



XVIII  
SBGFA

SIMPÓSIO BRASILEIRO DE  
GEOGRAFIA FÍSICA APLICADA

GEOGRAFIA FÍSICA E AS MUDANÇAS GLOBAIS

UNIVERSIDADE FEDERAL DO CEARÁ • FORTALEZA - CE • 11 A 15 DE JUNHO DE 2019

## REMANESCENTE DE VEGETAÇÃO NATIVA, EUCALIPTAL E CARBONO RETIDO: MONTE ALEGRE DO SUL (SP)

Victor Grannier Bittencourt Pinto <sup>(a)</sup>, Cristina Aparecida Gonçalves Rodrigues <sup>(b)</sup>, Cristina Criscuolo <sup>(c)</sup>, José Roberto de Miranda <sup>(d)</sup>

<sup>(a)</sup>Geografia/PUC-Campinas, [victor.grannier@colaborador.embrapa.br](mailto:victor.grannier@colaborador.embrapa.br), (b), (c), (d) Embrapa Territorial, [cristina.rodrigues@embrapa.br](mailto:cristina.rodrigues@embrapa.br); [cristina.criscuolo@embrapa.br](mailto:cristina.criscuolo@embrapa.br); [jose-roberto.miranda@embrapa.br](mailto:jose-roberto.miranda@embrapa.br).

**Eixo:** Geotecnologias e modelagem aplicada aos estudos ambientais

**Resumo:** A proteção das florestas e o reflorestamento são eficientes armazenadores de carbono e sua prática poderia ser mais estimulada por políticas públicas locais, com ênfase no pagamento por serviços ambientais para geração de renda e remuneração do trabalho dos proprietários rurais que cuidam e aumentam a cobertura florestal. O objetivo do trabalho foi avaliar o uso e cobertura das terras (classes florestas nativas e plantadas) de Monte Alegre do Sul (SP) que faz parte da rota turística do Circuito das Águas Paulista, e obter a estimativa de carbono armazenado nas florestas mapeadas (Floresta Ombrófila Densa e eucaliptais). Para quantificar o carbono armazenado em biomassa aérea, utilizou-se método indireto baseado em valores de referência da literatura. Para florestas primárias e secundárias contabilizadas em Monte Alegre do Sul estimou-se a quantia de 204,0 Gg C estocados em sua biomassa aérea e para a cultura de eucalipto, o valor de 9,3 Gg C.

**Palavras chave:** floresta, biomassa aérea, armazenamento, CO<sub>2</sub>.

### 1. Introdução

Monte Alegre do Sul é um dos nove municípios que compõem o Circuito das Águas Paulista. Trata-se de uma rota turística das águas (rios, cachoeiras, nascentes, fontes hidrominerais terapêuticas), dos remanescentes de florestas naturais, do clima montanhoso agradável, da tranquilidade, do resgate da tradição de roça (costumes e gastronomia) e outros atrativos que fazem forte o turismo rural e ecoturismo regional. Em Monte Alegre do Sul,



XVIII  
SBGFA

SIMPÓSIO BRASILEIRO DE  
GEOGRAFIA FÍSICA APLICADA

**GEOGRAFIA FÍSICA E AS MUDANÇAS GLOBAIS**

UNIVERSIDADE FEDERAL DO CEARÁ • FORTALEZA - CE • 11 A 15 DE JUNHO DE 2019

além do turismo rural, prevalecem como outras atividades econômicas, a agropecuária e o reflorestamento com espécies de eucalipto, sobretudo em áreas que anteriormente existiam cafezais que deixaram de ser cultivados (Fuini, 2010).

As coberturas florestais de vegetação nativa remanescente (primária e secundária) e o reflorestamento contribuem não só para a manutenção da bela paisagem do Circuito das Águas Paulista, utilizada como produto turístico, mas atua também para a manutenção do microclima regional e para absorção de carbono (C). O sequestro ou absorção de C é um processo natural que ocorre por meio da fotossíntese durante a fase de crescimento das árvores, que absorvem o dióxido de carbono (CO<sub>2</sub>) do ar e devolvem oxigênio para a atmosfera durante seu crescimento (Di Vita et al., 2017). Lennox et al. (2018) determinaram em florestas secundárias de 20 anos na Amazônia uma recuperação da biomassa florestal de 1,2% ao ano, o que correspondeu a um sequestro de carbono da atmosfera de 2,25 Mg por hectare por ano.

O objetivo desse trabalho foi mapear o uso e ocupação das terras de Monte Alegre do Sul, sobretudo da cobertura florestal e estimar os estoques de carbono disponíveis na biomassa viva acima do solo de florestas nativas primárias e secundárias, além das florestas plantadas de eucalipto.

## **2. Materiais e Métodos**

O município de Monte Alegre do Sul (SP) está localizado no Vale do Camanducaia (SP) e tem 11.030,6 hectares de área (IBGE, 2019). Localiza-se entre as coordenadas 22° 40' 57'' Sul e 46° 40' 53'' Oeste (figura 1) e tem altitude média de 750 metros (m) acima do nível do mar. Possui clima subtropical úmido - Cfa (classificação climática de Köppen) com temperatura média anual de 20,8°C e precipitação pluvial média anual de 1.451,1mm, média dos anos de 2009 a 2019 (Ciiagro, 2019). A vegetação natural arbórea primária é classificada como Floresta Ombrófila Densa Montana (500m a 1500m de altitude) e a secundária de Vegetação Secundária de Floresta Ombrófila Densa Montana. O mapeamento do uso e cobertura das terras de Monte Alegre do Sul foi realizado por interpretação visual, por meio



XVIII  
SBGFA

SIMPÓSIO BRASILEIRO DE  
GEOGRAFIA FÍSICA APLICADA

GEOGRAFIA FÍSICA E AS MUDANÇAS GLOBAIS

UNIVERSIDADE FEDERAL DO CEARÁ • FORTALEZA - CE • 11 A 15 DE JUNHO DE 2019

do software ArcGis 10.5 (ESRI, 2016) e imagens Sentinel-2A. As classes utilizadas nesse trabalho foram florestas nativas primárias, secundárias e plantadas. Para obter a estimativa do estoque de C por área, utilizou-se a metodologia de Ronquim et al (2016).

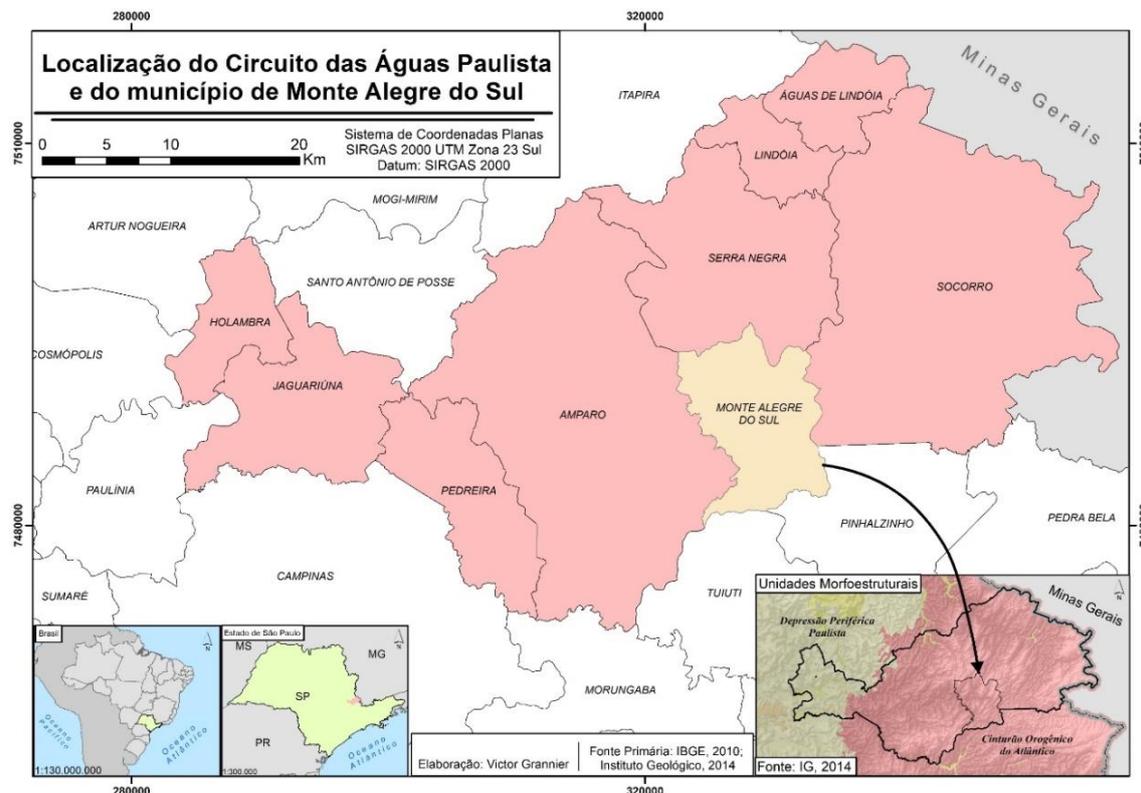


Figura 1. Localização de Monte Alegre do Sul (SP) no Circuito das Águas, no Estado de SP.

### 3. Resultados e discussões

Monte Alegre do Sul (SP) possui a maior área ocupada por vegetação arbórea entre os municípios do Circuito das Águas Paulista - UGRHI 05 – (São Paulo, 2013). A figura 2 apresenta as classes de florestas obtidas pelo mapeamento do uso e cobertura das terras em 2018. Foram determinados 2.802,0 hectares de remanescentes de Florestas Ombrófilas Densas primárias e secundárias o que representa 25,4% da área municipal (figura 2). O Inventário Florestal da Vegetação Nativa do Estado de SP de 2010 elaborado pelo Instituto Florestal (São Paulo, 2019) considerou 20,5% de área territorial coberta por Floresta Ombrófila Densa



XVIII  
SBGFA

SIMPÓSIO BRASILEIRO DE  
GEOGRAFIA FÍSICA APLICADA

GEOGRAFIA FÍSICA E AS MUDANÇAS GLOBAIS

UNIVERSIDADE FEDERAL DO CEARÁ • FORTALEZA - CE • 11 A 15 DE JUNHO DE 2019

(2.275 ha), ou seja, de 2010 a 2018 houve um aumento aproximado de 527 ha em Monte Alegre do Sul (vegetação secundária). Quanto às florestas plantadas de eucalipto (*Eucalyptus* spp) foram identificados 859,6 ha de área plantada que representa 7,8% de área municipal (figura 2).

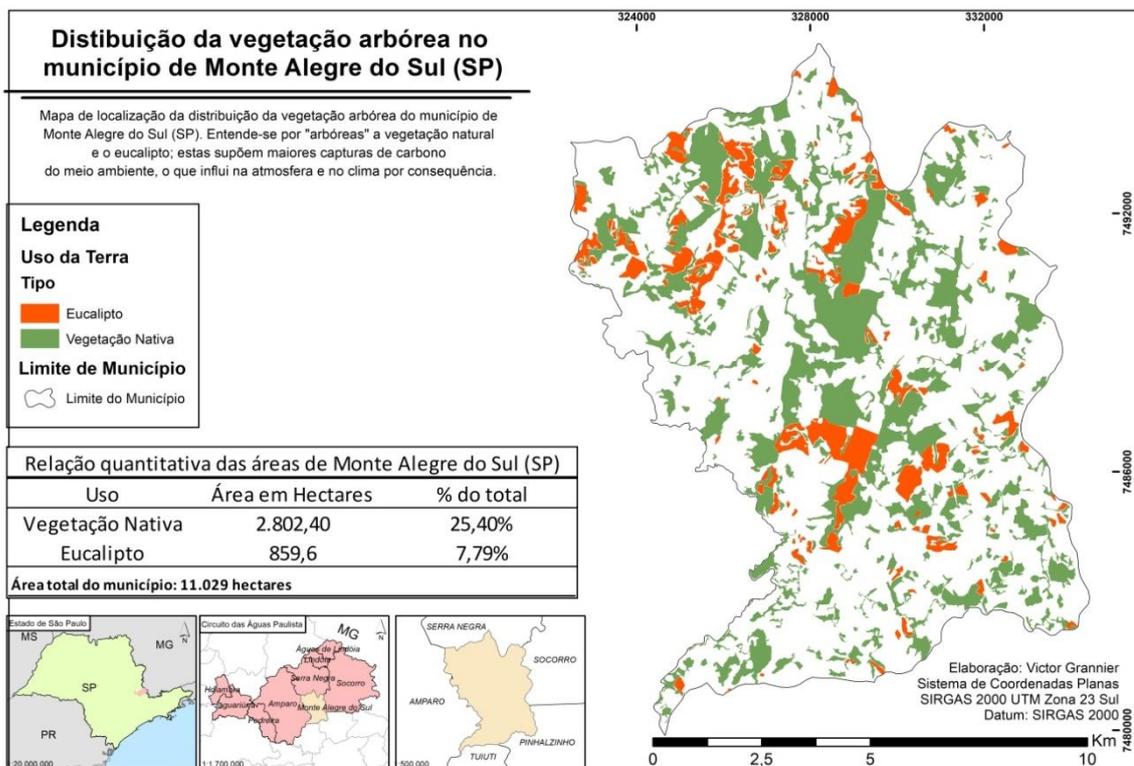


Figura 2. Uso e cobertura de florestas em Monte Alegre do Sul (SP).

O valor médio de estoque de C nas áreas de Floresta Ombrófila Densa encontrado por Ronquim et al., (2016) foi de 96,0 Mg C ha<sup>-1</sup> para florestas nativas primárias e 49,5 Mg C ha<sup>-1</sup> para florestas nativas secundárias. Portanto, estima-se que as florestas primárias e secundárias contabilizadas em Monte Alegre do Sul (média de 72,8 Mg C ha<sup>-1</sup> para primárias e secundárias) têm estocadas em sua biomassa acima do solo a quantia de 204,0 Gg C em seus 2.802,4 ha. Para a cultura de eucalipto, o valor médio de estoque de carbono da literatura foi de 10,8 Mg C ha<sup>-1</sup> (Ronquim et al., 2016). Assim, tem-se 9,3 Gg C em seus 859,6 ha plantados.



XVIII  
SBGFA

SIMPÓSIO BRASILEIRO DE  
GEOGRAFIA FÍSICA APLICADA

GEOGRAFIA FÍSICA E AS MUDANÇAS GLOBAIS

UNIVERSIDADE FEDERAL DO CEARÁ • FORTALEZA - CE • 11 A 15 DE JUNHO DE 2019

#### 4. Considerações finais

Ferreira et al. (2018) consideraram que o reflorestamento e a proteção das matas são vistos como uma estratégia econômica viável de sequestro e armazenamento do carbono. Portanto, esses são importantes serviços ambientais para compensação aos proprietários rurais que aumentam a cobertura florestal em suas propriedades. E ainda, Ferreira et al. (2018) verificaram em pesquisa que, quanto mais carbono estocado nas florestas nativas, maior será a biodiversidade nas florestas em recuperação. Assim é importante que a biodiversidade também seja incorporada ao planejamento de conservação de carbono para garantir que as florestas sejam ecologicamente mais valiosas.

#### Referências Bibliográficas

- CIIAGRO. Centro integrado de informações agrometeorológicas. Disponível em: <http://www.ciiagro.sp.gov.br/ciiagroonline/>. Acesso: 11 jan. 2019.
- DI VITA, G.; PILATO, M.; PECORINO, B.; BRUN, F.; D'AMICO, M. A Review of the Role of Vegetal Ecosystems in CO<sub>2</sub> Capture. *Sustainability*, v. 9, n. 10, p. 1840, 2017.
- ESRI. Environmental Systems Research Institute. **Using ArcMap**. ESRI: Redlands, 2016.
- FERREIRA, J.; LENOX, G. D.; GARDNER, T. A.; THOMSON, J. R.; BERENGER, E.; LEES, A. C.; NALLY, R. M.; ARAGÃO, L. E. O. C.; FERRAZ, S. F. B.; LOUZADA, J.; MOURA, N. G.; OLIVEIRA, V. H. F.; PARDINI, R.; SOLAR, R. R. C.; VIEIRA, I. C. G.; BARLOW, J. Carbon-focused conservation may fail to protect the most biodiverse tropical forests. *Nature Climate Change*, v. 8. Ago. p. 744-749, 2018.
- FUINI, L. L. **Manifestações da Governança territorial no Brasil**: uma análise do Circuito das Águas Paulista e do Circuito das Malhas do Sul de Minas Gerais. 2010. 191 f. Tese (Doutorado) - Instituto de Geociências e Ciências Exatas, Universidade Estadual Paulista "Júlio Mesquita Filho", Rio Claro.
- IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Cidades**. Disponível em: <https://cidades.ibge.gov.br/brasil/sp/panorama>. Acesso em: 11 jan. 2019.
- LENOX, G. D.; GARDNER, T. A.; THOMSON, J. R.; FERREIRA, J.; BERENGER, E.; LEES, A. C.; NALLY, R. M.; ARAGÃO, L. E. O. C.; FERRAZ, S. F. B.; LOUZADA, J.; MOURA, N. G.; OLIVEIRA, V. H. F.; PARDINI, R.; SOLAR, R. R. C.; VAZ-DE MELLO, F. Z.; VIEIRA, I. C. G.; BARLOW, J. Second rate or a second chance? Assessing biomass and biodiversity recovery in regenerating Amazonian forests. *Global change biology*, v. 24, n. 12, p. 5680-5694, 2018.
- RONQUIM, C. C.; SILVA, R. F. B.; DE FIGUEIREDO, E. B.; BORDONAL, R. O.; TEIXEIRA, A. H. C.; COCHARSKI, T. C. D.; LEIVAS, J. F. Carbon sequestration associated to the land-use and land-cover changes in the forestry sector in Southern Brazil. *Proceedings - SPIE*, v. 9998, p. 99981T-1-99981T-14, 2016.
- SÃO PAULO (Estado). Secretaria do Meio Ambiente do Estado de São Paulo. **Instituto Florestal**. Disponível em: <https://www.ambiente.sp.gov.br/sifesp/inventario-florestal/>. Acesso: 11 jan. 2019.
- SÃO PAULO (Estado). Secretaria de Meio Ambiente do Estado de São Paulo. **Mapeamento do uso e cobertura da terra da UGRHI 05 (PCJ) de 2013**. Disponível em: <https://www.ambiente.sp.gov.br/cpla/mapa-de-uso-e-ocupacao-da-terra-ugrhi-5-pcj/>. Acesso em: 11 jan. 2019.