



## RELAÇÃO ENTRE RENDA DO AGRONEGÓCIO E EMISSÃO DE CO<sub>2</sub>eq NO BRASIL: Uma análise entre 1994 e 2018

Jaqueline Pinheiro da Silva<sup>1</sup>, Donalvam Moreira da Costa Maia<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Doutoranda do Programa de Pós-graduação em Agronegócio da Universidade Federal de Goiás (PPGAGRO/UFG)

<sup>2</sup> Mestre em Agronegócio (PPGAGRO/UFG), Superintendente de produção rural sustentável na Secretaria de Estado de Agricultura, Pecuária e Abastecimento do Estado de Goiás (SEAPA – GO)

Email: jaquelinepinheiro@discente.ufg.br

Recebido em: 15/02/2022 – Aprovado em: 15/03/2022 – Publicado em: 30/03/2022

DOI: 10.18677/EnciBio\_2022A20

trabalho licenciado sob licença [Creative Commons Attribution-NonCommercial-NoDerivatives 4.0 International License](https://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/)

### RESUMO

As emissões diretas do setor agropecuário totalizaram 492,17 milhões de toneladas de CO<sub>2</sub> equivalente, no ano de 2018, colocando o País como o terceiro maior emissor global pela agropecuária. Quando considerado a Mudança de Uso da Terra, o País ocupa a segunda posição como maior emissor de gases do efeito estufa. Mesmo com a intensa emissão de gases provenientes da intensificação das produções, o agronegócio brasileiro contribui de forma significativa no que se refere a segurança alimentar no mundo e também para o equilíbrio da balança comercial do País. Neste sentido, este trabalho tem como objetivo analisar as emissões de CO<sub>2</sub> equivalente da produção Agropecuária Brasileira e das mudanças de uso do solo entre os anos de 1994 e 2018 em relação ao PIB brasileiro no mesmo período para verificar se há o aumento das emissões tanto da produção quanto das mudanças de uso do solo, uma vez que o PIB do Agronegócio aumenta significativamente a cada ano no País. O estudo concluiu que as emissões agropecuária tem crescido ao longo dos anos assim como o PIB das atividades. Portanto, é de extrema importância o setor se preocupe em realizar pesquisas para auxiliar na diminuição do impacto que a atividade agropecuária causa nas emissões de gases do efeito estufa, entre eles o CO<sub>2</sub>. Porém, as emissões por mudanças de uso do solo apresentou uma queda brusca desde 2004, estando correlacionada negativamente com o PIB do agronegócio, ou seja, o desmatamento vem diminuindo ao longo dos anos.

**PALAVRAS-CHAVE:** Agropecuária, carbono, economia, mudança climática

### RELATIONSHIP BETWEEN AGRIBUSINESS INCOME AND CO<sub>2</sub>eq EMISSION IN BRAZIL: an analysis between 1994 and 2018

#### ABSTRACT

Direct emissions from the agricultural sector totaled 492.17 million tons of CO<sub>2</sub> equivalent in 2018, placing the country as the third largest global emitter for agriculture. When considering Land Use Change, the country is the second as the largest emitter of greenhouse gases. Even with the intense emission of gases resulting from the intensification of production, Brazilian agribusiness contributes

significantly with regard to food security in the world and for the balance of the country's trade balance. In this sense, this work aims to analyze the CO<sub>2</sub> emissions equivalent of the Brazilian Agricultural Production and of the changes in land use between the years 1994 and 2018 in relation to the Brazilian GDP in the same period. This study is to verify if there is an increase in emissions of both production and land use changes, since the Agribusiness GDP increases significantly each year in the country. The study concluded that agricultural emissions have grown over the years as well as the GDP of activities. Therefore, it is extremely important for the sector to be concerned with conducting research to help reduce the impact that agricultural activity causes on greenhouse gas emissions, including CO<sub>2</sub>. However, emissions due to changes in land use have fallen sharply since 2004, being negatively correlated with the agribusiness GDP, so, the deforestation has been decreasing over the years.

**KEYWORDS:** Agriculture, carbon, climate change, economy.

## INTRODUÇÃO

A intensificação das intervenções antrópicas no mundo inteiro tem despertado a atenção da população nas últimas décadas, uma vez que as emissões de gases para a atmosfera causadas por diversas atividades têm causado mudanças significativa na vida da população. Desta forma, as tentativas partem principalmente para mitigar os Gases de Efeito Estufa (GEE) ocasionados por atividades como a agropecuária. Essa necessidade de obter medidas mitigadoras em relação aos danos começaram a ganhar consistência na década de 1970, dando início aos acordos mundiais, tais como o Protocolo de Quioto (1997) (LOVINS; COHEN, 2013).

Em 2018, a agropecuária foi responsável por aproximadamente 25% das emissões brutas e 30% das emissões líquidas de gases de efeito estufa (GEE) do Brasil (SEEG, 2018). Em 2020 as emissões do setor de agropecuária totalizaram 577 milhões de toneladas de CO<sub>2</sub> equivalente, um aumento de 2,5% em relação ao ano anterior (562,9 milhões). É o maior incremento de um ano para o outro desde 2010 num setor marcado por uma tendência histórica de alta, mas com pequenas oscilações anuais para cima e para baixo, além de representar a maior emissão do setor até o momento (SEEG, 2021).

As emissões causadas diretamente pela agropecuária se referem as emissões provenientes da digestão dos animais ruminantes, que emite metano (Fermentação Entérica), do tratamento e disposição que os dejetos desses animais recebem (Manejo de Dejetos), do cultivo de arroz irrigado (Cultivo de Arroz), da queima dos resíduos agrícolas do cultivo de cana-de-açúcar e algodão (Queima de Resíduos Agrícolas) e as originadas pela forma de como os solos agrícolas são manejados, considerando o incremento de nitrogênio via utilização de insumos e operações agrícolas (Solos Manejados) (SEEG, 2021).

Quando considerado a Mudança de uso da terra, o País ocupa a segunda posição como maior emissor de gases do efeito estufa (SEEG, 2018), sendo que 46% das emissões brutas de 2020 vieram das mudanças de uso da terra (SEEG, 2021). Sendo assim, a degradação florestal e o desmatamento têm causado a perda de cerca de 13 milhões de hectares de florestas tropicais em nível global, em décadas anteriores (1990-2010), e cerca de 4,7 milhões de hectares de (2010-2020), que foram convertidas em outros usos (FAO, 2020).

A partir de meados da década de 1960 até o final da década de 1980, a agricultura brasileira atravessou um forte processo de transformação, crescendo a taxas expressivas, alterando suas fontes de crescimento. Neste período de

transformações, as produtividades da terra e do trabalho passaram a fazer parte da dinâmica de crescimento do setor. Portanto, devido ao grande impulso entre as décadas de 1960 e 1980, e devido ao desenvolvimento da ciência e tecnologia, proporcionando o domínio de regiões antes consideradas inadequadas para a agropecuária, o País passou, a ser considerado como aquele que dominou a “agricultura tropical” (CONCEIÇÃO; CONCEIÇÃO, 2014), realizando uma produção agropecuária de forma intensiva que vem causando muitos danos ao meio ambiente.

Mesmo com a intensa emissão de gases provenientes da intensificação das produções, o agronegócio brasileiro contribui de forma significativa no que se refere a segurança alimentar no mundo (FAO, 2012) e também para o equilíbrio da balança comercial do País. Assim, o segmento contribui com o desenvolvimento econômico do Brasil em diversos aspectos, desde a oferta de produtos até a demanda interna, passando por significativa geração de empregos e na geração de divisas provenientes das exportações (MARTHA JÚNIOR; FERREIRA FILHO, 2012).

O agronegócio tem sido reconhecido como um vetor crucial do crescimento econômico brasileiro. Em 2020, a soma de bens e serviços gerados no agronegócio chegou a R\$ 1,98 trilhão ou 27% do PIB brasileiro. Dentre os segmentos, a maior parcela é do ramo agrícola, que corresponde a 70% desse valor (R\$ 1,38 trilhão), a pecuária corresponde a 30%, ou R\$ 602,3 bilhões (CNA, 2021). O crescimento econômico exige grande aumento dos níveis de poluição, derrubada de matas e florestas, exploração do uso do solo, urbanização, entre outros. A expansão econômica pode esgotar os recursos naturais e prejudicar a qualidade de vida das pessoas (MATTEI; CUNHA, 2021).

Portanto, uma vez que a produção agrícola e pecuária é de extrema importância para o desenvolvimento do Brasil e contribui com o combate à fome mundial, a associação da produção com a sustentabilidade ambiental é cada vez mais necessária. De acordo com Giordano (2005), as atividades agrícolas são reconhecidamente causadoras de problemas ao meio ambiente. Assim, iniciativas que busquem a produção agrícola de forma sustentável, são bem-vindas, para que sejam minimizados os problemas enfrentados pelos produtores, principalmente quanto à colocação dos produtos no mercado, seja por logística, custos ou escala (SILVA, 2012). Segundo Assad *et al.* (2019), são várias as práticas agrícolas que promovem a redução de emissões de GEE, por exemplo: recuperação de pastagens, integração lavoura-pecuária, fixação biológica de nitrogênio, reflorestamento, tratamento de dejetos animais, adaptação às mudanças climáticas e ampliação da área com plantio direto.

Portanto, é notável a necessidade da produção agropecuária tanto para o Brasil, mas também para o mundo, somado a necessidade da produção se tornar cada vez mais sustentável, principalmente quando se refere a auxiliar na mitigação das mudanças climáticas, a demanda por estudos relacionados a uma agropecuária mais sustentável torna-se urgente. Esses estudos devem vir com o intuito de apresentar dados do impacto ambiental que a agropecuária vem causando ao longo do tempo e também para apresentar alternativas que auxiliem as atividades a produzir de forma sustentável.

Desta forma, este trabalho teve como objetivo analisar as emissões de CO<sub>2</sub> equivalente da produção Agropecuária Brasileira e das mudanças de uso do solo entre os anos de 1994 e 2018 em relação ao Produto Interno Bruto do Agronegócio brasileiro no mesmo período. Neste sentido, pretende-se verificar se há o aumento das emissões tanto da produção quanto das mudanças de uso do solo, uma vez que o PIB do Agronegócio aumenta significativamente a cada ano no País.

## MATERIAL E MÉTODOS

### Fonte de dados

A base de dados utilizada para o estudo é constituída das variáveis PIB (Produto Interno Bruto), emissões de CO<sub>2</sub> equivalente por produção agropecuária (CO<sub>2</sub>e Agro) e emissões por mudanças de uso do solo (CO<sub>2</sub>e m.u.s) referentes aos anos de 1994 a 2018. Foram selecionados dados relativos a esses anos devido ao plano Real, moeda brasileira, datar de 1994 e o valor de PIB dos anos anteriores possuir valores que não se referem ao mesmo.

Os dados de PIB, em milhões de reais, foram extraídos do banco de dados do Centro de Estudos Avançados em Economia Aplicada (CEPEA, 2018) e Confederação Nacional da Agricultura (CNA, 2018). O banco de dados classifica o agronegócio como a soma de quatro segmentos: insumos para a agropecuária, produção agropecuária básica, ou primária, agroindústria (processamento) e agro serviços. A análise desse conjunto de segmentos é feita para o ramo agrícola (vegetal) e para o pecuário (animal), e ao serem somados, com as devidas ponderações, obtém-se a análise do agronegócio (CEPEA, 2018).

Já os dados de emissão de CO<sub>2</sub> foram extraídos do bando de dados da SEEG (2018), sendo que essas variáveis expressam o total de emissões estimadas do setor agropecuário levando em consideração os cultivos dos solos em todas as cadeias produtivas, fermentação entérica dos animais, manejo de dejetos de animais e queima de resíduos agrícolas.

A variável emissão de CO<sub>2</sub> por Mudança de uso da terra, também extraída do banco de dados da SEEG (2018), avalia todas as atividades que realizem alteração no uso da terra em relação ao seu estado natural. As variáveis de emissões são medidas em toneladas de CO<sub>2</sub> GWP (*Global Warming Potential*), que considera a influência dos gases na alteração do balanço energético da Terra e é baseado na metodologia do IPCC (AR5).

### Análise dos dados

O foco do estudo é analisar a relação entre o produto interno bruto anual do agronegócio brasileiro (PIB<sub>Agro</sub>) e a taxa de emissões de CO<sub>2</sub> pela agropecuária e por mudanças de uso do solo no período entre 1994 e 2018. Sendo assim, a pesquisa se caracteriza como uma abordagem quantitativa, através das ferramentas estatísticas de análise de correlação e regressão. Segundo Diehl (2004) a pesquisa quantitativa é realizada pelo uso da quantificação, tanto na coleta quanto no tratamento das informações, utilizando-se técnicas estatísticas, objetivando resultados que evitem possíveis distorções de análise e interpretação, possibilitando uma maior margem de segurança.

Gujarati e Porter (2011) definem a correlação como uma forma de mensurar a dependência linear das variáveis, sendo que o coeficiente de correlação positiva indica que as variáveis se movimentam na mesma direção, já uma negativa indica que elas se movem em direções opostas. A regressão linear simples, segundo os autores, estima uma equação matemática a partir de uma variável independente (X) e outra dependente (Y), em que X prevê o valor de Y. Desta forma, a correlação apresenta o grau de relacionamento entre as variáveis e a regressão apresenta como as mesmas estão relacionadas.

Para melhor visualização dos resultados, foram utilizados gráficos de dispersão para verificar o comportamento das variáveis ao longo dos anos estudados, posteriormente foram estimados os coeficientes de correlação e

regressão, análises essas que foram realizadas no Software IBM SPSS Statistic 20®. Foram elaborados, também, gráficos para comparação das variáveis no Software Microsoft Excel®.

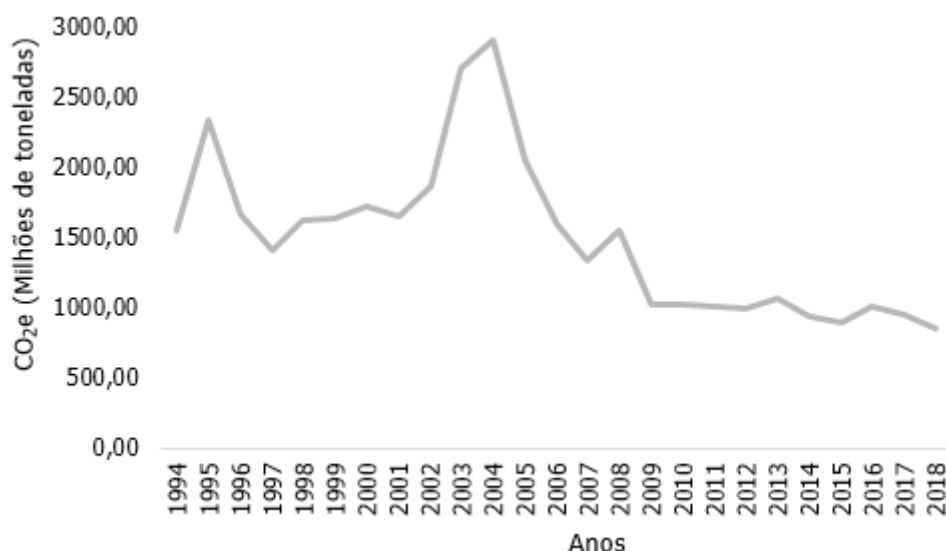
## **RESULTADOS E DISCUSSÃO**

As emissões oriundas da produção agropecuária apresentaram uma variação entre 357,77 a 499,77 milhões de toneladas de CO<sub>2</sub>, o nível inferior de 357,77 milhões de toneladas, é decorrente do ano de 1996, enquanto que o nível máximo de emissão com valor de quase 500 milhões de toneladas de CO<sub>2</sub> equivalente ocorreu no ano de 2016. O ano de 2016 foi um ano de crescimento e alto investimento no agronegócio, sendo que o mesmo tem assumido uma merecida posição de destaque no debate econômico e nas grandes pautas de discussão no Brasil. O setor vem ganhando os holofotes, devido às suas capacidades de expansão de produtividade e produção e de geração de oportunidades de emprego em várias regiões, mesmo em momentos em que a economia do País vive uma situação extremamente delicada, com recessão e crises político/institucionais persistentes, que vêm afetando seu crescimento e desenvolvimento (GILLIO; RENNÓ, 2018).

As emissões oriundas de mudanças de uso da terra apresentaram alta variação entre o número máximo (2903,92 milhões de toneladas de CO<sub>2</sub>) e o mínimo (845,91 milhões de toneladas de CO<sub>2</sub>) emitidos. O ano de 2018 foi o que o País apresentou os menores valores de emissão desse gás, coincidentemente, o Acordo de Paris, tratado assinado por 195 países para mitigação das mudanças climáticas através de uma série de medidas e entre elas a conservação das florestas, foi assinado no ano de 2015, sendo que o Brasil faz parte desse acordo. O ano de 2004 foi o que mais houve desmatamentos, uma vez que atingiu níveis máximos de emissões por Mudança de uso da terra, este ano, segundo o MMA, apresentou altos índices de desmatamento na Amazônia, o maior desde 1994, sendo o ano em que foi iniciado pelo Governo Federal o Plano para Prevenção e Controle do Desmatamento na Amazônia (PPCDAm), atualmente coordenado pelo Ministério do Meio Ambiente (MMA) (INPE, 2016).

A Figura 1 apresenta as variações das emissões de CO<sub>2</sub> de Mudança de uso da terra entre os anos de 1994 e 2018. De acordo com a Figura 1, é possível visualizar que houve um pico de emissões no ano de 2004, porém, as emissões vêm caindo a partir desse ano e ao longo dos anos, ou seja, por mais que o PIB do agronegócio tenha crescido longo dos anos (Figura 3), a abertura de novas áreas para plantio e criação de animais apresenta redução após 2004.

**FIGURA 1.** Variação das emissões de CO<sub>2e</sub> em milhões de toneladas Mudança de uso da terra.

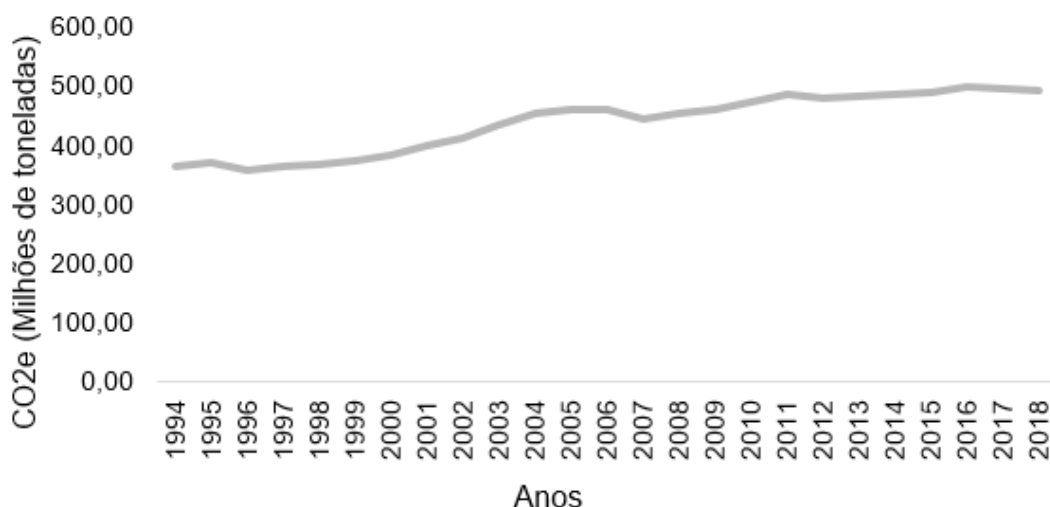


Fonte: SEEG (2018) – Elaborado pelos autores

Entre 1995 e 2004, houve aumento considerável das emissões, que levou à aplicação do Plano de Ação para Prevenção e Controle do Desmatamento na Amazônia Legal (PPCDAm), resultando em considerável redução do desmatamento no bioma Amazônia. Em 2015, o bioma mais emissor foi a Mata Atlântica, seguido do Cerrado e da Amazônia (BRASIL, 2017).

A Figura 2 apresenta as variações das emissões de CO<sub>2</sub> das atividades Agropecuárias entre os anos de 1994 e 2018.

**FIGURA 2.** Variação das emissões de CO<sub>2e</sub> em milhões de toneladas das atividades Agropecuárias.

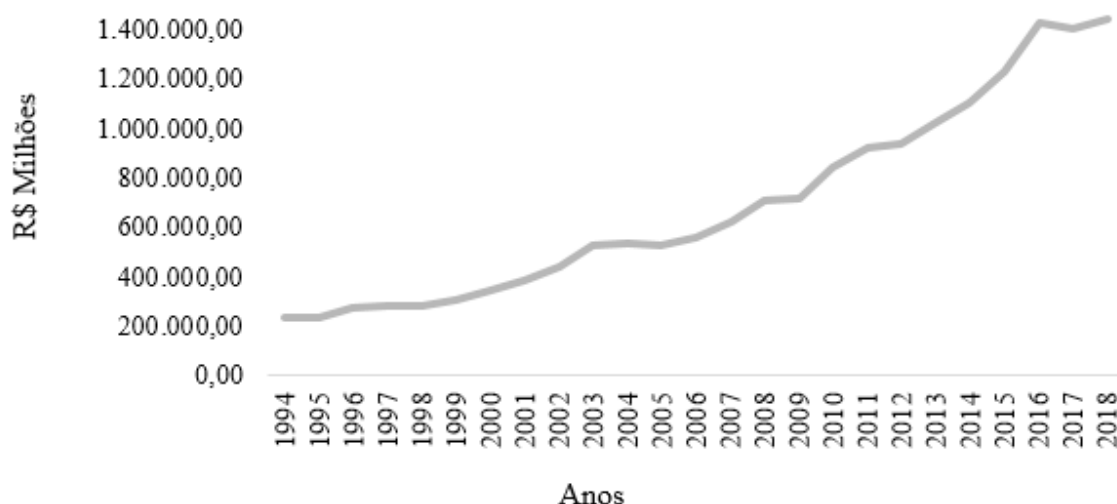


Fonte: SEEG (2018) – Elaborado pelos autores

É possível visualizar que as emissões vem crescendo desde 1994, porém, a partir de 2010 é possível visualizar uma estabilização. Em 2009, o Brasil instituiu a Política Nacional sobre a Mudança do Clima (PNMC), por meio da Lei no 12.187/2009, que define o compromisso nacional voluntário de adoção de ações de mitigação com vistas a reduzir suas emissões de gases de efeito estufa (GEE) entre 36,1% e 38,9% em relação às emissões projetadas até 2020 (BRASIL, 2017). No entanto, a tabela 1 apresenta que a correlação entre o crescimento do PIB e das emissões desse setor é positiva.

O PIB do agronegócio apresentou uma tendência de crescimento ao longo dos anos, essa tendência é vista na Figura 3. O Produto Interno Bruto segue um crescimento ano a ano, sendo que o valor mínimo é datado de 1994 e o valor máximo de 2018 (Figura 3).

**FIGURA 1.** Valores do Produto Interno Bruto (PIB) do Agronegócio brasileiro, entre os anos de 1994 e 2018.

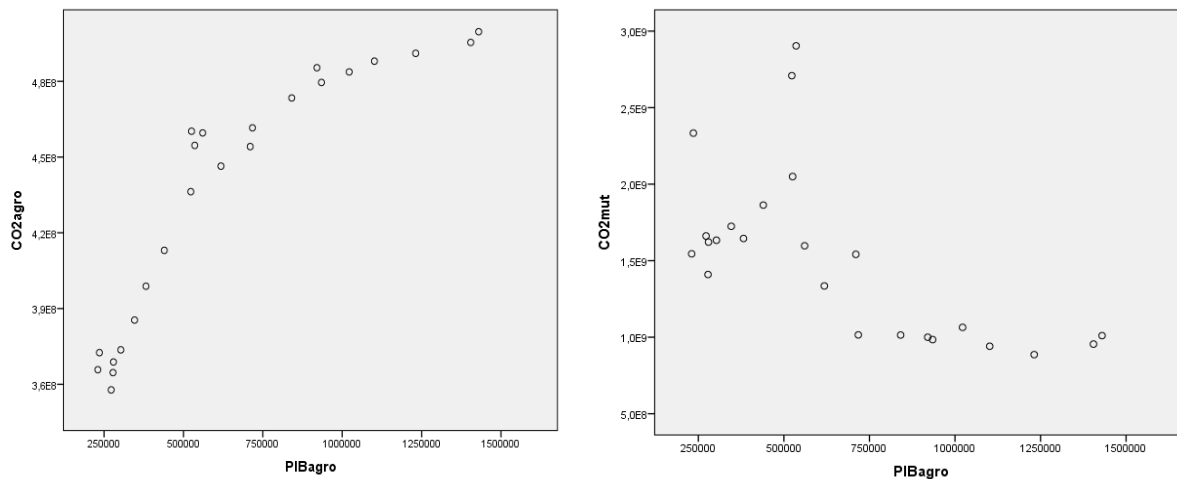


Fonte: CEPEA (2018) – Elaborado pelos autores

As emissões de CO<sub>2</sub> por produção agropecuária possuem uma média, entre 1994 e 2018 de 438,48 milhões de toneladas, porém, é possível perceber que as emissões possuem a tendência de crescimento ao longo dos anos, mesmo que de uma forma mais estabilizada, não apresentando picos de crescimento ou baixa dessas emissões. Essa tendência de crescimento acompanha o crescimento do PIB do agronegócio, conforme Figura 3.

A Figura 4A apresenta o gráfico de dispersão entre as variáveis emissão de CO<sub>2</sub>agro e PIB. A partir da análise do gráfico é possível analisar uma correlação positiva, em que o crescimento do PIB está intimamente ligado ao aumento das emissões de CO<sub>2</sub> equivalente pela produção agropecuária.

**FIGURA 4** - Gráfico de dispersão entre: (A) emissões de CO<sub>2</sub> (em milhões de toneladas) do agronegócio e PIB do agronegócio e (B) emissões de CO<sub>2</sub> por mudanças de uso da terra e PIB do agronegócio.



Fonte: Elaborado pelos autores

A Figura 4B apresenta o gráfico de dispersão entre as variáveis emissão de CO<sub>2</sub>m.u.t e PIB. A partir da análise do gráfico é possível analisar uma correlação negativa entre as variáveis, ou seja, mesmo com o crescimento do PIB do agronegócio, as emissões por mudança de uso da terra tem diminuído.

A Tabela 1 apresenta os dados de Correlação de Pearson entre as variáveis estudadas. É possível visualizar que todas as variáveis apresentaram correlação, sendo que a correlação entre as emissões de CO<sub>2</sub>agro e o PIB apresentaram correlação de 0,959 a um nível de significância de 1%, ou seja, a correlação entre as duas variáveis se mostrou forte, uma vez que quanto mais próximo de 1 ou -1 maior é a tendência de relação linear positiva ou negativa, respectivamente, enquanto que quando estiver próximo de zero indica ausência de correlação linear entre as variáveis (PETERNELLI, 2004).

**TABELA 1.** Análise de correlação de Pearson entre as variáveis estudadas.

| Variáveis             |                       | CO <sub>2</sub> agro | CO <sub>2</sub> m.u.t |
|-----------------------|-----------------------|----------------------|-----------------------|
| CO <sub>2</sub> agro  | Correlação de Pearson | 1                    | -0,570*               |
|                       | Sig. (2)              |                      | 0,003                 |
|                       | N                     | 25                   | 25                    |
| CO <sub>2</sub> m.u.t | Correlação de Pearson | -0,570*              | 1                     |
|                       | Sig. (2)              | 0,003                |                       |
|                       | N                     | 25                   | 25                    |
| PIBag.                | Correlação de Pearson | <b>0,959**</b>       | <b>-0,713**</b>       |
|                       | Sig. (2)              | 0,000                | 0,000                 |
|                       | N                     | 25                   | 25                    |

Fonte: Elaborado pelos autores

Ao analisar as variáveis de emissão de CO<sub>2</sub>m.u.t e PIBagro, é possível visualizar, segundo a Tabela 2, que a Correlação de Pearson apresentou o valor de



-0,713, ou seja, uma correlação moderada e negativa entre as variáveis, a um nível de significância de 1%. Já a análise das variáveis de emissão de CO<sub>2</sub>m.u.t e CO<sub>2</sub>agro também apresentaram correlação, porém, a um nível de significância de 5%, apresentando o valor de -0,570, ou seja, uma correlação fraca e negativa.

Ao realizar regressão linear entre as variáveis, obteve-se o R<sup>2</sup>, resultado que indica o grau de ajustamento das variáveis em relação a reta de regressão estimada, com valor alto, de 0,920, reforçando que as variáveis estudadas auxiliam na explicação do crescimento do PIB desta atividade. Esse comportamento é visualizado na Figura 4A e B. A regressão linear realizada mostra que, caso as emissões de CO<sub>2</sub> por produção agropecuária aumente em 1%, o PIB do agronegócio irá aumentar em mais de 4%. Porém, as emissões de CO<sub>2</sub> por mudanças de uso da terra se mostraram inversas ao crescimento do PIB do agronegócio no País.

Ao fazer a análise espacial entre renda agropecuária e emissões de CO<sub>2</sub> por produção agropecuária entre os anos de 2000 e 2010, Batistella *et al.* (2019) concluíram que ambas, analisadas *per capita* estão correlacionadas espacialmente, assim como o estudo apresentado neste trabalho. Os autores ainda frisam que a inferência obtida sob a análise vem ao encontro do processo de expansão pelo qual passou o setor nos últimos anos, aumentando a produção e a produtividade.

Segundo Toledo (2017), as emissões associadas a mudança de uso do solo e florestas passaram de 70% para 18% entre 2005 e 2014, esse resultado é reflexo da queda do desmatamento no bioma amazônico no período. Uma série de fatores atuais têm contribuído para a diminuição das emissões por mudanças de uso do solo, ao longo dos anos, principalmente devido à pressão mundial por alternativas mais sustentáveis de produção de alimentos. Essa diminuição do desmatamento também pode ser explicada pela criação, em 2006, do Serviço Florestal Brasileiro (SFB) e o Fundo Nacional de Desenvolvimento Florestal (FNDF), pela lei de proteção do Bioma Mata Atlântica, Lei nº 11.428/2006 (BRASIL, 2006).

O aumento dos sistemas de plantio direto pela agricultura também auxiliou na diminuição das emissões de gases do efeito estufa provenientes do solo. Segundo a EMBRAPA (1998) essa técnica de plantio que se iniciou na década de 1990 no Brasil, e se baseia na cobertura do solo por plantas anteriormente cultivadas na área, auxilia na retenção da umidade e fertilidade do solo, além de reter a matéria orgânica.

## CONCLUSÃO

Foi possível visualizar que a produção agropecuária tem crescido ao longo dos anos assim como o PIB das atividades, sendo de extrema importância que o setor se preocupe em realizar pesquisas para auxiliar na diminuição do impacto que a atividade agropecuária causa nas emissões de gases do efeito estufa, entre eles o CO<sub>2</sub>.

As emissões por mudanças de uso do solo apresentaram queda brusca desde 2004, estando correlacionada negativamente com o PIB do agronegócio, ou seja, o desmatamento vem diminuindo ao longo dos anos, em alguns locais por ter chegado ao seu esgotamento, em outros por rigidez das políticas ambientais. No entanto, isso mostra que, mesmo que ainda tenha muito a ser feito para proteção das florestas tropicais do País, as políticas de proteção ambiental e a preocupação com o meio ambiente têm forçado este e outros setores a diminuir o desmatamento, sem ocasionar prejuízos na arrecadação, uma vez que o PIB do setor só tem crescido ao longo dos anos.

## REFERENCIAS

ASSAD, E. D.; MARTINS, S. C.; CORDEIRO, L. A. M. EVANGELISTA, B. A. In: BUNGENSTAB, D. J.; ALMEIDA, R. G. de; LAURA, V. A.; BALBINO, L. C.; FERREIRA, A. D. (Ed.). **Sequestro de carbono e mitigação de emissões de gases de efeito estufa pela adoção de sistemas integrados**. ILPF: inovação com integração de lavoura, pecuária e floresta. Brasília, DF: Embrapa, 2019. Cap. 11.

BATISTELLA, P; LAZARETTI, L. R. TEIXEIRA, F. O.; PRESOTTO, E.; FREITAS, C. A. Avaliação do processo de convergência da produtividade agrícola: uma análise espacial dos municípios gaúchos. **Revista de Economia e Agronegócio**,. v. 17, n. 3, 2019.

BRASIL – Ministério da Ciência e Tecnologia Inovações e comunicações (Brasil) (org.). **Estimativas anuais de emissões de gases de efeito estufa no Brasil**. Brasília: 2017. 91 p.

BRASIL. **Lei nº 11.428, de 22 de dezembro de 2006**. Dispõe sobre a utilização e proteção da vegetação nativa do Bioma Mata Atlântica, e dá outras providências. Brasília, 2006.

CNA. Confederação Nacional da Agricultura. **PIB do Agronegócio avança no trimestre e acumula alta de 9,81% no primeiro semestre de 2021**. CNA, 13 de setembro de 2021. Disponível em: [https://www.cnabrasil.org.br/assets/arquivos/boletins/dtec.pib\\_jun\\_2021.13set2021vff.pdf](https://www.cnabrasil.org.br/assets/arquivos/boletins/dtec.pib_jun_2021.13set2021vff.pdf). Acesso em: 02 de mar. 2022.

CEPEA. Centro de Estudos Avançados em Economia Aplicada - Departamento de Economia, Administração e Sociologia. ESALQ - Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz- USP - Universidade de São Paulo. Piracicaba, SP, 2018. Disponível em: <https://www.cepea.esalq.usp.br/br/pib-do-agronegocio-brasileiro.aspx>. Acesso em: 05 jul. 2019.

CONCEIÇÃO J.C.P.R; CONCEIÇÃO, P.H.Z. Secretaria de Assuntos Estratégicos da Presidência da República. **Agricultura: evolução e importância para a balança comercial brasileira**. Brasília: Ipea, 2014.

DIEHL, A. A. **Pesquisa em ciências sociais aplicadas: métodos e técnicas**. São Paulo: Prentice Hall, 2004.

EMBRAPA, **Simpósio Fertilidade do Solo em Plantio Direto**, 1997, Dourados, MS. Anais... Dourados: EMBRAPA – CPAO, 1998. 124p.

FAO. Food Agriculture Organization - **Global Forest Resources Assessment 2020**. Key findings. Rome, 2020, pp. 16. <https://doi.org/10.4060/ca8753en>

FAO. Food Agriculture Organization - **The state of food insecurity in the World 2012. Economic growth is necessary but not sufficient to accelerate reduction of hunger and malnutrition**. Rome. 2012.

GILIO, L.; RENNÓ, N. **O crescimento do agronegócio realmente tem se refletido em maior renda para agentes do setor?** 2018. Disponível em: <https://www.cepea.esalq.usp.br/br/opinioao-cepea/o-crescimento-do-agronegocio-realmente-tem-se-refletido-em-maior-renda-para-agentes-do-setor.aspx>. Acesso em: 12 fev. 2022.

GIORDANO, S. R. **Gestão Ambiental no Sistema Agroindustrial**. In: ZYLBERSZTAJN, D.; NEVES, M. F. Economia e Gestão dos Negócios Agroalimentares: indústria de alimentos, indústria de insumos, produção agropecuária, distribuição. 1. ed. – 3. reimpr. – São Paulo: Pioneira Thomson Learning, 2005. p. 255-281.

GUJARATI, D. N.; PORTER, D. C.: **Econometria básica**. 5. ed. Porto Alegre: AMGH, 2011.

INPE. Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais - **PRODES estima 7.989 km<sup>2</sup> de desmatamento por corte raso na Amazônia em 2016**. Ministério da ciência, tecnologia e inovações, 2016. Disponível em: [http://www.inpe.br/noticias/noticia.php?Cod\\_Noticia=4344](http://www.inpe.br/noticias/noticia.php?Cod_Noticia=4344). Acesso em: 02 de mar. 2022.

LOVINS, H.; COHEN, B. **Climate capitalism: Capitalism in the age of climate change**. New York, NY: Hill & Wang, 2013, 390p.

MARTHA JÚNIOR, G.B.; FERREIRA FILHO, J.B. DE S. **Brazilian agricultural development and changes**. Brasília (DF), EMBRAPA, 2012, 160 p.

MATTEI, T. F.; CUNHA, M. S. Emissão de gases do efeito estufa no Brasil: análise de curto e longo prazo. **Revista em Agronegócio e Meio Ambiente**, [S.L.], v. 14, n. 4, p. 1-15, 31 jul. 2021. Centro Universitário de Maringá. <http://dx.doi.org/10.17765/2176-9168.2021v14n4e8809>.

PETERNELLI, L. A. **Capítulo 9: regressão linear e correlação**. Viçosa: UFV, 2004. Disponível em: <http://www.dpi.ufv.br/~peterneli/inf162.www.16032004/materiais/CAPITULO9.pdf>. Acesso em: 12 fev. 2022.

SEEG. **Emissões do Setor de Agropecuária**. Brasília: IMAFLORA, 2018.

SEEG. **Análise das emissões brasileiras de gases do efeito estufa e suas implicações para as metas climáticas do Brasil 1970-2020**. Brasília: IMAFLORA, 2021. 55 p. Disponível em: <https://energiaeambiente.org.br/produto/analise-das-emissoes-brasileiras-de-gases-de-efeito-estufa-e-suas-implicacoes-para-as-metas-climaticas-do-brasil-1970-2020>. Acesso em: 10 jan. 2022

SILVA, D. B. Sustentabilidade no Agronegócio: dimensões econômica, social e ambiental. **Comunicação & Mercado/UNIGRAN** - Dourados - MS, v.1, n. 3, p. 23-34, jul-dez 2012.

TOLEDO, B. (São Paulo). Centro de Estudos em Sustentabilidade. **Oficina apresenta Nota Técnica para relato de emissões agropecuárias e por mudança**

**no uso do solo.** 2017. Disponível em: <<https://www.ghgprotocolbrasil.com.br/oficina-apresenta-nota-tecnica-para-relato-de-emissoes-agropecuarias-e-por-mudanca-no-uso-do-solo?locale=pt-br>>. Acesso em: 05 jul. 2019.