

# GASES DO EFEITO ESTUFA AVALIAÇÃO DA PRODUÇÃO CAFÉ VERDE BRASILEIRO: UM ESTUDO DE CASO DO ESTADO DE MINAS GERAIS.

MOREIRA C. S., ALVES P. A., CASTIGIONI B. A., RAUCCI G. S., CERRI D. G. P., CERRI C. E. P., CERRI C. C., TEIXEIRA A. A., D'ALESSANDRO C. S., CANDIANO C., REIS M., CELI G.

A preocupação mundial com a qualidade de diferentes produtos alimentares tem aumentado com o passar dos anos e o foco está, principalmente, voltado à produção de baixo impacto ambiental, sobretudo no que se refere às emissões de gases do efeito estufa (GEE) um indicador de sustentabilidade relacionado com produtos agrícolas. Embora a produção de café no Brasil seja responsável por cerca de um terço de todo o café consumido no mundo, existem poucos estudos sobre as emissões de GEE associadas à produção do café verde brasileiro.

O objetivo deste trabalho foi quantificar as emissões de GEE provenientes do solo cultivado com café nas principais regiões produtoras do estado de Minas Gerais - Cerrado Mineiro (CM), Sul de Minas (SM) e Matas de Minas (MM). Foram coletados dados de quatorze fazendas, sendo três delas no biênio 2009-2010 e onze nos biênios 2010-2011 e 2011-2012. Os gases do efeito estufa mais importantes para o setor agrícola – Dióxido de Carbono (CO<sub>2</sub>), Metano (CH<sub>4</sub>) e Óxido Nitroso (N<sub>2</sub>O) – foram avaliados em cada uma das propriedades estudadas. As fontes de emissão são listadas abaixo:

**Tabela 1.** Categorias de emissão, fontes e gases do efeito estufa considerados neste inventário.

Escopo do Inventário	Fonte de Emissão	GEE
<b>Direta</b>		
Combustão Móvel	Diesel, biodiesel, etanol e gasolina	CO <sub>2</sub> , CH <sub>4</sub> , N <sub>2</sub> O
Combustão Estacionária	GLP, palha de café, lenha de eucalipto, lenha de café (erradicação), biogás	CO <sub>2</sub> , CH <sub>4</sub> , N <sub>2</sub> O
Insumos Agrícolas	Fertilizantes nitrogenados minerais	CO <sub>2</sub> e N <sub>2</sub> O
Insumos Agrícolas	Fertilizantes orgânicos e organominerais	N <sub>2</sub> O
Insumos Agrícolas	Correção de acidez	CO <sub>2</sub>
<b>Indireta</b>		
Eletricidade adquirida	Energia elétrica consumida	CO <sub>2</sub>

No caso dos combustíveis fósseis, foram consideradas as emissões de CO<sub>2</sub>, CH<sub>4</sub> e N<sub>2</sub>O. Para os combustíveis de biomassa (lenha, etanol e biodiesel), foram consideradas apenas as emissões de CH<sub>4</sub> e N<sub>2</sub>O. As emissões de CO<sub>2</sub> foram desconsideradas, levando em consideração que o CO<sub>2</sub> biogênico é absorvido pela próxima cultura agrícola, por meio do processo de fotossíntese. As emissões de N<sub>2</sub>O a partir da aplicação de fertilizantes nitrogenados incluem emissões diretas, que ocorrem por meio de reações de nitrificação, desnitrificação e indiretas, onde, parte do nitrogênio é perdido por volatilização, escoamento superficial ou lixiviação e posteriormente emitido como N<sub>2</sub>O. Foram consideradas também as emissões de CO<sub>2</sub> oriundas da aplicação de ureia e calcário agrícola. E para eletricidade adquirida pelas fazendas foram incorporadas as emissões de CO<sub>2</sub> nos inventários.

A metodologia utilizada para a estimativa das emissões foi o levantamento de dados diretos e indiretos de atividade seguido pela multiplicação destes dados pelos fatores de emissão de GEE. Os resultados para os gases N<sub>2</sub>O e CH<sub>4</sub> foram convertidos em equivalente em CO<sub>2</sub>, considerando o Potencial de Aquecimento Global (PAG) de cada gás no cenário de 100 anos, seguindo-se o Fourth Assessment Report (AR4) do IPCC.

## Resultados e conclusões.

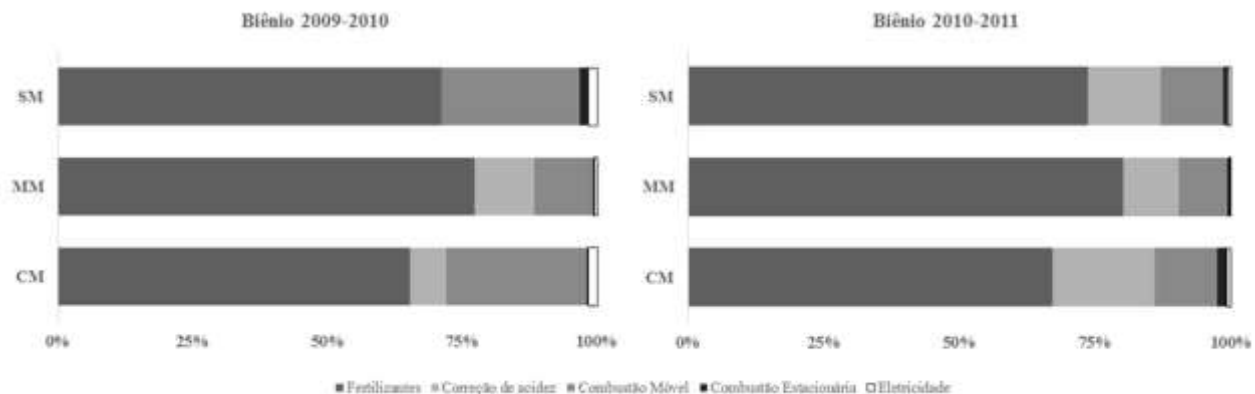
As culturas agrícolas tendem a apresentar grande variabilidade de produção devido a fatores climáticos, fertilidade de solo, manejo de pragas e as condições econômicas. A cultura do café tem outras peculiaridades, especialmente em relação ao ciclo bial de produção. Normalmente, no Brasil, a cultura do café tem um alto rendimento em um ano, e um baixo rendimento no ano seguinte. Dada essa característica, as emissões de GEE foram avaliadas para o ciclo de produção realizados em dois anos consecutivos. As emissões totais de gases do efeito estufa e as fontes emissoras, para cada uma das três regiões avaliadas, são apresentadas na tabela a seguir:

**Tabela 2.** Emissões de GEE por fonte nas três regiões produtoras de café no Estado de Minas Gerais.

Fonte de Emissão	CM		MM		SM	
	2009-2010	2010-2011	2009-2010	2010-2011	2009-2010	2010-2011
	t CO <sub>2</sub> e					
Fertilizantes	1860	5657	2451	2867	317	6488
Correção de acidez	192	1597	352	368	0	1187
Combustão Móvel	739	970	342	314	115	1014
Combustão Estacionária	11	156	10	17	7	67
Eletricidade	44	55	16	8	7	54
<b>Total</b>	<b>2846</b>	<b>8435</b>	<b>3171</b>	<b>3574</b>	<b>446</b>	<b>8810</b>

Nota-se que no biênio de 2009-2010 a menor emissão do GEE foi localizada nas fazendas do Sul de Minas, um total de 446 t CO<sub>2</sub>e comparando com as outras duas regiões, Cerrado 2,846 t CO<sub>2</sub>e e Matas 3,171 t CO<sub>2</sub>e. Já no biênio de 2010-2011 a menor emissão foi na região de Matas 3,574 t CO<sub>2</sub>e, seguida das fazendas localizadas em Cerrado e Sul de Minas 8,435 e 8,810 t CO<sub>2</sub>e, respectivamente.

Estes resultados, no entanto, devem ser analisados com cautela, uma vez que estão relacionados diretamente ao tamanho e perfil das fazendas. Neste caso, o mais importante do que as emissões totais de GEE é a participação relativa (%) das fontes emissoras em cada região de produção de café. As emissões de GEE comparativa para cada região nos biênios 2009-2010 e 2010-2011, e a contribuição por fonte de emissão são mostradas na figura 1.



**Figura 1.** Contribuição das fontes de emissão (%) em três regiões produtoras de café no Estado de Minas Gerais (biênios 2009-2010 e 2010-2011).

A maior parte das emissões de GEE foi proveniente da aplicação de fertilizantes nitrogenados sintéticos. Isto ocorre principalmente devido à emissão de  $N_2O$  após reações do adubo no solo. O potencial de aquecimento global desse gás é cerca de 300 vezes maior do que o  $CO_2$ , o que potencializa o grau de importância das emissões de  $N_2O$  em sistemas de produção agrícola.

A segunda maior fonte de emissões de gases de efeito estufa é proveniente da aplicação de calcário, para correção da acidez do solo, seguido pela queima de combustíveis fósseis nas operações agrícolas e de transporte. O consumo de eletricidade nas fazendas avaliadas resultaram na forma indireta em emissões relativamente baixas, devido ao fato de que a matriz energética no Brasil é composta principalmente de fontes de energia com baixas emissões de gases de efeito estufa, tais como energia hidrelétrica e biomassa.

Os inventários de GEE dos biênios 2009-2010 e 2010-2011 possibilitou uma avaliação das diferentes práticas de manejo adotadas pelas fazendas nas regiões produtoras de café. Contudo, os resultados das fazendas inventariadas não refletem necessariamente a realidade das emissões de GEE nas regiões estudadas.

Os resultados indicam que os fertilizantes nitrogenados são a principal fonte de emissões de gases de efeito estufa, o que permite a recomendação de algumas alternativas para a redução das emissões e da pegada de carbono no processo de produção. A redução das emissões de GEE poderia dar essas fazendas maior valor agregado para o café produzido e até mesmo vantagem sobre os concorrentes no mercado.