

RESULTADO PRELIMINAR DA ESTIMATIVA DO ESTOQUE DE CARBONO NO CINTURÃO CITRÍCOLA DE SÃO PAULO, TRIÂNGULO E SUDOESTE DE MINAS GERAIS



RESULTADO PRELIMINAR

1 – RESULTADO PRELIMINAR DA ESTIMATIVA DO ESTOQUE DE CARBONO NO CINTURÃO CITRÍCOLA DE SÃO PAULO, TRIÂNGULO E SUDOESTE DE MINAS GERAIS

A Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (Embrapa) e o Fundo de Defesa da Citricultura (Fundecitrus) iniciaram em 2022 um trabalho conjunto de investigação científica para quantificar os estoques de carbono e identificar a fauna silvestre presente no cinturão citrícola do estado de São Paulo e Minas Gerais (Sudoeste e Triângulo Mineiro). O projeto recebeu aporte de recursos da empresa britânica Innocent Drinks, após ter sido selecionado em um edital público do fundo de inovação da companhia, dentre propostas de diversos países.

O trabalho no cinturão citrícola visa fornecer dados sobre estocagem de Carbono no segmento, de forma inédita, e envolve tanto os pomares de laranja quanto as áreas destinadas à preservação da vegetação nativa das propriedades rurais, em um território de quase 600 mil hectares.

Metodologias diferentes estão sendo utilizadas para as áreas de produção e de preservação, as quais são resumidamente apresentadas a seguir.

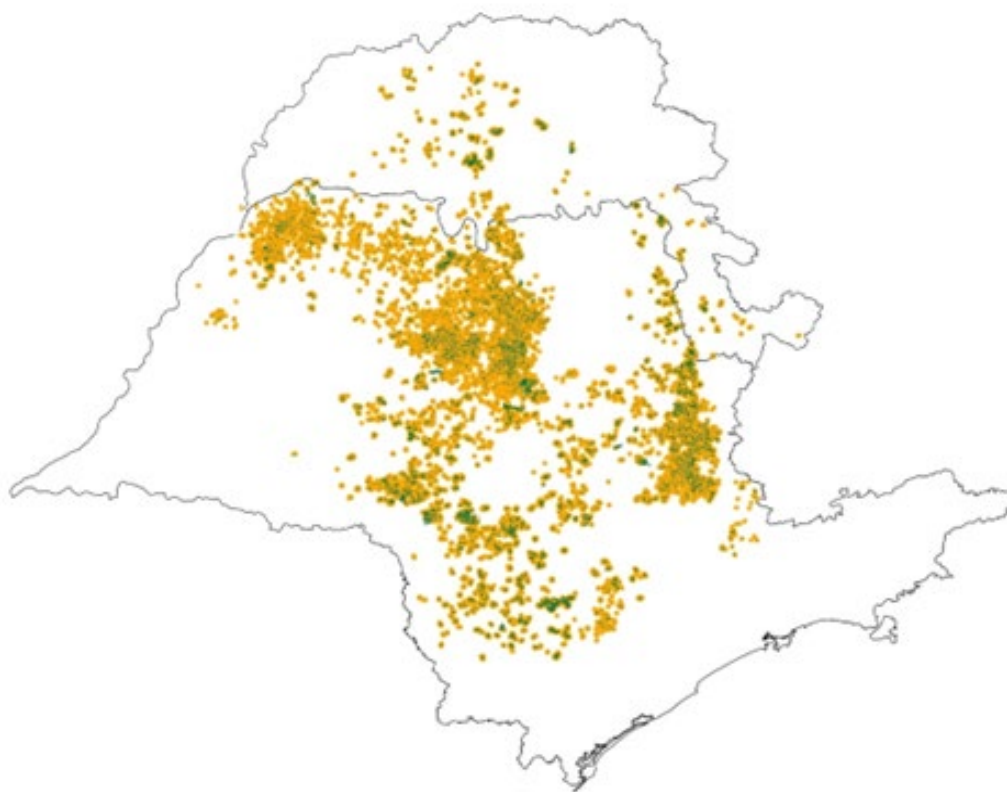
Na estimativa do estoque de carbono das propriedades de laranja do cinturão citrícola foram consideradas as áreas dos pomares de laranja com idade superior a 3 anos e as áreas dedicadas à preservação ambiental (áreas de preservação permanente, áreas de reserva legal e as áreas de vegetação nativa excedente). Nas áreas de produção de laranja foram consideradas apenas as laranjeiras das principais variedades, o que inclui Alvorada, Hamlin, Natal, Pera Rio, Pineapple, Rubi, Seleta, Valência, Valência Americana, Valência Folha Murcha e Westin. Nesses pomares, foram consideradas apenas as árvores que possuem a mesma idade do talhão. Dessa forma, as replantas com idade inferior à do talhão não foram consideradas no cálculo. Os compartimentos mensurados foram a biomassa e o solo.

Resumidamente, a estimativa foi realizada em dois passos, conforme abaixo:

Áreas dos pomares em hectares	x	Estoque de carbono nas laranjeiras e no solo por hectare	=	Estoque de carbono nos pomares	+	=	Estoque de carbono no cinturão citrícola
Áreas de preservação em hectares	x	Estoque de carbono na vegetação e no solo por hectare	=	Estoque de carbono nas áreas de preservação			
1º passo		2º passo		Resultado preliminar			

O primeiro passo foi determinar em hectares as áreas dos pomares e as áreas de preservação, conforme apresentado na Figura 1.

Figura 1 – Localização e número total de árvores derrichadas por região



- Áreas dos pomares de laranjas
- Áreas dedicadas à preservação ambiental no interior das propriedades de citros

As informações acerca das áreas dos pomares foram extraídas do “Inventário de Árvores do Cinturão Citrícola de São Paulo e Triângulo/Sudoeste Mineiro: Cenário em Março de 2023”.

As áreas de preservação em hectares foram determinadas por meio dos dados oriundos do Sistema Nacional do Cadastro Ambiental Rural (SICAR, 2023) e a cobertura vegetal dessas áreas foi determinada por meio dos dados do mapa de vegetação brasileira do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE, 2023) e dos dados do mapa de uso e cobertura da terra do MapBiomass para o ano de 2021 (PROJETO MAPBIOMAS, 2023).

O segundo passo foi determinar os estoques de carbono em toneladas por hectare das diferentes classes de idade dos pomares e dos diferentes tipos de cobertura vegetal das áreas de preservação.

Na estimativa do estoque de carbono das laranjeiras (tronco, galhos, folhas e raízes), foi utilizado o método destrutivo de amostragem direta. Foram avaliadas 80 laranjeiras (40 Pera e 40 Valência) que melhor representassem as plantas do cinturão citrícola, considerando-se 20 laranjeiras nas idades de 3-5, 6-10, 11-15 e mais que 15 anos. Em campo, as plantas foram medidas (diâmetro do tronco e dos galhos primários e secundários, e altura da planta), e depois foram separadas em tronco, galhos, folhas e raízes e pesadas frescas. Em seguida, amostras frescas de cada parte foram pesadas em campo. Em laboratório, essas amostras frescas foram secas em estufa (65°C até peso constante) para a determinação da % (porcentagem) da biomassa seca de cada parte da planta. Para a definição de uma equação alométrica, foi realizada uma análise de regressão (Backward elimination – Stepwise), tendo como variável dependente o peso seco da biomassa total de cada uma das 80 plantas avaliadas e como variáveis independentes a área basal do tronco, dos galhos primários e secundários, e altura da planta. Na análise que apresentou R quadrado de 0,9187 chegou-se a uma equação alométrica com as seguintes variáveis preditoras: altura da planta, área basal do tronco e área basal dos galhos secundários.

A equação alométrica foi elaborada em conjunto com o Professor José Carlos Barbosa, professor titular vinculado voluntariamente ao Departamento de Ciências Exatas da FCAV/Unesp. A equação alométrica foi aplicada nas 3.465 plantas amostradas na PES do cinturão citrícola, obtendo-se como resultado a estimativa do estoque de biomassa seca dessas plantas, o qual foi extrapolado para todo o cinturão citrícola. Por meio de análises químicas de 64 amostras foi determinado o carbono elementar da planta, utilizando-se o aparelho LECO, chegando-se a uma média ponderada de 47% de carbono por kg de biomassa seca. Ou seja, para cada kg de biomassa seca 0,47 kg é carbono. Assim, para a estimativa do estoque de carbono foi multiplicado o estoque da biomassa pelo teor médio de carbono do estrato composto por “variedade e idade” para as variedades Pera Rio e Valência e o teor médio da idade para as demais variedades, conforme a Tabela 1.

Tabela 1 – Teor de carbono (%) por variedade e idade utilizado na estimativa do estoque de carbono da biomassa nos pomares de laranja.

Variedade	Idade (anos)	Teor de carbono (%)
Pera Rio	3 a 5 anos	46,97
Pera Rio	6 a 10 anos	46,69
Pera Rio	11 a 15 anos	47,22
Pera Rio	Acima de 15 anos	47,14
Valência	3 a 5 anos	46,38
Valência	6 a 10 anos	46,87
Valência	11 a 15 anos	47,41
Valência	Acima de 15 anos	46,81
Demais variedades	3 a 5 anos	46,66
Demais variedades	6 a 10 anos	46,80
Demais variedades	11 a 15 anos	47,32
Demais variedades	Acima de 15 anos	46,93

Na estimativa do estoque de carbono na biomassa das áreas de preservação foram utilizados dados do Inventário Nacional de Gases de Efeito Estufa (BRASIL, 2020), considerando-se as diferentes fitofisionomias de vegetação ocorrente no bioma Cerrado e Mata Atlântica e os diferentes tipos de uso/cobertura da terra.

Na estimativa do estoque de carbono no solo das áreas dos pomares e das áreas de preservação, foi utilizado o mapa de carbono orgânico do solo na camada de 0-30 cm (VASQUES et al., 2021).

Por fim, somou-se os estoques de carbono no solo e na biomassa das áreas dos pomares e das áreas de preservação, obtendo-se um estoque de aproximadamente 36 milhões de toneladas de carbono.

Para se obter o valor do estoque de dióxido de carbono equivalente (CO₂eq.), o resultado preliminar da estimativa do estoque de carbono foi multiplicado por 3,66, que é o peso equivalente de carbono da molécula de CO₂, chegando-se a aproximadamente 133 milhões de toneladas de CO₂eq. no cinturão citrícola.

Essas informações evidenciam a importância da participação dos citricultores na manutenção de estoques de carbono nas propriedades rurais produtoras de laranja e destacam o potencial de contribuírem para a mitigação das mudanças climáticas.

Os detalhes das metodologias e dos resultados finais das estimativas de estoque de carbono no cinturão citrícola estão em trâmite de publicação em revistas científicas e serão divulgados oportunamente.

Referências

BRASIL. Quarto inventário nacional de emissões e remoções antrópicas de gases de efeito estufa. Relatório de referência: Setor uso da terra, mudança do uso da terra e florestas. Brasília: Ministério da Ciência, Tecnologia e Inovação. 2020. Disponível em: <<https://www.gov.br/mcti/pt-br/acompanhe-o-mcti/sirene/publicacoes/relatorios-de-referencia-setorial>>. Acesso em: 06 de março de 2023.

IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Vegetação 1:250.000. Disponível em: <<https://www.ibge.gov.br/geociencias/informacoes-ambientais/vegetacao/22453-cartas-1-250-000.html?=&t=downloads>>. Acesso em: 06 de março de 2023.

PROJETO MAPBIOMAS. Coleção 7 da Série Anual de Mapas de Cobertura e Uso de Solo do Brasil. Disponível em: <https://code.earthengine.google.com/?accept_repo=users%2Fmapbiomas%2Fuser-toolkit&scriptPath=users%2Fmapbiomas%2Fuser-toolkit%3Amapbiomas-user-toolkit-lulc.js>. Acesso em: 06 de março de 2023.

SICAR. Sistema Nacional de Cadastro Ambiental Rural. Cadastro Ambiental Rural. Disponível em: <<https://www.car.gov.br/publico/municipios/downloads>>. Acesso em: 06 de março de 2023.

VASQUES, G. de M.; DART, R. de O.; BACA, J. F. M.; CEDDIA, M. B.; MENDONÇA SANTOS, M. de L. Mapa de estoque de carbono orgânico do solo do Brasil (90 m - Versão 2021). Rio de Janeiro: Embrapa Solos, 2021. Disponível em: <<http://geoinfo.cnps.embrapa.br/maps/3175>>. Acesso em: 06 de março de 2023.

