



## ESTIMATIVA DA EMISSÃO DE CO<sub>2</sub> EQUIVALENTE DE UM MOTO PULVERIZADOR UTILIZADO NA CAFEICULTURA

Anderson A. ALEIXO<sup>1</sup>; Rafael G. ALVES<sup>2</sup>; Geraldo G. de OLIVEIRA JUNIOR<sup>3</sup>; Luciana M. V. LOPES<sup>4</sup>; José M. A. MENDONÇA<sup>5</sup>

### RESUMO

Na cafeicultura do sul de Minas Gerais alguns estudos têm sido realizados buscando-se estimar as emissões de Gases de Efeito Estufa (GEE) no uso da mecanização agrícola. No entanto, não existem trabalhos acadêmicos estimando as emissões de GEE para o uso de motos adaptadas utilizadas na cafeicultura. Neste sentido, objetivou-se no presente estudo estimar a emissão de CO<sub>2</sub> equivalente no uso de um moto pulverizador utilizado nos tratos culturais do cafeeiro. O trabalho foi conduzido na em uma propriedade cafeeira, localizada no município de Guaranésia, no sul de Minas Gerais. Foi determinada a emissão de CO<sub>2</sub>, CH<sub>4</sub> e N<sub>2</sub>O e kg CO<sub>2</sub> eq ha<sup>-1</sup> para o moto pulverizado marca JC Triciclos<sup>®</sup>, a partir do consumo de gasolina. Para os cálculos foram utilizados fatores de emissão do GHG Protocol e Potencial de Aquecimento Global (PAG) do CO<sub>2</sub>, CH<sub>4</sub> e N<sub>2</sub>O. A partir dos resultados pode-se estimar que uso de moto pulverizador contribui com 2,09 Kg CO<sub>2</sub> eq ha<sup>-1</sup> por operação o que representa em torno de 6,27 Kg CO<sub>2</sub> eq ha<sup>-1</sup> ano agrícola. A pegada do carbono anual pelo uso do equipamento foi estimada em 0,20 Kg CO<sub>2</sub> eq saca<sup>-1</sup>.

**Palavras - chaves:** Gases de efeito estufa; Gasolina; Triciclo.

### 1. INTRODUÇÃO

Na cafeicultura do sul de Minas Gerais tem-se observado o aumento do uso dos triciclos adaptados em motocicletas para diversas atividades tais como movimentação de cafés nos terreiros, transporte de insumos e aplicação de agrotóxicos. De acordo com Matiello e Araújo (2017), as motos e motocicletas adaptadas com implementos podem auxiliar nos tratos culturais do cafeeiro especialmente para pequenos produtores, condições em que o emprego da mecanização convencional se torna mais onerosa e difícil.

Entretanto, o emprego de equipamentos que consomem combustíveis fósseis, pode contribuir para a emissão de Gases de Efeito Estufa (GEE). Por este motivo, é necessário que produtores busquem compreender melhor sobre como suas atividades contribuem para a emissão de GEE e como isso os afeta. Essa necessidade também está alinhada à crescente exigência dos mercados e consumidores tanto nacionais quanto internacionais em busca de uma cadeia produtiva de baixo carbono (OLIVEIRA JÚNIOR et al., 2022).

<sup>1</sup>Estudante Curso Superior de Tecnologia em Cafeicultura, IFSULDEMINAS - *Campus* Muzambinho. E-mail: anderson.alves770@gmail.com

<sup>2</sup>Estudante Engenharia Agrônoma, IFSULDEMINAS - *Campus* Muzambinho. E-mail: rafaelgalves16@gmail.com

<sup>3</sup> e <sup>5</sup>Orientadores GECAF, IFSULDEMINAS - *Campus* Muzambinho. E-mail: geraldo.junior@muz.ifsuldeminas.edu.br; jose.mendonca@muz.ifsuldeminas.edu.br

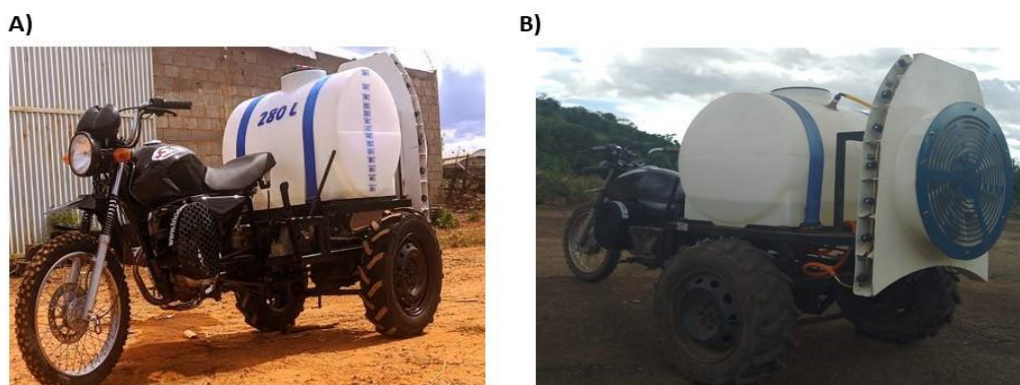
<sup>4</sup>Professora, IFSULDEMINAS - *Campus* Muzambinho. E-mail: luciana.lopes@muz.ifsuldeminas.edu.br

Na cafeicultura brasileira alguns estudos têm sido realizados buscando-se quantificar as emissões de GEE no uso da mecanização agrícola como aqueles conduzidos por Oliveira Junior et al. (2020). No entanto, não existem trabalhos acadêmicos estimando as emissões de GEE nos triciclos adaptados utilizados na cafeicultura. Neste sentido, objetivou-se neste estudo estimar a emissão de CO<sub>2</sub> equivalente no uso de um moto pulverizador utilizado na cafeicultura.

### 3. MATERIAL E MÉTODOS

O presente ensaio de campo foi desenvolvido no ano de 2023, em uma propriedade cafeeira localizada no município de Guaranésia, no sul de Minas Gerais. A propriedade apresenta uma área total de 8 hectares, sendo que destes, 6 ha são destinados para a cultura do cafeeiro. A gleba selecionada para o estudo, está ocupada com a cultivar Mundo Novo de espaçamento 3,5 x 2 m, plantada no ano de 2000, com altura média das plantas de 2m.

A estimativa da emissão de Gases de Efeito Estufa, de CO<sub>2</sub>, CH<sub>4</sub> e N<sub>2</sub>O foi realizada a partir do levantamento do consumo de combustível gasolina, para a realização da atividade de aplicação de agrotóxicos com a utilização de moto pulverizador marca JC Triciclos<sup>®</sup> (Figura 1), com o tanque de pulverização abastecido com 280 L de água.



**Figura 1-** Triciclo pulverizador marca JC Triciclos vista frontal (A); parte traseira (B). **Fonte:** Elaborada pelos autores (2022).

Para realização do estudo, foi completado o tanque de combustível do equipamento com gasolina e colocado em funcionamento deslocando-se em rua de cafeeiro de 100 m de comprimento. Ao final do deslocamento o tanque foi novamente completado e determinado o consumo de L de Gasolina para 100 m e projetado para um hectare. Este procedimento foi repetido por 5 vezes.

Com o consumo de L de gasolina ha<sup>-1</sup>, foi realizado o fracionamento da composição considerando que no Brasil, a gasolina comum comercializada apresenta 27% de álcool anídrico, conforme portaria do MAPA nº 75, de 05/03/2015 (BRASIL, 2015).

A estimativa total das emissões de Kg CO<sub>2</sub> eq ha<sup>-1</sup>, foi obtida por meio da seguinte expressão:

$$\text{KgCO}_{2\text{eq}} \Sigma = \text{Gasolina}(C \times FE \times PAG) + \text{Alcool Anidrico}(C \times FE \times PAG)$$

Onde:

$\Sigma$  - Somatória dos valores obtidos da multiplicação da quantidade fracionada pelo fator de emissão e potencial de aquecimento global;

C - Quantidade fracionada consumida (Gasolina e Álcool anídrico) em litros;

FE - Fatores de emissão CO<sub>2</sub>, CH<sub>4</sub>, N<sub>2</sub>O (GHG PROTOCOL, 2015) (Tabela 1);

PAG - Potencial de aquecimento global do CO<sub>2</sub>, CH<sub>4</sub>, N<sub>2</sub>O, 1, 25 e 298 respectivamente (IPCC, 2007).

**Tabela 1** - Parâmetros de Referência para o cálculo das emissões de gases efeito estufa (GEE).

Combustível	Fatores de conversão (kg GEE.unidade <sup>-1</sup> )			Fonte
	CO <sub>2</sub>	CH <sub>4</sub>	N <sub>2</sub> O	
Gasolina	2,2690	0,00010	0,00010	GHG Protocol (2015)
Álcool Anidro	1,5	0,00022	0,000013	GHG Protocol (2015)

Ao conjunto de dados foi aplicada a estatística descritiva obtendo-se média e desvio padrão.

#### 4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

A estimativa de emissão CO<sub>2</sub> eq ha<sup>-1</sup> referente ao consumo de combustível do equipamento moto pulverizador em condição de ensaio está apresentada na tabela 2.

**Tabela 2** - Estimativas de emissão de Kg CO<sub>2</sub> eq ha<sup>-1</sup> do consumo de gasolina no equipamento moto pulverizador

Equipamento	Emissão GEE (Kg)			Kg CO <sub>2</sub> eq ha <sup>-1</sup>
	CO <sub>2</sub>	CH <sub>4</sub>	N <sub>2</sub> O	
Gasolina	1,6138	0,0006	0,0002	1,68 ± 0,12
Etanol anidro	0,4117	-	-	0,41 ± 0,03
Total	2,0255	0,0006	0,0002	2,09

Os resultados demonstraram uma emissão da mistura de 2,09 Kg CO<sub>2</sub> eq ha<sup>-1</sup> (Tabela 2). Observou-se que as emissões referentes a gasolina, fracionada para o cálculo, representaram 80,38% do total estimado para a mistura.

Ressalta-se, que o presente estudo se refere as emissões em uma única operação de utilização do equipamento moto pulverizador por hectare, no entanto, durante as atividades agrícolas de controle de pragas e doenças, a operação é realizada em média por 3 vezes no decorrer do ano agrícola, o que significa uma estimativa total de 6,27 Kg CO<sub>2</sub> eq ha<sup>-1</sup> ano. Em estudo realizado por Oliveira Junior et al (2020) referente a estimativa de emissão de CO<sub>2</sub> eq em operações mecanizadas na cultura do cafeeiro os autores reportaram que a atividade de pulverização com conjunto tratorizado (MF 250X<sup>®</sup> /Arbus 400<sup>®</sup>) contribuíram com 28,16 Kg CO<sub>2</sub> eq ha<sup>-1</sup> / ano.

Portanto, as emissões estimadas pelo uso do conjunto tratorizado foram 21,89 Kg CO<sub>2</sub> eq ha<sup>-1</sup> ano acima do moto pulverizador. Vale ressaltar, que os aspectos de rendimento, eficiência técnica e recursos tecnológico disponíveis pelo produtor podem ser comparados em estudos futuros.

Assim, considerando que a produtividade média da propriedade objeto do presente estudo é de 32 sacas por hectare a pegada do carbono pelo uso do equipamento moto pulverizador foi estimada em 0,20 Kg CO<sub>2</sub> eq saca<sup>-1</sup>.

## 5. CONCLUSÃO

Nas condições em que este estudo foi realizado estimou-se que o uso de moto pulverizador contribui com 2,09 Kg CO<sub>2</sub> eq ha<sup>-1</sup> por operação o que representa em torno de 6,27 Kg CO<sub>2</sub> eq ha<sup>-1</sup> ano agrícola.

A pegada do carbono anual pelo uso do equipamento foi estimada em 0,20 Kg CO<sub>2</sub> eq saca<sup>-1</sup>.

## AGRADECIMENTOS

Ao Instituto IFSULDEMINAS e ao Grupo de estudos em cafeicultura (GECaf) campus Muzambinho, por apoiarem a realização do presente estudo.

## REFERÊNCIAS

BRASIL. Ministério da Agricultura Pecuária e Abastecimento. Portaria nº 75, de 05 de março de 2015. **Fixa em vinte e sete por cento, o percentual obrigatório de adição de etanol anidro combustível a gasolina, a partir de zero hora do dia 16 de março de 2015**. Brasília, 2015. Disponível em: <<https://www.legisweb.com.br/legislacao/?id=281775>>. Acesso em: 20 out. 2022.

GHG PROTOCOL DA AGRICULTURA. **Metodologia GHG protocol para agricultura**. São Paulo: Unicamp; WRI Brasil, 2014. Disponível em: <<http://www.ghgprotocol.org/Agriculture-Guidance/Visão-Geral%3A-Projeto-Brasil-Agropecuária>>. Acesso em: 20 de out. de 2022.

GHG PROTOCOL. Centro de Estudos em Sustentabilidade da EAESP/FGV. **Ferramenta de cálculo 2015**. Disponível em: <<http://www.ghgprotocolbrasil.com.br/ferramenta-de-calculo>>.

MATIELLO, J. B.; ARAUJO, Pedro AS. **Adaptação de triciclos, com implementos, para tratos nas lavouras de café**. 2017. Disponível em: <http://www.sbicafe.ufv.br/handle/123456789/9326>. Acesso em: 14 de out. 2022.

OLIVEIRA JÚNIOR, G. G. DE O. et al. Estimativa da emissão de CO<sub>2</sub> equivalente em operações mecanizadas na cultura do cafeeiro. **Revista em Agronegócio e Meio Ambiente**, v. 13, n. 1, p. 301–316, 20 fev. 2020.

OLIVEIRA JÚNIOR, G. G. DE O. et al. Balanço do dióxido de carbono equivalente em lavouras cafeeiras. **Research, Society and Development**, v. 11, n. 7, p. e25311729966–e25311729966, 22 maio 2022.