

# Aplicação de técnicas de Ciência de Dados para analisar a emissão de CO<sub>2</sub> na área da agropecuária

Projeto Curricular de Pesquisa – 3º Semestre de 2024

Arthur I. Castro, Enzo da S. Passos, Felipe do Prado M. Souza, Guilherme L. Carregã,  
Pedro S. Simões, Vitor A. Tartari

Curso de Ciência da computação – Universidade Católica de Santos

(iwankiu, enzopassos, guilherme.carrega, pedro.simoies, vitor.tartari, felipepsouza)  
@unisantos.br

**Abstract.** *This meta-article seeks to relate agricultural production to CO<sub>2</sub> emissions from 2013 to 2023 using open datasets provided by the Greenhouse Gas Emissions and Removals Estimation System (SEEG) and Sidra, which is a statistical table database from the Brazilian Institute of Geography and Statistics (IBGE).*

**Resumo.** *Este meta-artigo procura relacionar a produção agropecuária com a emissão de CO<sub>2</sub> no período de 2013 a 2023 por meio dos Datasets abertos disponibilizados pelo Sistema de Estimativas de Emissões e Remoções de Gases de Efeito Estufa (SEEG) e da Sidra que é um banco de tabelas estatística do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE).*

## 1. Introdução

O efeito estufa é um fenômeno natural que possibilita a vida humana na Terra, ele é responsável por manter parte da energia solar que chega ao planeta, por meio da presença de gases, sendo um deles o CO<sub>2</sub>, essa energia é absorvida pelos oceanos e a superfície da Terra, aquecendo-a e possibilitando a vida na Terra (MMA, 2012).

A emissão extra do dióxido de carbono na atmosfera intensifica o efeito estufa causando fenômenos naturais como as ondas de calor, as tempestades, as secas e os furacões, cada vez mais intensos (MOITINHO, et al., 2013).

No Brasil aproximadamente 40% do CO<sub>2</sub> emitido tem origem do uso e mudança do uso da terra e florestas na agropecuária (BESEN, et al., 2018). Práticas como o uso indiscriminado das queimadas no desmatamento, acabam fazendo com que as áreas florestais acabem liberando grandes quantidades de CO<sub>2</sub> para a atmosfera (GASPARIN, et al., 2018).

Como sugere Besen et al. (2018 apud BRASIL, 2016, p. 336), este alto índice de emissão mostra a necessidade de otimização das informações relacionadas a práticas agropecuárias no combate ao efeito estufa

## 2. Fontes de Pesquisa

Para a pesquisa serão utilizados dois datasets abertos, o dataset “seeg.csv”<sup>1</sup>, fornecido pelos dados abertos do Sistema de Estimativas de Emissões e Remoções de Gases de Efeito Estufa (SEEG) e o dataset “tabela6588”<sup>2</sup>, fornecida pelo Sidra, que é um banco de dados feito pelo Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE).

### 2.1.Dataset da SEEG

O dataset “seeg.csv” fornecido pelo SEEG possui dados da quantidade de gases do efeito estufa gerados pela agropecuária (tCO<sub>2</sub>e) com o período entre 1990 e 2023, mas para efetuar a pesquisa será utilizado o espaço de tempo de 2013 a 2023, no estado de São Paulo.

O dataset possui as seguintes duas linhas de informações:

- **Categoria:** Contém os anos que se tem as informações da emissão de gases do efeito estufa no estado de São Paulo, o período é de 1990 a 2023.
- **Agropecuária:** Contém a quantidade de gases (tCO<sub>2</sub>e) gerados pela agropecuária no estado de São Paulo.

### 2.2. Dataset da Sidra-IBGE

O dataset “tabela6588.csv” fornecido pela Sidra-IBGE possui a produção total das lavouras localizadas no estado de São Paulo durante janeiro de 2007 até dezembro de 2023, mas para que ambos os datasets sejam relacionados faremos uma média anual, e apenas o período de 2013 a 2023 será utilizado.

No dataset está presente as seguintes informações

- **Variável - Produção (Toneladas):** Refere-se à variável principal que está sendo analisada na tabela, que é a produção agrícola em toneladas.
- **Unidade da Federação - São Paulo:** Refere-se ao estado brasileiro de São Paulo. A tabela fornece dados de produção para este estado especificamente.
- **Mês x Produto das lavouras:** Esta parece ser a coluna que lista os meses e anos, bem como os produtos agrícolas associados a esses meses.
- **Meses e Anos:** A tabela começa com setembro de 2006 e vai até fevereiro de 2024, mostrando a produção mensal ao longo desse período.
- **Produtos das lavouras:** A coluna descreve "Total" para cada entrada, o que indica que os dados são agregados e referem-se ao total de produção de todos os produtos agrícolas para o estado de São Paulo naquele mês e ano específicos.

---

<sup>1</sup> Disponível em: <<https://plataforma.seeg.eco.br>> Acesso em: 01 abril, 2024.

<sup>2</sup> Disponível em: <<https://sidra.ibge.gov.br/tabela/6588>> Acesso em: 01 abril, 2024.

### 3. Técnicas e Tecnologia

Para relacionar os datasets foi escolhido a linguagem Python que é objeto de estudo da matéria linguagens de programação para realizar as manipulações de dados, pois ela tem um grande nível de abstração e uma alta capacidade de escrita, um dos motivos para escolhermos esta linguagem foi a biblioteca “Pandas<sup>3</sup>”, que é específica para ciência de dados, facilitando a manipulação dos dados. Foi escolhida também a utilização da biblioteca “Matplotlib<sup>4</sup>”, que tem a função de auxiliar na criação de gráficos e melhorar a visualização dos dados, para melhor visualização dos gráficos utilizamos a biblioteca “Seaborn<sup>5</sup>”, para adicionar cor para as variáveis do gráfico. E para que o código possa ser escrito e revisado por todos do grupo no momento que for necessário, será feito o uso do “Google Colab<sup>6</sup>”, uma plataforma baseada na nuvem do Google que fornece um ambiente de notebook que permite a criação e execução do código.

---

<sup>3</sup> Disponível em: <<https://pandas.pydata.org/>> Acesso em: 21 maio, 2024.

<sup>4</sup> Disponível em: <<https://matplotlib.org/>> Acesso em: 21 maio, 2024.

<sup>5</sup> Disponível em: <<https://seaborn.pydata.org>> Acesso em: 21 maio, 2024.

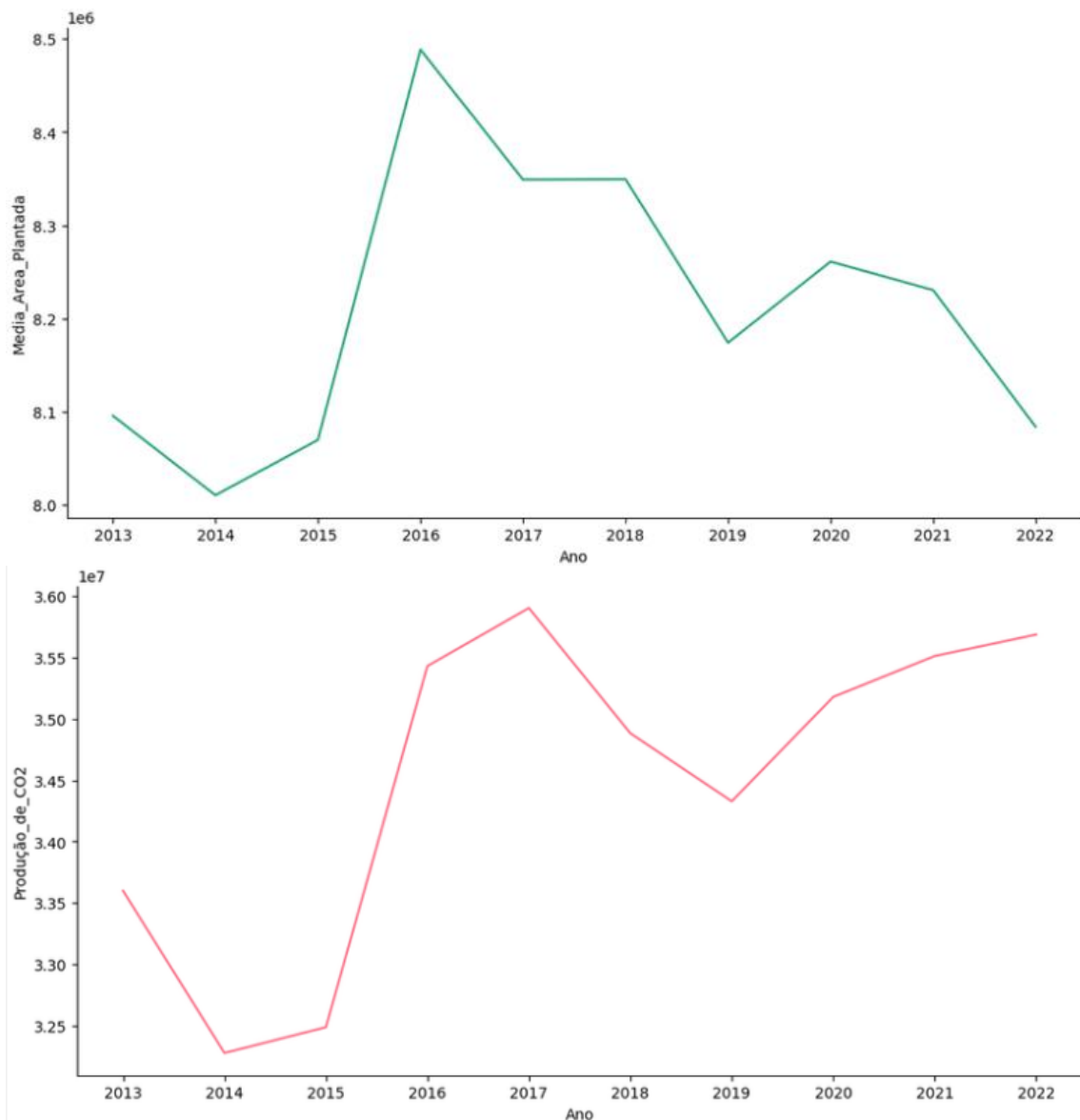
<sup>6</sup> Disponível em: <<https://colab.google/>> Acesso em 21 maio, 2024.

#### **4. Segurança da Informação**

Após uma detalhada análise acerca de ambos os datasets, percebeu-se que tanto o disponibilizado pelo “Sistema de Estimativas de Emissões e Remoções de Gases de Efeito Estufa”, quanto o fornecido pelo “Sidra”, não possuem nenhum tipo de dado pessoal ou dado sensível que fizessem referência à alguma pessoa física, mostrando dessa forma que nenhuma das organizações infligiu alguma diretriz segundo a Lei Geral de Proteção de Dados (LGPD), ou a Lei de Crimes Cibernéticos. Portanto, ambos os datasets estão em conformidade com a lei. Além disso, notou-se que como os dados não são relacionados um com o outro, não existe um problema quanto a integridade das suas informações.

## 5. Resultados Parciais

Por meio dos gráficos gerados a partir do código, que foram colocados abaixo pode ser observado que na maioria dos anos onde foram registrados aumento das áreas plantadas no estado de São Paulo houve também o aumento da produção de CO<sub>2</sub> na região, porém acredita-se que este não seja o principal causador deste aumento estrondoso durante os anos, embora colabore para que aconteça, pois nos anos de 2016 a 2017 a área plantada diminui e a produção de CO<sub>2</sub> continua a subir, o mesmo ocorre de 2020 a 2022.



O código pode ser acessado por meio deste link: <https://colab.research.google.com/drive/1b8GoDMU7sstRszJ95OJcvYpA7fmfHLy m?usp=sharing>

## 6. Cronograma

**Tabela 1. Cronograma estimativo de tempo de execução da pesquisa**

<b>Etapas</b>	<b>ABR</b>	<b>MAI</b>	<b>JUN</b>	<b>JUL</b>	<b>AGO</b>	<b>SET</b>	<b>OUT</b>	<b>NOV</b>
Levantamento do Tema e pergunta da pesquisa	X							
Pesquisa de DataSets Abertos Disponíveis	X							
Entendimento dos Datasheets	X							
Referências Científicas sobre o assunto	X							
Técnicas e Tecnologias refinamento		X						
Desenvolvimento da análise dos dados		X	X	X				
Desenvolvimento da relação dos dados					X	X	X	X

## 7. Referências Bibliográficas

BRASIL. Ministério do Meio Ambiente. **Efeito Estufa e Aquecimento Global**. 2012. Disponível em: <[antigo.mma.gov.br/informma/item/195-efeito-estufa-eaquecimento-global.html](http://antigo.mma.gov.br/informma/item/195-efeito-estufa-eaquecimento-global.html)>. Acesso em: 01 abr. 2024.

MOITINHO, Mara et al. **Efeito do preparo do solo e resíduo da colheita de canade-açúcar sobre a emissão de CO<sub>2</sub>**. 2013. Disponível em: <<https://www.scielo.br/j/rbcs/a/zTCTLbKvS73sf6ddc7X3dPd/>>. Acesso em: 01 abr. 2024.

BESSEN, Marcos et al. **Práticas conservacionistas do solo e emissão de gases do efeito estufa no Brasil**. 2018. Disponível em: <<http://www.scielo.org.pe/pdf/agro/v9n3/a15v9n3>>. Acesso em: 01 abr. 2024.

GASPARIN, Eduardo et al. **EMIÇÃO DE CO<sub>2</sub> E A AGROPECUÁRIA NOS PAÍSES DO MERCOSUL**. 2018. Disponível em: <<http://revista.fatecbt.edu.br/index.php/tl/article/view/565>>. Acesso em: 01 abr. 2024.