



XIX Congresso Brasileiro de Agrometeorologia

23 a 28 de agosto de 2015

Lavras – MG – Brasil

Agrometeorologia no século 21:

O desafio do uso sustentável dos biomas brasileiros



Mapeamento das áreas de preservação permanente degradadas no município de Pará de Minas – MG empregando geotecnologias e imagens rapideye¹

Paula Silva Trindade²; Elisa M. G. Carvalho Silva³; Jéssica A. Martins Rodrigues⁴; Nathália Silva de Carvalho⁵; Daniel F. Costa do Prado⁶; Luis Marcelo Tavares de Carvalho⁷

¹Trabalho apresentado no XIX Congresso Brasileiro de Agrometeorologia

²Graduanda em Eng. Ambiental e Sanitária, UFLA, Lavras – MG, Fone: (35)9885-5200 paulatrindade052@gmail.com

³Graduanda em Eng. Florestal, UFLA, Lavras – MG, elisa.mousinho@gmail.com

⁴Graduanda em Eng. Ambiental e Sanitária, UFLA, Lavras – MG, je_assaid@yahoo.com.br

⁵Bióloga, Mestranda em Engenharia Florestal, UFLA, Lavras – MG, nathalia.bioufla@gmail.com

⁶Geógrafo, Mestrando em Engenharia Florestal, UFLA, Lavras – MG, danfernando010@gmail.com

⁷Eng. Florestal, Prof. Adjunto, Depto. Ciências Florestais, UFLA, Lavras – MG, passarinho@dcf.ufla.br

RESUMO: Diante do prolongado período de estiagem ocorrido no ano de 2014 e a consequente crise hídrica, tornou-se evidente a importância da proteção dos mananciais visando assegurar a disponibilidade dos recursos hídricos. Em razão da declaração de estado de emergência por parte gestão municipal, a área escolhida para o estudo foi Pará de Minas - MG. Logo, objetivou-se identificar e avaliar a distribuição dos corpos hídricos, assim como das áreas de proteção permanente (APP) no município, bem como a adequabilidade da área conforme o Código Florestal (Lei 12.651/12). Para tanto, utilizou-se o software ArcGIS 10.3 e imagens do sensor RapidEye (RE). Os shapes disponibilizados pela ANA foram utilizados como referência para identificação da hidrografia nas RE, sendo realizada a vetorização manual com o intuito de enquadrar cada manancial nas categorias correspondentes às classes de largura dos rios estabelecidas pela Lei 12.651/12. De acordo com as diretrizes do Código Florestal, foram gerados buffers a fim de identificar a área de vegetação necessária no entorno dos corpos hídricos avaliados. Para caracterizar a elevação do terreno foi utilizado um MDE do SRTM, sendo geradas curvas de nível espaçadas de 30m, que foram usadas para criar uma TIN. Gerou-se também um mapa clinográfico do terreno, os quais permitiram a identificação dos valores de altitude e/ou de declividade definidos como áreas de proteção permanente. Foi possível identificar, assim, que a altitude do terreno variou entre 658m e 1128m e a declividade de 0° a 31°, sendo que a área mostrou-se predominantemente suavemente ondulada. A demarcação das APPs evidenciou que parte representativa dessa área encontra-se sem vegetação o que constitui um empecilho ao equilíbrio do ecossistema aquático favorecendo assim a degradação da qualidade e da quantidade da água destinada ao abastecimento público.

PALAVRAS-CHAVE: ÁGUA, ECOSSISTEMA, CLASSIFICAÇÃO DE IMAGENS.

MAPPING OF DEGRADED PERMANENTLY PROTECTED AREAS IN THE REGION OF PARÁ DE MINAS – MG USING GEOTECHNOLOGY

ABSTRACT: Given the long dry period that took place in 2014 and its consequent hydric crisis the importance of the protection of water's streams to ensure the availability of water resources became evident. In face of the declaration of emergence state by the municipal administration the chosen area for study was Pará de Minas – MG. Therefore, aimed to identify and assess the distribution of hydric streams, such as the permanent protection areas (PPA) in the city, and so the adequability of the area as informed by the Código Florestal (Law 12.651/12). For that the software ArcGIS 10.3 and images by RapidEye sensor (RE) were used. The shapes provided by ANA were reference to identification of the hydrography on the RE image, being performed manually vectoring in order to fit the categories each stream width corresponding to classes of streams established by Law 12,651 / 12. According to the Código Florestal's guidelines, buffers were generated to identify the required vegetation area in the vicinity of

O desafio do uso sustentável dos biomas brasileiros

the assessed water bodies. To characterize the elevation of the terrain we used a SRTM contours being generated spaced 30m, which were used to create a TIN. A terrain map was also generated, which allowed the identification of altitude values and / or slope defined as permanent protection areas. It was possible to identify that altitude of the terrain varies between 658m and 1128m and the slope from 0 ° to 31 °, and the area was classified as predominantly moderately rugged. The demarcation of the PPA's indicated that a representative amount of the area without vegetation which may represent problems to the balance of the aquatic ecosystem intensifying the degradation of the quality and quantity of water for public supply.

KEY WORDS: WATER, ECOSYSTEM, IMAGE CLASSIFICATION.

INTRODUÇÃO

Os recursos hídricos, embora abundantes, não tem distribuição homogênea e são finitos. As características geográficas e as mudanças climáticas ao longo do tempo são fatores decisivos na disponibilidade deste recurso. Outro determinante da qualidade e quantidade dos cursos d'água é o nível de preservação das matas ciliares. Neste sentido, a Lei 12.651 de 2012 vem estabelecer a obrigatoriedade de preservação dessas áreas de relevante importância.

O sudeste do Brasil sofreu com uma seca histórica no ano de 2014 levando o volume de vários reservatórios aos menores níveis já vistos e interrompendo o abastecimento público em alguns locais. A crise hídrica evidenciou a importância da proteção dos mananciais visando assegurar a disponibilidade deste recurso.

O Código Florestal – Lei 12.651/12- define como Área de Preservação Permanente (APP) a vegetação natural às margens de corpos hídricos, em áreas cuja altitude é igual ou maior que 1800 metros, em taludes naturais com inclinação maior que 45°, além das restingas e manguezais. O Código Florestal destaca, ainda, que estas áreas têm função de proteger os recursos hídricos, a biodiversidade no seu sentido mais amplo, a estabilidade geológica e os solos, bem como os serviços ambientais prestados por um ecossistema em equilíbrio (BRASIL, 2012).

Dados extraídos de sensores remotos são instrumentos para resolver problemas importantes, uma vez que é possível medir e monitorar características biofísicas, atividades humanas e informações de uso e cobertura do solo à distância (JENSEN, 2009). Portanto, o sensoriamento remoto e o geoprocessamento se inserem na questão da escassez dos recursos hídricos como uma ferramenta auxiliar potencial para fins de monitoramento e fiscalização.

Tendo em vista a problemática dos recursos hídricos, o presente estudo objetivou caracterizar o território do município de Pará de Minas com finalidade de identificar a distribuição dos corpos hídricos, analisar as características topográficas do terreno de forma a permitir a identificação e delimitação de áreas de preservação permanente com base nas recomendações do Código Florestal, bem como estimar a precipitação ocorrida na área em 2014.

MATERIAL E MÉTODOS

A área estudada, Pará de Minas, tem extensão territorial de 551,247 km², sendo dominada pelos biomas Cerrado e Mata Atlântica. A crise hídrica sofrida pelo município em 2014 provocou desabastecimento público obrigando a gestão municipal a decretar estado de calamidade pública.

Para embasar a análise da área do município de Pará de Minas, em ambiente SIG, buscou-se gerar mapas de altitude e declividade partindo de um modelo de elevação do SRTM (Shuttle Radar

O desafio do uso sustentável dos biomas brasileiros

Topography Mission) e dos limites municipais do estado de Minas Gerais, ambos disponíveis no site Forest GIS (<http://www.forest-gis.com/>).

A geração do mapa clinográfico, usando o software ArcGIS, se baseia no cálculo da taxa máxima de mudança de valor de uma célula central para as células vizinha, identificando, assim, a inclinação do terreno. O produto final pode ser gerado em graus ou porcentagem (ESRI, 2012). Já, para o mapa hipsométrico, primeiramente foram geradas curvas de nível a partir do modelo de elevação espaçadas entre si de 30m e, em seguida, uma Rede Triangular Irregular (TIN).

A caracterização da hidrografia foi feita usando imagens RapidEye datadas do ano de 2011, abrangidas pelo limite do município em questão, utilizou-se ArcGIS para realizar o mapeamento da malha hidrográfica. Inseriram-se as hidrografias disponibilizadas pela ANA e Hidroshed, as quais foram utilizadas para nortear a localização dos rios. Os shapes foram criados segundo as classes de rios determinada pela Lei 12651/12 – o Código Florestal - em função da largura dos mesmos (Tabela 1).

Alternando a composição das imagens entre RGB532 e RGB543, os rios, cuja largura é menor que o pixel da imagem, foram realçados permitindo sua localização em meio à mata ciliar. Em seguida, realizou-se a vetorização manual da área de forma a abranger a malha hidrográfica representativamente. A ferramenta buffer foi aplicada em cada feição com o valor de largura mínima de vegetação requerida pelo Código Florestal, conforme a Tabela 1, visando demarcar a área de proteção permanente (APP).

Tabela 35. Extensão de APP requerida por cada classe de rio e tipo de shape usado no mapeamento.

CLASSE	TIPO DO SHAPE	APP
Nascente	Ponto	50m
Rio menor que 10m	Linha	30m
Rio entre 10m e 50m	Polígono	50m
Rio entre 50m e 200m	Polígono	100m
Rio entre 200m e 600m	Polígono	200m
Rio maior que 600m	Polígono	500m
Reservatório	Polígono	-

Delimitada a APP requerida e visando contrapor os dados com a realidade local, o mapeamento da área foi realizado utilizando o software eCognition Developer. A área foi segmentada e, posteriormente, realizou-se a representação amostral do espaço em áreas definidas nas classes: área antrópica, vegetação remanescente e corpos d'água. Na primeira classe, procurou-se englobar áreas de pastagem, culturas agrícolas, florestas plantadas e área urbana; na segunda, vegetação natural e, na última, os espelhos d'água. Em seguida, corrigiu-se a classificação manualmente. O produto final foi transferido para o ArcGIS onde foi extraído na forma dos shapes de APP de forma a restringir o espaço de estudo. Posteriormente, calculou-se a área referente a cada classe usando a "Field Calculator" da tabela de atributos e tendo como base o valor da contagem dos pixels para cada classe e a área do pixel da RapidEye (25m²). Assim, foi possível analisar a relação de ocupação na área de APP.

Os dados coletados por Estações Meteorológicas Convencionais, disponíveis no site do INMET, foram usados para estimar a precipitação ocorrida em Pará de Minas no ano de 2014. Para isso, utilizou-se dos valores de precipitação total anual em 2014 e das coordenadas geográficas das estações meteorológicas mais próximas do município conforme a Tabela 2.

Tabela 36. Estações Meteorológicas e valores de precipitação usados na estimativa da precipitação e respectivas coordenadas geográficas.

ESTAÇÃO	LATITUDE	LONGITUDE	PRECIPITAÇÃO (mm)
Florestal - A535	-19,885398	-44,416883	1150
Dores do Indaiá - A536	-19,481935	-45,593932	800
Curvelo - A538	-18,747711	-44,453785	443
Formiga - A524	-20,45493	-45,453825	619
Três Marias - A528	-18,200855	-45,459836	810
Pampulha - A521	-19,883945	-43,969397	1120
Cercadinho - F501	-19,980034	-43,958651	724
Ibirité (Rola Moça) - A555	-20,031457	-44,011249	862

Aplicou-se interpolação pelo método da Krigagem de maneira que se obteve um mapa de intervalos de precipitação provável onde foi possível identificar a faixa de valores na qual Pará de Minas está inserida.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Com base nas análises realizadas, foi possível observar que, na faixa territorial compreendida pelo município de Pará de Minas, a altitude variou de 710m a 1060m e a declividade de 0° a 31°, sendo que, de acordo com a classificação da EMBRAPA, o relevo se mostrou, predominantemente, suave ondulado. Visto isso, ressalta-se a que não há obrigatoriedade de delimitação de APP no que se refere aos parâmetros citados, uma vez que a legislação determina que sejam protegidas áreas cujas altitude e inclinação ultrapassam, respectivamente 1800m e 45° (Figura 1).

Foi observar, ainda, que maior parte da área sofreu intervenção antrópica inclusive em regiões que deveriam ser destinadas à vegetação ciliar. A quantificação da área delimitada para proteção comprovou que 58,63% da área está degradada (Tabela 3 e Figura 2).

Tabela 37. Área de ocupação antrópica e de remanescente nas APPs de cada classe de corpo d'água.

	OCUPAÇÃO DA APP				
	km ²				
	NASCENTE	RIO<10	RIO 10A50	RIO 50A200	%
ANTRÓPICA	2,92	21,95	1,79	0,48	58,63
REMANESCENTE	1,29	14,46	1,72	1,68	41,37
SOMA	4,21	36,41	3,52	2,16	100

Caracterização de Pará de Minas

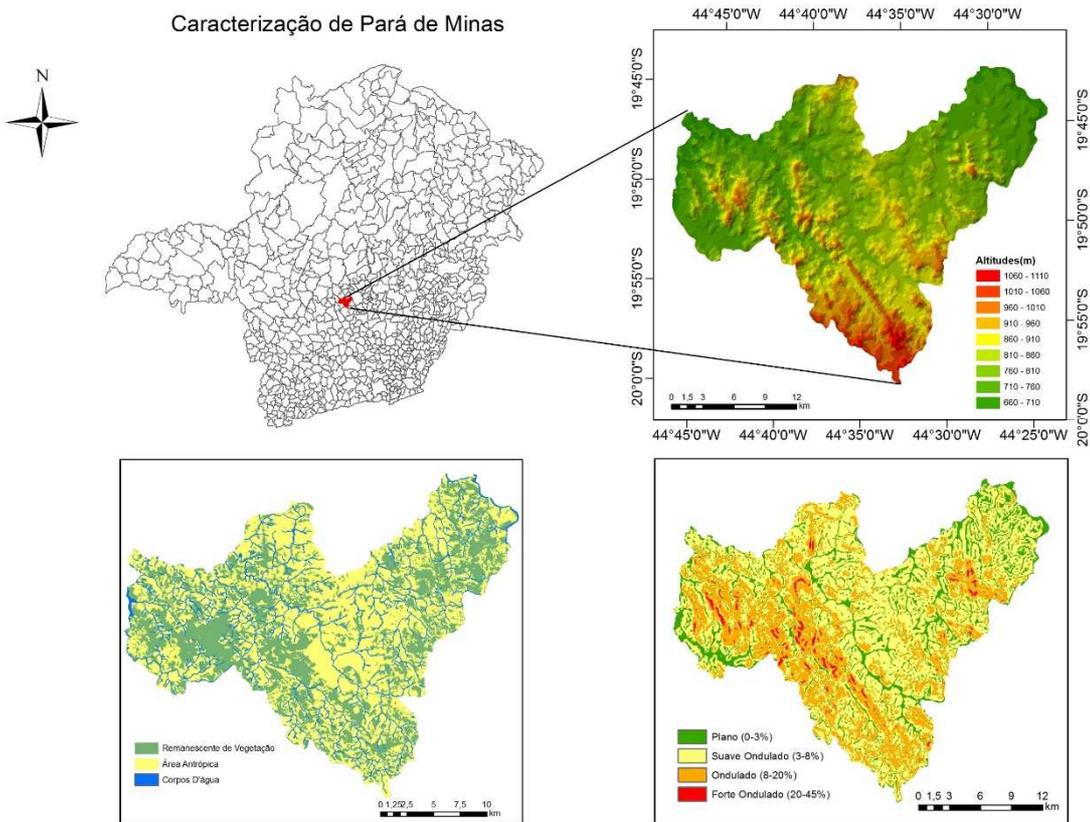


Figura 48. Representação clinográfica, hipsométrica e uso e cobertura do solo.

Delimitação de APP em Pará de Minas

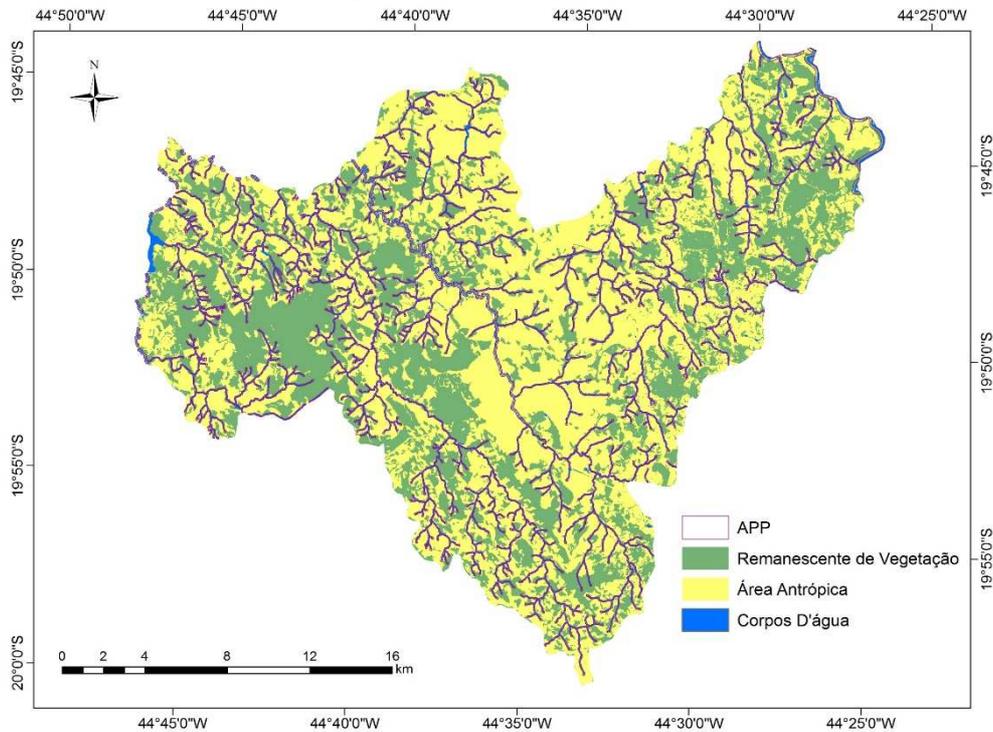


Figura 49. Representação do uso e cobertura do solo e delimitação de APPs.



XIX Congresso Brasileiro de Agrometeorologia

23 a 28 de agosto de 2015

Lavras – MG – Brasil

Agrometeorologia no século 21:



O desafio do uso sustentável dos biomas brasileiros

A estimativa da precipitação, por meio de interpolação, mostrou que, no ano de 2014, o município se encontrou em um intervalo de precipitação que varia entre 850mm a 903mm. Portanto, com relação à média anual da região sudeste, que de acordo com o CPTEC/INPE, varia entorno de 1500 e 2000 mm, houve uma redução significativa.

CONCLUSÕES

O Sistema de Informações Geográficas permitiu a caracterização da área de Pará de Minas concluindo que, somado à baixa pluviosidade ocorrida no ano de 2014 em Pará de Minas, a degradação de áreas de preservação permanente no entorno dos corpos d'água pode ter contribuído para o desabastecimento de água na cidade.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BRASIL. **Lei Nº 12.651**, de 25 DE Maio DE 2012.

CPTEC/INPE. **Climatologia de Precipitação e Temperatura**. Disponível em <<http://climanalise.cptec.inpe.br/~rclimanl/boletim/cliEsp10a/chuesp.html>>. Acesso em 10 de abr. de 2015.

EMBRAPA. Centro Nacional de Pesquisa de Solos (Rio de Janeiro, RJ). **Sistema brasileiro de classificação de solos**. 2. ed. – Rio de Janeiro: EMBRAPA-SPI, 2006.

ESRI. **ArcGIS Resources**. Disponível em <<http://resources.arcgis.com/en/help/main/10.1/index.html#//006000000010000000>>. Acesso em 15 de jun. de 2015.

INMET. **Estações Automáticas – Gráficos**. Disponível em <http://www.inmet.gov.br/portal/index.php?r=home/page&page=rede_estacoes_auto_graf>. Acesso em 10 de abr. de 2015.

Jensen, J.R. **Sensoriamento remoto do ambiente: uma perspectiva em recursos terrestres**. São José dos Campos: Parêntese, 2009.