

ESTIMATIVA DA EMISSÃO DO CARBONO EQUIVALENTE NA UTILIZAÇÃO DE ROÇADEIRA LATERAL MOTORIZADA NO CAFEIEIRO

Leandro R. REIS¹; Geraldo G. de OLIVEIRA JÚNIOR²; Raphael N. REZENDE³; Gustavo R. B. MIRANDA⁴; Patrícia R. do V. COUTINHO⁵; Adriano B. da Silva⁶.

Resumo: A utilização de equipamentos que consomem combustíveis fósseis pode contribuir para o aumento da emissão dos Gases de Efeito Estufa (GEE). Neste sentido, o objetivo do presente estudo foi estimar a emissão do carbono equivalente na utilização de roçadeira costal motorizada no cafeeiro. A estimativa de CO₂ equivalente foi realizada através de um estudo de caso experimental, no uso do equipamento roçadeira portátil motorizada no distrito de São Bartolomeu de Minas, no município de Cabo Verde - MG. Foi utilizado para os cálculos de CO₂ equivalente o consumo de combustível do equipamento durante o controle de ervas daninhas e parâmetros de emissão de GEE conforme metodologia do GHG Protocol Agricultura. Os resultados demonstraram que para o controle de ervas daninhas utilizando-se o equipamento roçadeira motorizada ao longo das três operações foi estimada uma emissão total de 44,36 Kg CO₂ eq ha⁻¹, representando uma emissão média de 14,78 Kg CO₂ eq ha⁻¹ para cada uma das roçadas. Portanto, quanto maior for a eficiência no consumo de combustível de um equipamento, menor será seu impacto nas emissões de GEE.

Palavras - chaves: Cafeicultura; Dióxido de Carbono; Gases de Efeito Estufa.

1. INTRODUÇÃO

A cafeicultura vem, ao longo do tempo, passando por mudanças significativas, em especial no que se refere ao emprego da mecanização de atividades que anteriormente eram realizadas de forma manual. A mecanização torna-se de extrema importância para que o cafeicultor possa otimizar o tempo de realização das suas atividades, aumentar a produtividade e consequentemente promover a redução dos custos produtivos (SANTINATO et al., 2014).

Nas pequenas propriedades de declive mais elevado, o uso de roçadeiras e derrigadeiras motorizadas vem contribuindo de forma significativa para que o cafeicultor possa aumentar o rendimento de suas atividades (BARBOSA et al., 2005). No entanto a utilização destes equipamentos que consomem combustíveis fósseis também podem contribuir para a emissão dos GEE, como o dióxido de carbono (CO₂), metano (CH₄) e óxido nitroso (N₂O) (OLIVEIRA JÚNIOR et al., 2015).

Sendo assim, a realização de trabalhos que possam estimar as emissões de GEE decorrentes

1 Estudante Cafeicultura, IFSULDEMINAS - Campus Muzambinho - MG. E-mail: leandrocaacu@hotmail.com

2 Professor, IFSULDEMINAS - Campus Muzambinho - MG. E-mail: geraldo.junior@muz.ifsuldeminas.edu.br

3 Professor, IFSULDEMINAS - Campus Muzambinho/MG. E-mail: raphael.rezende@muz.ifsuldeminas.edu.br

4 Professor, IFSULDEMINAS - Campus Muzambinho/MG. E-mail: grbmiranda@gmail.com

5 Professora, IFSULDEMINAS - Campus Muzambinho/MG. E-mail: patricia.coutinho@muz.ifsuldeminas.edu.br

6 Professor, UNIFENAS - Campus Alfenas - MG. E-mail: adriano.silva@unifenas.br

das atividades mecanizadas e semimecanizadas torna-se de extrema importância, a fim de compreender o perfil das emissões, atendendo à demanda dos mercados internacionais em busca de cadeias produtivas de baixa emissão de carbono. Neste sentido, o objetivo do presente estudo foi estimar a emissão do carbono equivalente na utilização de roçadeira lateral motorizada no cafeeiro.

3. MATERIAL E MÉTODOS

O presente trabalho foi realizado na propriedade Sítio Córrego do Viradouro, localizada no distrito de São Bartolomeu de Minas, município de Cabo Verde, no Sul de Minas Gerais, com uma área total de 3,96 hectares (ha), sendo que deste total 0,5 ha são ocupados pela cultura do cafeeiro.

A estimativa da emissão dos Gases de Efeito Estufa, Dióxido de Carbono (CO₂), Metano (CH₄) e Óxido Nitroso (N₂O) ocorreu a partir do levantamento do consumo da mistura de combustível gasolina com óleo 2 (dois) tempos utilizados para a realização da atividade de roçada, no talhão conhecido como Café do Silvio a 1091m de altitude, com 1491, plantas, espaçamento 2,8m x 1,2m e variedade Catuaí Amarelo.

Utilizou-se neste estudo equipamento roçadeira lateral motorizada com potência de 25KW e 25,4 cm³ cilindradas, operando com lâmina de duas pontas 350 mm de comprimento e espessura de 1,7 mm e roçada a altura média de 3,5 cm em relação ao solo.

Primeiramente foi realizada a determinação das principais ervas daninhas presentes na área antes de cada uma das roçadas, sendo a altura média estabelecida a partir da realização de 6 (seis) medidas em pontos distintos com o uso de trena. Em seguida, foi preparada a mistura de gasolina e óleo 2 tempos, abastecendo o tanque do equipamento com 440 ml da mistura. Foram realizadas um total 7 (sete) repetições para cada roçada, sendo que a quantidade de litros da mistura gasta por hectare foi obtida após multiplicação da faixa de corte (2,4 metros) pelo número de pés realizados projetando-se para área de um hectare.

Foram realizadas um total de três roçadas, a cada 2 meses, com a primeira em 06/12/2017, a segunda em 06/02/2018 e a terceira em 06/04/2018. Após determinação do volume gasto em cada repetição, foi realizado o fracionamento da mistura utilizada, considerando a presença de 2 (dois) % da utilização de óleo 2 (dois) tempos para o equipamentos Stihl FS 85. Posteriormente foi obtida a quantidade de gasolina utilizada, realizando-se a subtração da mistura total e o valor computado de óleo 2 tempos. No Brasil, a gasolina comum comercializada apresenta em sua composição 27 (Vinte e sete) % de álcool anídrico, conforme portaria MAPA nº 75, de 05/03/2015 (BRASIL, 2015).

Na sequência, a quantidade fracionada de óleo, gasolina e álcool anídrico foi multiplicada pelos fatores de emissão correspondentes na tabela 1, obtendo-se a estimativa total das emissões em Kg CO₂ eq, por meio da seguinte expressão:

$$KgCO_{2eq} \Sigma = Oleo(C \times FE \times PAG) + Gasolina(C \times FE \times PAG)$$

+Alcool Anidrico(C × FE × PAG)

Onde:

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

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

FE - Fatores de emissão CO₂, CH₄ N₂O (GHG PROTOCOL, 2015);

PAG - Potencial de aquecimento global do CO₂, CH₄ e N₂O, com potencial 1, 28 e 265, respectivamente (MYHRE et al., 2013).

Tabela 1 - Parâmetros de referência para o cálculo das emissões de Gases Efeito Estufa (GEE).

Combustível	Fatores de emissão (kg GEE. Litro ⁻¹)		
	CO ₂	CH ₄	N ₂ O
Óleo dois tempos	2,7	0,00037	0,000022
Gasolina	2,2690	0,00010	0,00010
Álcool Anidro	1,5	0,00022	0,000013

Fonte - GHG Protocol 2015

As emissões totais em Kg CO₂ eq ha⁻¹ da utilização de roçadeira lateral motorizada na cultura do cafeeiro foram comparadas pelo teste de Tukey no nível de 5% de significância. Para tanto, empregou-se o software estatístico computacional “SISVAR” (FERREIRA, 2011).

4. RESULTADOS E DISCUSSÕES

Na Tabela 2, estão apresentados os resultados das emissões de CO₂ eq ha⁻¹ decorrente do consumo da mistura de gasolina e óleo 2 tempos para o controle de ervas daninhas do cafeeiro, por meio da utilização do equipamento roçadeira lateral motorizada.

Tabela 2 - Estimativa da emissão em Kg CO₂ eq ha⁻¹ do consumo de combustível para atividade de roçada lateral motorizada

	Mistura ⁽¹⁾	Óleo 2 Tempos	Gasolina	Álcool	Total	fr%
	L ha ⁻¹					
1ª Roçada	7,33	0,40	11,96	2,98	15,34 a	34,58
2ª Roçada	7,32	0,40	11,94	2,98	15,32 a	34,54
3ª Roçada	6,54	0,36	10,68	2,66	13,70 a	30,88
Total	21,19	1,16	34,58	8,62	44,36	100,00

⁽¹⁾ Mistura de Gasolina e óleo dois tempos, ⁽²⁾ Estimativa total obtida a partir da multiplicação do PAG - Potencial de aquecimento global do CO₂, CH₄ e N₂O, com potencial 1, 28 e 265, respectivamente (MYHRE et al., 2013).

Os resultados demonstram que as emissões totais obtidas para cada uma das roçadas não

apresentaram diferenças significativas entre si pelo teste de Tukey ao nível de 95% de probabilidade de acerto. Observa-se ainda que foram emitidos um total de 44,36 Kg CO₂ eq ha⁻¹, para o controle de ervas daninhas, utilizando-se o equipamento roçadeira ao longo das 3 roçadas realizadas, obtendo-se um consumo médio de 7,06 L da mistura gasolina e óleo dois tempos por hectare e uma emissão média de 14,78 Kg CO₂ eq ha⁻¹, para cada roçada. Vale ressaltar ainda que embora o tipo de ervas daninhas e alturas médias fossem distintas para cada roçada, tanto o consumo da mistura e consequentemente as emissões não apresentaram diferenças estatísticas entre si.

5. CONCLUSÕES

A partir dos resultados obtidos, pode-se concluir que para a realização da atividade de roçada lateral motorizada foi estimada uma emissão total de 44,36 Kg CO₂ eq ha⁻¹, representando uma emissão média de 14,78 Kg CO₂ eq ha⁻¹ para cada operação.

6. REFERÊNCIAS

BARBOSA, J. A.; SALVADOR, N.; SILVA, F. M. Desempenho operacional de derriçadores mecânicos portáteis, em diferentes condições de lavouras cafeeiras. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, Campina Grande, v. 9, n. 1, p. 129-132, 2005.

BRASIL. Ministério de Minas e Energia. **Balço Energético Nacional**. Rio de Janeiro, 2015. 62 p.

FERREIRA, D.F. Sisvar: a computer statistical analysis system. **Ciência e Agrotecnologia** (UFLA), Lavras, v. 35, n.6, p. 1039-1042, nov. 2011

GHG PROTOCOL. Centro de Estudos em Sustentabilidade da EAESP/FGV. **Ferramenta de cálculo 2015**. Disponível em: <<http://www.ghgprotocolbrasil.com.br/ferramenta-de-calculo>>. Acesso em: 18 abril. 2017.

MYHRE, G., SHINDELL, D.; BRÉON, F.-M.; COLLINS, W.; FUGLESTVEDT, J.; HUANG, J.; KOCH, D.; LAMARQUE, J.-F.; LEE, D.; MENDOZA, B.; NAKAJIMA, T.; ROBOCK, A.; STEPHENS, G.; TAKEMURA, T.; ZHANG, H. Anthropogenic and Natural Radiative Forcing. In: **Climate Change 2013: The Physical Science Basis. Contribution of Working Group I to the Fifth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change** [Stocker, T.F., D. Qin, G.-K. Plattner, M. Tignor, S.K. Allen, J. Boschung, A. Nauels, Y. Xia, V. Bex and P.M. Midgley (eds.)]. Cambridge University Press, Cambridge, United Kingdom and New York, NY, USA, 2013.

OLIVEIRA JÚNIOR, G.G.; SILVA, A.B.; MANTOVANI, J.R.; MIRANDA, J.M.; FLORENTINO, L.A. Levantamento de emissão de Gases de Efeito Estufa pela metodologia do carbono equivalente na cultura do cafeeiro. **Coffee Science**, Lavras, v. 10, n. 4, p. 412-419, 2015.

SANTINATO F.; SILVA, R.P.; CASSIA, M.T.; SANTINATO, R. Análise quali-quantitativa da operação de colheita mecanizada de café em duas safras. **Coffee Science**, Lavras, v. 9, n. 4, p.495-505, 2014.