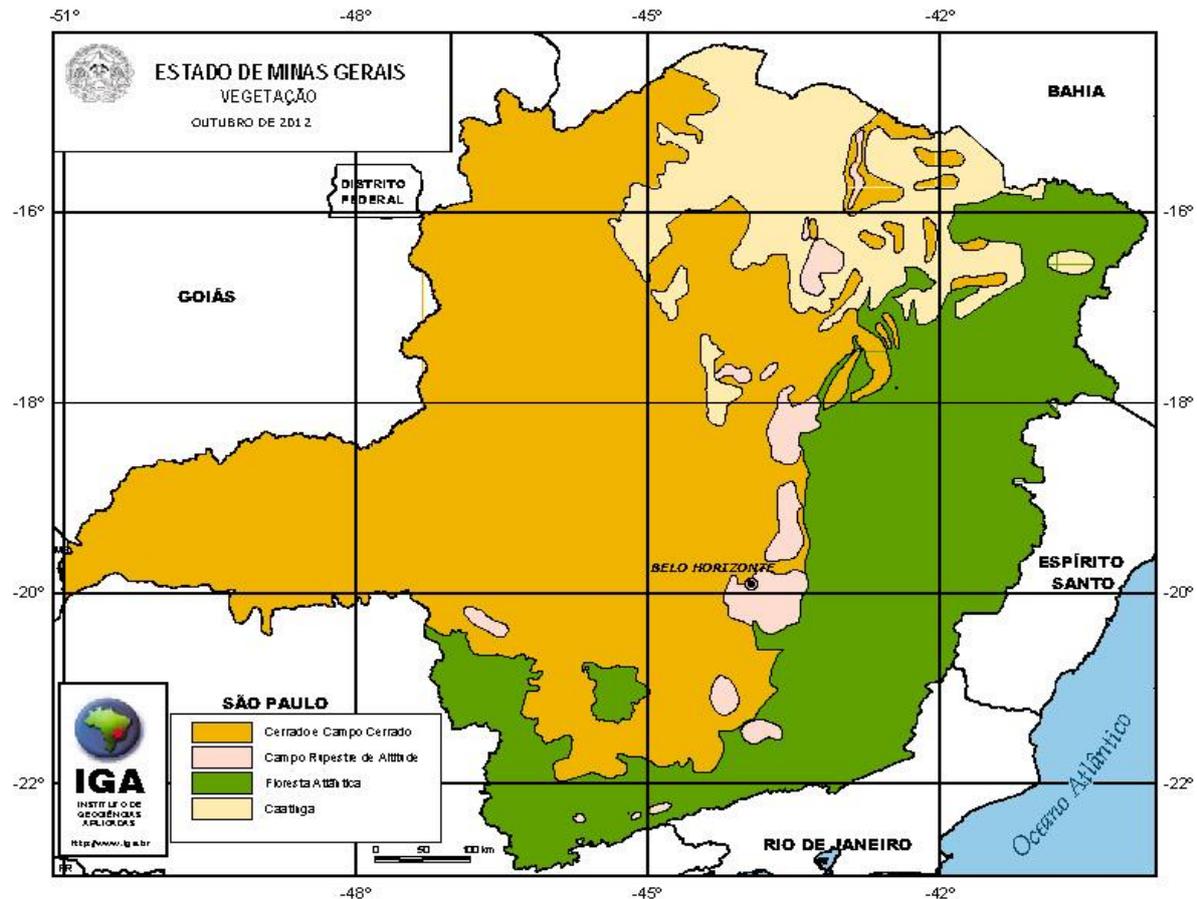


Figura 1. Domínios fitogeográficos do Estado de Minas Gerais (Fonte IBGE)

As diferentes formas de relevo em Minas Gerais, somadas às especificidades de solo e clima, propiciaram paisagens muito variadas, recobertas por vegetações características, adaptadas a cada um dos inúmeros ambientes particulares inseridos no domínio do três biomas, e segundo o Mapa de Flora Nativa e dos Reflorestamentos de Minas Gerais (estudo elaborado pelo Instituto Estadual de Florestas em parceria com a Universidade Federal de Lavras, em 2005), cerca de 33,8% do estado mantinham cobertura vegetal nativa.

## 2.2 Base de Dados

Para a realização deste trabalho, foram utilizados os polígonos de desmatamento mapeados durante o projeto Monitoramento Contínuo da Flora Nativa de Minas Gerais, desenvolvido no laboratório de Geoprocessamento do Laboratório de Estudos e Projetos em Manejo Florestal (LEMAF) da UFLA no período de 2010-2011.

Para a detecção do uso do solo após os desmatamentos, foram utilizadas imagens do Google Earth, do Bing e dos sensores LISS3, LISS4 e AwiFS presentes no satélite RESOURCESAT correspondentes aos anos de 2012 e 2013. As imagens RESOURCESAT foram selecionadas devido às suas características espaciais, espectrais e da continuidade na obtenção de seus dados, podendo ser obtidas junto ao Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais (INPE) através do site <http://www.dgi.inpe.br/CDSR/>. A data estabelecida para a aquisição das imagens foi de 1 ano após os desmatamentos para que a detecção visual fosse viável.

As imagens foram georreferenciadas no *software* ENVI (*Environment for Visualizing Images*) versão 4.8. Para a correção geométrica foram utilizadas imagens TM GeoCoverLandsat 5 previamente georreferenciadas. Foram coletados pontos de controle

terrestres (PCT) distribuídos espacialmente por toda a imagem de modo que o valor da raiz de erro médio quadrático (RSME) não ultrapasse meio *pixel*. Utilizou-se o sistema de equações polinomiais de primeiro grau pelo método de reamostragem do valor do *pixel* vizinho mais próximo (*NearestNeighbor*).

Nesse estudo, optou-se por avaliar somente os polígonos de desmatamento da vegetação nativa com áreas iguais ou maiores que 100 ha, uma vez que para os polígonos menores que 100 ha a identificação e classificação do novo uso do solo poderia ser imprecisa, gerando assim incertezas. Desta forma, os polígonos de desmatamentos foram divididos em classes de tamanho de acordo com suas áreas, sendo a classe 1 para os polígonos entre 100 e 300 hectares, classe 2 para os polígonos entre 300 e 500 hectares, e classe 3 para desmatamentos acima de 500 hectares.

### 3. Resultados e Discussão

Os municípios do estado de Minas Gerais que apresentaram áreas desmatadas iguais ou superiores a 100 hectares no período de 2010 a 2011 são apresentados na Figura 2. São eles: Águas Vermelhas, Bonito de Minas, Brasilândia de Minas, Buritizeiro, Chapada Gaúcha, Coração de Jesus, Corinto, Diamantina, Formoso, Grão-Mogol, Ibiracatu, Itamarandiba, Itaobim, Jaíba, Januária, Jequitaiá, Jequitinhonha, Joaíma, João Pinheiro, Manga, Mirabela, Montalvânia, Montes Claros, Montezuma, Ninheira, Olhos-d'Água, Pedra Azul, Pintópolis, Ponto dos Volantes, Riachinho, Rubelita, Salinas, Santa Cruz de Salinas, Santa Fé de Minas, São João da Lagoa, São Romão, Taiobeiras, Turmalina, Ubaí, Vargem Grande do Rio Pardo e Veredinha.

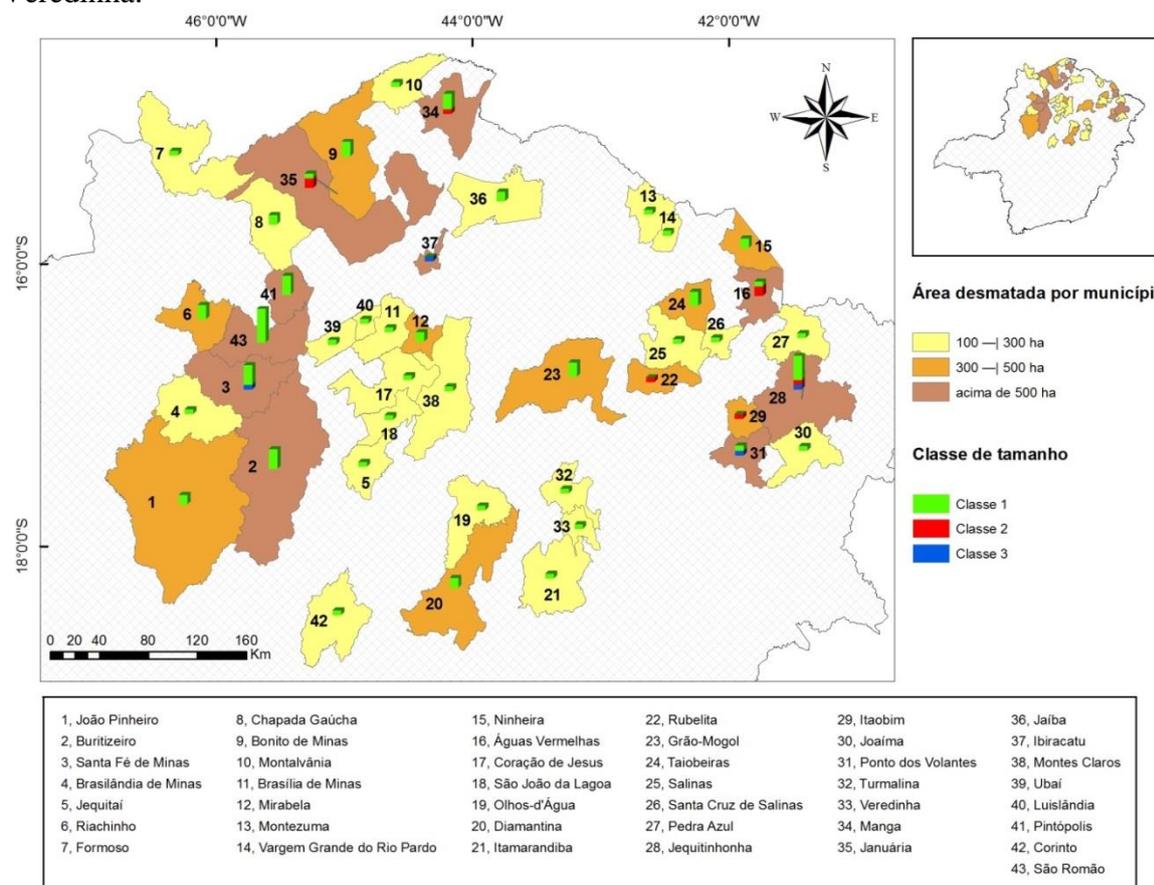


Figura 2. Áreas desmatadas por municípios e a frequências das classes de tamanho.

Foram avaliados 85 polígonos de desmatamentos acima de 100 ha, na qual corresponde a uma área total de 16.677,8 há. Dentre as classes de uso atual do solo observadas na área de estudo a classe eucalipto foi a que apresentou maior área com 7.978,6 ha, o que corresponde 47,8% do total dos polígonos de desmatamento avaliados. Ainda em relação a essa atividade, os municípios de Jequitinhonha e Ibiracatu destinaram 1.320,4 ha e 852,7 há respectivamente, para a implementação do eucalipto, o que representa 27,8% dessa atividade dentro do estado e 13% de toda área dos polígonos de desmatamentos detectados para estes municípios (Tabela 1).

Tabela 1. Área (ha) do novo uso do solo por município de Minas Gerais.

Municípios	Agricultura	Eucalipto	Pastagem	Regeneração	Total
Águas Vermelhas		103,0	737,2		840,2
Bonito de Minas	108,6		210,0	131,2	449,8
Brasilândia de Minas		118,3			118,3
Buritizeiro		605,6			605,6
Chapada Gaúcha	272,6				272,6
Coração de Jesus		101,3			101,3
Corinto			129,2		129,2
Diamantina		301,1			301,1
Formoso	161,1				161,1
Grão-Mogol		418,5			418,5
Ibiracatu		852,7			852,7
Itamarandiba		181,6			181,6
Itaobim		326,0			326
Jaíba	274,9				274,9
Januária	563,2		362,5		925,7
Jequitaí		148,2			148,2
Jequitinhonha		1320,4	472,7		1793,1
Joáima			114,2		114,2
João Pinheiro	180,6	122,7			303,3
Manga	173,7		742,4		916,1
Mirabela	136,5	232,0			368,5
Montalvânia			107,6		107,6
Montes Claros			101,1		101,1
Montezuma		107,2			107,2
Ninheira	448,0				448
Olhos-d'Água		147,9			147,9
Pedra Azul		101,0			101
Pintópolis	261,5	149,7		177,8	589
Ponto dos Volantes		815,8			815,8
Riachinho		324,7	158,9		483,6
Rubelita		304,7			304,7
Salinas		140,5			140,5
Santa Cruz de Salinas		124,3			124,3
Santa Fé de Minas		114,1	1015,7		1129,8
São João da Lagoa		274,9			274,9

São Romão	390,8		808,3	149,3	1348,4
Taiobeiras		293,5	106,1		399,5
Turmalina		106,1			106,1
Ubaí				101,7	101,7
Vargem Grande do Rio Pardo	101,8				101,8
Veredinha		142,9			142,9
<b>Total</b>	<b>3073,4</b>	<b>7978,6</b>	<b>5065,9</b>	<b>560,0</b>	<b>16677,8</b>

Com relação às áreas em regeneração natural, essas foram identificadas apenas nos municípios de Bonito de Minas, Pintópolis, São Romão e Ubaí que apresentaram juntos 560 hectares destinados à regeneração natural, equivalente a 3,4% de toda área desmatada no estado. É importante ressaltar que essas áreas de regeneração natural, mesmo em pequenas proporções, estão todas localizadas dentro da bacia do Rio São Francisco.

Já para a atividade agrícola foram mapeados 3.073,4 hectares, o que corresponde a 18,4% do total da área dos polígonos de desmatamento detectados. Os municípios de Januária e São Romão apresentaram a maior área convergida para essa prática, com 954 hectares somados, aproximadamente 31% da área utilizada para agricultura em todo o estado.

As áreas desmatadas convertidas em pastagem tiveram grande influência dentro do estado, logo após da classe eucalipto. Da área total dos polígonos de desmatamento avaliada, 31,4%, ou seja, 5.065,9 hectares foram direcionados para essa atividade. O município de Santa Fé de Minas apresentou a maior área com introdução da pastagem, 1.015,7 hectares, o que corresponde a aproximadamente 20,1% do total da área desmatada sendo convertida em pastagem.

Com relação as classes de tamanho dos desmatamentos, observou-se que os polígonos de desmatamento inseridos na classe de tamanho 1 tiveram uma tendência de ocupação do solo com as classes eucalipto (44,3), pastagens (26,3%) e agricultura (24,4%). Áreas abandonadas e em regeneração natural representaram apenas 4,9% da área total dos polígonos desmatados nessa classe. Já os polígonos de desmatamento inseridos na classe de tamanho 2 apresentaram apenas áreas de pastagens (54,7%), eucalipto (34,4%) e agricultura (10,9%). Para os polígonos de desmatamento da classe de tamanho 3 a tendência de ocupação das áreas desmatadas foram somente com as classes eucalipto e pastagem, com 78,2% e 21,8%, respectivamente (Figura 3).

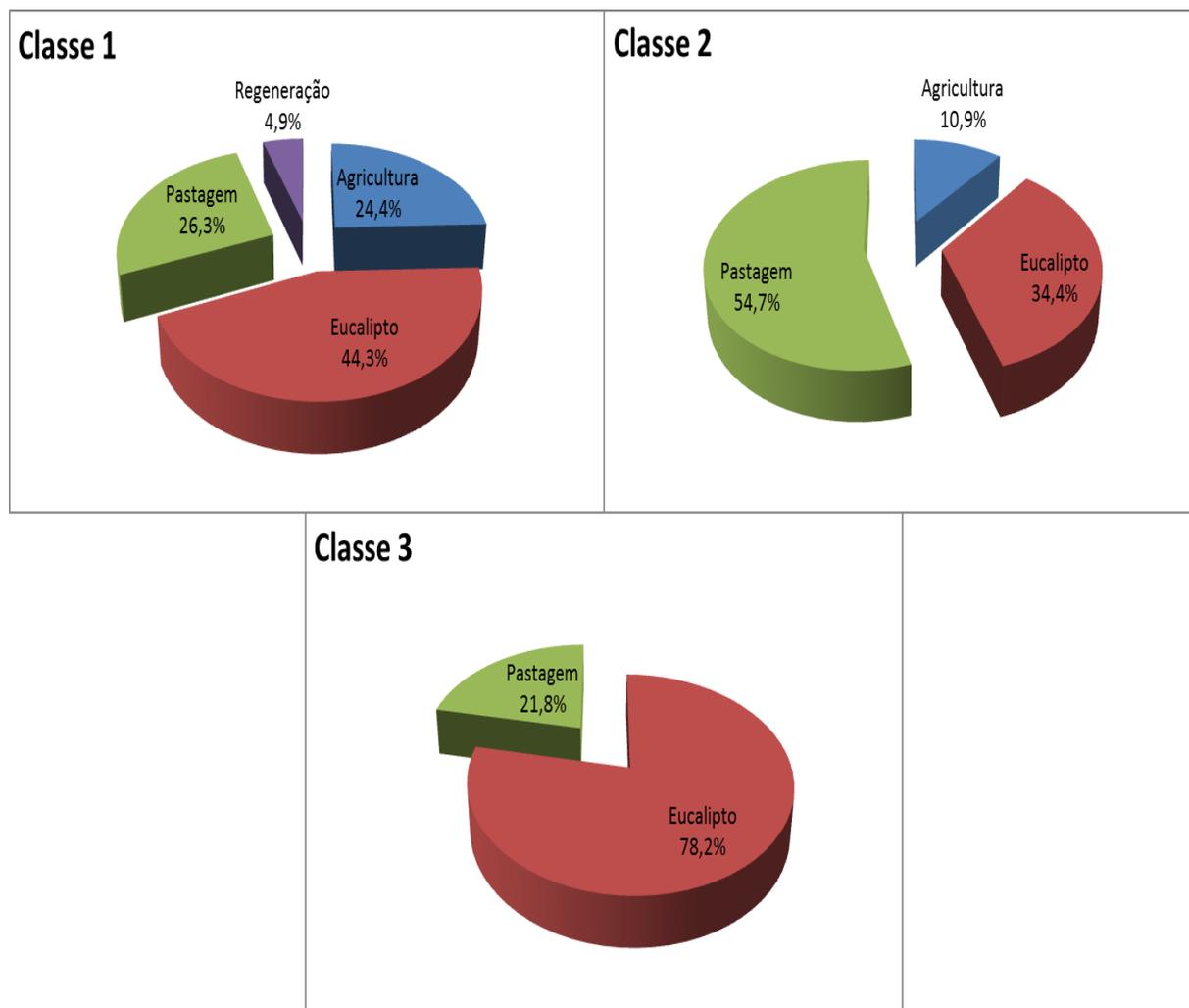


Figura 3. Tendências de ocupação do solo por classe de tamanho.

#### 4. Conclusão

Analisando o novo uso do solo nos polígonos de desmatamento com áreas iguais ou superiores a 100, durante o período de julho de 2010 a junho de 2011, no estado de Minas Gerais, conclui-se que a classe eucalipto foi a principal atividade, seguida das classes pastagem e agricultura. Juntas as atividades agrosilvipastoris foram implementadas em 95,1% das áreas antes ocupadas por vegetação nativa e que foram desmatadas no período analisado, sendo que apenas 4,9% dessas áreas encontram-se em regeneração natural, e presente somente na classe de tamanho 1, ou seja, polígonos entre 100 e 300 ha. AS atividades de pastagem e implantação de eucalipto estão presentes em todas as classes de tamanho e a regeneração natural apenas na menor classe.

#### Agradecimentos

Os autores expressam seus sinceros agradecimentos à Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de Minas Gerais (FAPEMIG) pelo apoio financeiro.

#### Referencias bibliográficas

Aleixo A., Albernaz. A.L., Grelle C.E.V., Vale M.M., Rangel T.F..Mudanças Climáticas e a Biodiversidade dos Biomas Brasileiros: Passado, Presente e Futuro. Natureza e Conservação. Belém, 2010.

Brito, D; ANDRADE, J; FILHO, J; CARVALHO, A; REGO, C; DIAS, C; CHAGAS, L; ROCHA, S; MARINHO, T. Estudo da alteração do uso e cobertura do solo no centro oeste maranhense entre os anos de 2000 e 2011. Disponível em: <<http://marte2.sid.inpe.br/col/dpi.inpe.br/marte2/2013/05.28.23.31.36/doc/p0496.pdf>>. Acesso em: 25.Jul.2013.

Governos de Minas Gerais. Clima, vegetação e relevo. Disponível em: <<http://www.mg.gov.br/governomg/portal/c/governomg/conheca-minas/geografia/5668-clima-vegetacao-e-relevo/27208-vegetacao/5146/5044>>. Acesso em: 20.Ago.2013.

Hirota, M. Novos dados sobre a situação da Mata Atlântica: SOS Mata Atlântica e INPE divulgam dados do Atlas dos Remanescentes Florestais da Mata Atlântica, no período de 2010 a 2011. Disponível em: <<http://www.sosma.org.br/5697/sos-mata-atlantica-e-inpe-divulgam-dados-do-atlas-dos-remanescentes-florestais-da-mata-atlantica-no-periodo-de-2010-a-2011/>>. Acesso em: 24.jul.2013.

IBGE. Disponível em: <<http://www.ibge.gov.br/estadosat/perfil.php?sigla=mg>>. Acesso em: 24.jul.2013.  
Instituto Estadual de Florestas – IEF. Cobertura vegetal de Minas Gerais. Disponível em: <<http://www.ief.mg.gov.br/florestas>>. Acesso em: 25.Jul.2013.

Myers, N., Mittermeier, R. A., Mittermeier, C. G., Fonseca, G. A. B. & Kent, J. Biodiversity hotspots for conservation priorities. *Nature*, n. 403, v.6772, p.853-858, 2000.

Oliveira Filho A.T., Berg, E.V.D, Sobral, M.E.G., Pifano, D.S., Machado, E.L.M., Santos, R.M., Matins, J.C., Valente, A.S.M., Silva, A.C., Higuchi, P., Castor Silva, C.P.. Espécies de ocorrência exclusiva no domínio Atlântico. In: Oliveira Filho, A.T., Scolforo, J.R.(Org). **Inventário Florestal de Minas Gerais**. Lavras: UFLA, 2008. p. 11.

Prado, T. Mata Atlântica ainda sofre com desmatamento. Disponível em: <<http://planetasustentavel.abril.com.br/noticia/ambiente/dia-nacional-mata-atlantica-sofre-desmatamento-564104.shtml>>. Acesso em: 24.jul.2013.

Rosendo, J.: índices de vegetação e monitoramento do uso do solo e cobertura vegetal na bacia do Rio Araguari – MG – utilizando dados do sensor Modis. Disponível em: <[http://ecologia.ib.usp.br/lepac/bie5759/jussara\\_santos.pdf](http://ecologia.ib.usp.br/lepac/bie5759/jussara_santos.pdf)>. Acesso em: 20.Ago.2013.

Vilela, T. Avaliação do Desmatamento e seus possíveis impactos nas mudanças climáticas da bacia do Rio Turvo Sujo – MG. Disponível em: <[http://www.tede.ufv.br/tedesimplificado/tde\\_arquivos/42/TDE-2009-07-15T055031Z-1830/Publico/texto%20completo.pdf](http://www.tede.ufv.br/tedesimplificado/tde_arquivos/42/TDE-2009-07-15T055031Z-1830/Publico/texto%20completo.pdf)>. Acesso em: 24.jul.2013.