



## XII CONGRESSO INTERNACIONAL DO LEITE

XII Workshop de Políticas Públicas  
XIII Simpósio de Sustentabilidade da Atividade Leiteira

### Um cenário de balanço do carbono para Áreas de Preservação Permanentes em mesorregiões leiteiras usando SIG e dados de sensoriamento remoto<sup>1</sup>

Marcos Cicarini Hott<sup>2</sup>, Luís Marcelo Tavares de Carvalho<sup>3</sup>, Polyanne Aguiar dos Santos<sup>4</sup>, Tássia Borges Arantes<sup>5</sup>, João César de Resende<sup>6</sup>, Letícia d'Agosto Miguel Fonseca<sup>7</sup>, Ricardo Guimarães Andrade<sup>8</sup>

<sup>1</sup>Parte da pesquisa efetuada com apoio financeiro da FAPEMIG e Embrapa.

<sup>2</sup>Estudante de doutorado em Engenharia Florestal - Universidade Federal de Lavras – UFLA – Email: marcos.hott@embrapa.br

<sup>3</sup>Professor do Programa de Pós-graduação em Engenharia Florestal – Universidade Federal de Lavras – UFLA – Lavras/MG

<sup>4</sup>Estudante de mestrado em Ecologia Aplicada – Universidade Federal de Lavras – UFLA – Lavras/MG

<sup>5</sup>Estudante de mestrado em Engenharia Florestal – Universidade Federal de Lavras – UFLA – Lavras/MG

<sup>6</sup>Pesquisador – Embrapa Gado de Leite – Juiz de Fora/MG

<sup>7</sup>Estudante de mestrado em Solos e Nutrição de Plantas – Universidade Federal de Viçosa – UFV – Viçosa/MG

<sup>8</sup>Pesquisador – Embrapa Monitoramento por Satélite – Campinas/SP

**Resumo:** o objetivo deste trabalho foi mapear algumas categorias de Áreas de Preservação Permanentes (APP), com base no Código Florestal de 1965, destinadas à recuperação por regeneração natural de florestas semidecíduas nas mesorregiões Zona da Mata e Campo das Vertentes, Minas Gerais, e a partir disto estabelecer qual é o impacto do emprego das APP's sobre as áreas de pastagens e subsequente sequestro de carbono. Assim, o cenário de carbono fixo pelas florestas naturais e seu balanço foi considerado como um importante fator para a manutenção de ecossistemas naturais, que posteriormente poderá ser comparado com cenários para o novo código florestal. A partir das informações altimétricas de modelos digitais de elevação (MDE), foi possível extrair dados morfométricos e morfológicos para estimar a APP. Foram utilizadas imagens MODIS / Terra para a extração de áreas de pastagens com o uso de índices de vegetação NDVI para o cruzamento com as APP's estimadas. Num cenário linear e determinístico de implantação das APP's em substituição às áreas de pastagens haveria a retração dessas áreas ou impacto de aproximadamente 12% na produção de leite do Campo das Vertentes e 21,5% na produção de leite da Zona da Mata, com subsequente fixação de 48 milhões de toneladas de carbono até o clímax florestal, quando da implantação de florestas semidecíduas, e com balanço positivo de 2 ton/ha/ano de carbono fixo, enquanto a pecuária produz 1 ton/ha/ano, se bem manejadas, revelando-se equilíbrio.

**Palavras-chave:** Áreas de Preservação Permanentes, balanço de carbono, florestas semidecíduas, pastagens, SIG

### A carbon balance scenario with Permanent Preservation Areas in dairy livestock regions based on GIS and remote sensing

**Abstract:** the objective of this study was to delineate some categories of Permanent Preservation Areas (APP), based on Forest Code of 1965, for natural regeneration of semideciduous forests in the regions of Zona da Mata and Campo das Vertentes, Minas Gerais State, and from this to establish what impact the deployment of APP's over area of pastures and subsequently carbon sequestration. Thus, the scenario of fixed carbon in forests and its balance was treated as one important factor for the maintenance natural ecosystems, that in future will support new scenarios for new forest code. From the altimetric information from DEM, it was possible to extract morphological and morphometrical data to estimate the areas of APP. We used MODIS/Terra imagery for extraction of the pastures areas from the vegetation index data NDVI to intersect with the estimated area of APP. In a linear or deterministic scenario of deployment of APP's over in the pasture areas there would be a necessary removing around of 12% in the production of Campo das Vertentes region and 21.5% for the Zona da Mata, with subsequent fixation



## XII CONGRESSO INTERNACIONAL DO LEITE

XII Workshop de Políticas Públicas  
XIII Simpósio de Sustentabilidade da Atividade Leiteira

of 48 million tons of carbon to the climax forest when deploying semideciduous forests, and with a positive carbon balance of 2 tons/ha/year, while livestock produce 1 ton/ha/year, if good managed, it reveal a equilibrium

**Keywords:** carbon balance, GIS, grasslands, Permanent Preservation Areas, semideciduous forests

### Introdução

As mesorregiões da Zona da Mata e Campo das Vertentes compõem importantes bacias leiteiras no Estado de Minas Gerais. Além da importância econômica destaca-se a importância social da atividade pecuária, a qual mantém significativo retorno financeiro a diversas comunidades rurais. Essas mesorregiões somam 1,6 milhões de hectares de pastagens (IBGE, 2013), ainda com sérios problemas de degradação, com necessidade premente de tecnificação do manejo e com demanda de investimentos para a sustentação da atividade. Recentemente, com a aprovação da lei do novo Código Florestal foi suscitada a questão da recuperação de áreas degradadas e conversão de áreas antes destinadas ao cultivo agropecuário para a implantação de Áreas de Preservação Permanentes (APP). Um aspecto importante a ser avaliado na efetivamente da implantação das APP's seria o cômputo do carbono fixo equivalente e repercussões para o meio ambiente e cadeia produtiva do leite. O objetivo deste trabalho foi mapear algumas categorias de Áreas de Preservação Permanentes (APP), com base no Código Florestal de 1965, destinadas à recuperação por regeneração natural de florestas semidecíduas nas mesorregiões Zona da Mata e Campo das Vertentes, Minas Gerais, e a partir disto estabelecer qual é o impacto do emprego das APP's sobre as áreas de pastagens e subsequente sequestro de carbono, considerando o carbono fixo nas florestas naturais e seu balanço como um importante fator para a manutenção de ecossistemas naturais, além de equalização das condições climáticas globais. Dotadas de um relevo movimentado e de condições climáticas favoráveis à regeneração natural, assim como à produção familiar de leite e à produção em grande escala na agroindústria de laticínios, nota-se a oportunidade de ênfase ao equilíbrio entre conservação dos recursos naturais e sustentabilidade da produção de alimentos (Figura 1). Novos cenários serão de grande importância para comparação entre o balanço de carbono a partir do novo código florestal.

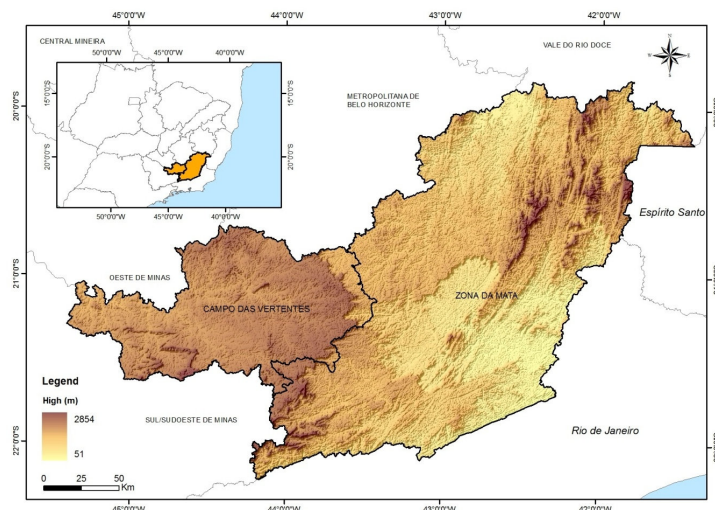


Figura 1 – Localização da área de estudo e relevo realçado.



## XII CONGRESSO INTERNACIONAL DO LEITE

XII Workshop de Políticas Públicas  
XIII Simpósio de Sustentabilidade da Atividade Leiteira

### Material e Métodos

A partir das informações altimétricas de modelos digitais de elevação (MDE) oriundos do SRTM (Shuttle Radar Topography Mission) (USGS, 2013), foi possível extrair dados morfométricos e morfológicos para estimar a APP. Com a geração da drenagem numérica, procedeu-se ao ordenamento pelo método de Strahler, onde a ordem possibilitou a estimativa da largura dos tributários ou rios representados, a partir da qual estimou-se a margem de proteção configurada pela classe de APP, conforme a legislação. O MDE também foi utilizado para o mapeamento das APP's em topos de morros. Foram utilizadas imagens MODIS / Terra (LP-DAAC, 2013) para a extração de áreas de pastagens com o uso de índices de vegetação NDVI para o cruzamento com as APP's estimadas. Todo o processamento dos mapas e dados foi realizado com a utilização de um Sistema de Informações Geográficas (SIG).

### Resultados e Discussão

Num cenário linear e determinístico de implantação das APP's em substituição às áreas de pastagens haveria a retração dessas áreas ou impacto de aproximadamente 12% na produção de leite do Campo das Vertentes e 21,5% na produção de leite da Zona da Mata. Com um balanço de carbono estimado em 1 ton/ha/ano, considerando a pecuária tecnificada, para uma retração de 300 mil hectares em favor de florestas semidecíduais, teria-se um balanço de 5 ton/ha/ano em um ciclo total de 40 anos, totalizando 200 toneladas de carbono por hectare, ou adicionais 48 milhões de toneladas fixas, considerando 4 toneladas anuais por hectare a mais que pastagens no caso da floresta em regeneração. Ao fim do ciclo ou clímax florestal, com a estabilização da produção de lenho, teria ainda um balanço de carbono positivo, estimado em balanço de 2 ton/ha/ano de forma contínua. As pastagens se bem manejadas poderiam produzir 1 ton/ha/ano, considerando toda a cadeia e ciclo produtivo, o que também indica a possibilidade de conciliar produção de alimentos e manutenção dos níveis de emissão ou balanço de carbono no que tange às alterações globais do clima.

### Conclusões

A despeito do alto balanço positivo de carbono para as florestas semidecíduais, se comparado à pecuária, é importante um equilíbrio entre conservação e produção de alimentos. A legislação ambiental brasileira atravessa um período de adaptação às novas demandas e aos novos dispositivos criados, mas o cenário confeccionado com a legislação antiga fornecerá subsídios para análise comparativa com cenários baseados no novo código florestal, tendo em vista os mecanismos e procedimentos para análise geoespacial desenvolvidos neste trabalho, os quais poderão ser aplicados em simulações futuras.

### Agradecimentos

À Fapemig, à Embrapa e à UFLA pelo apoio acadêmico e à pesquisa.

### Literatura citada

IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Censo Agropecuário, 2013. Disponível em: <<http://www.ibge.gov.br>> Acesso em fev. 2013.

Land Processes Distributed Active Archive Center (LP-DAAC). MODIS Data Pool Holdings. Disponível em <[https://lpdaac.usgs.gov/lpdaac/get\\_data/data\\_pool](https://lpdaac.usgs.gov/lpdaac/get_data/data_pool)>. Acesso em 20. ago. 2013.

USGS – United States Geological Survey – Data Pool, 2010. Disponível em: <[https://lpdaac.usgs.gov/lpdaac/get\\_data/data\\_pool](https://lpdaac.usgs.gov/lpdaac/get_data/data_pool)> Acesso em: 10 jan. 2013.