

# Emissão de **METANO** em cultivo de arroz irrigado

Magda Aparecida de Lima, ecóloga, doutora em Geociências e pesquisadora da Embrapa Meio Ambiente, magda.lima@embrapa.br

**G**ases de efeito estufa encontram-se presentes na atmosfera e são fundamentais para a manutenção do sistema climático terrestre. Isto se deve à sua capacidade de reter o calor solar na atmosfera, provendo-a de um clima propício à vida. Este nome refere-se ao efeito semelhante que ocorre numa estufa. Os principais gases de efeito estufa são o dióxido de carbono (CO<sub>2</sub>), o metano (CH<sub>4</sub>), o óxido nitroso (N<sub>2</sub>O), o vapor d'água, além de outros, que possuem a propriedade de permitir que a radiação solar atravesse a atmosfera, dificultando, porém, a saída de calor (radiação infravermelha) emitida pela Terra, provocando o aumento da temperatura. O forçamento radiativo total depende da relação entre a magnitude do aumento da concentração de cada gás associado ao efeito estufa, de suas propriedades radiativas e de suas concentrações já presentes na atmosfera.

As emissões antrópicas de CO<sub>2</sub>, o gás que mais contribui para a intensificação do efeito estufa, provêm principalmente da queima de combustíveis fósseis (carvão, petróleo e gás natural), em usinas termoelétricas e indústrias, veículos em circulação e sistemas domésticos de aquecimento. Outra importante fonte de CO<sub>2</sub> é a queima de biomassa e desmatamento.

O CH<sub>4</sub> é o segundo gás de efeito estufa mais importante após o CO<sub>2</sub>. O poten-

cial de aquecimento global (GWP) do CH<sub>4</sub> é 25 vezes maior que o do CO<sub>2</sub> para um horizonte de 100 anos, de acordo com o Painel Intergovernamental de Mudança do Clima (IPCC, 2007), e tem uma vida útil na atmosfera estimada em aproximadamente nove anos. Entre as fontes naturais de CH<sub>4</sub> estão as áreas úmidas, termítas, oceanos e outras. As fontes antrópi-

Áreas de cultivo com regime de água contínuo, como é o caso do arroz irrigado, promovem uma maior taxa de emissão do gás metano



Fotos: Divulgação

Qualidade e versatilidade para sua lavoura render mais.



Distrito Industrial - Santa Maria - RS  
(55) 3222.7710 - www.agrimec.com.br

## Fecha Taipa Arrozeiro



Indicado na confecção de canais de irrigação e no fechamento dos quadros das lavouras de arroz irrigado.

## Carreta Graneleira GRANBOX FLEX



CARRETA Graneleira **MULTIUSO** com fundo e cano em aço inox. Ideal para abastecer sua plantadeira com adubo ou semente e para acompanhar a colheitadeira recolhendo cereais.

## Valetadeira Rotativa



Realiza valetas estreitas que permitem melhor desempenho dos tratores e plantadeiras ao passar pelas mesmas. Permite realizar curvas sem danificar a máquina e a valeta. Ideal para trabalhos de irrigação.

cas de  $\text{CH}_4$  são representadas pela mineração de carvão, gás natural, cultivo de arroz irrigado por inundação, fermentação entérica, tratamento de dejetos animais, tratamento de esgoto, aterros sanitários e queima de biomassa. Das fontes antrópicas, uma das mais importantes é representada pelo cultivo de arroz irrigado por inundação. Estima-se que a taxa de emissão global desse gás nos campos de arroz irrigado varie em 31-112 Tg, assumindo-se um valor anual estimado de 112 Tg ( $\text{Tg} = 10^9 \text{ kg}$ ).

O  $\text{CH}_4$  é produzido em solos inundados por microrganismos do domínio Archae, estritamente anaeróbias. A drenagem diminui a emissão de  $\text{CH}_4$  para a atmosfera, pois a aeração do solo inibe a sua produção por Archae metanogênicas. Paralelamente, ocorre a diminuição de  $\text{CH}_4$  no solo devido à oxidação aeróbia por bactérias metanotróficas. Estudos já mostraram a influência de vários fatores ambientais nas emissões de metano no cultivo de arroz irrigado. Como a temperatura do solo, uso de fertilizantes minerais e orgânicos, cultivares, práticas culturais (método de irrigação, sobretudo), tipo de solo, (Neue et al., 1997), relação C:N (Wang et al., 1992) e biomassa vegetal (Sass et al., 1990; Sinha, 1995; Rath et al., 1999), pH e potencial de óxido-redução (Eh) (Smith & Conen, 2004) constituem alguns dos fatores mais relacionados ao potencial de emissão de metano em áreas alagadas.

Utilizando-se a metodologia do Painel Intergovernamental de Mudança do Clima (IPCC, 1996) para a realização de inventários de emissões de gases de efeito estufa, foram estimadas para o Brasil, em 1994, emissões de 436,34 Gg ( $\text{Gg} = 1.000 \text{ toneladas}$ ) de metano atribuídas ao cultivo de arroz irrigado (MCT, 2010). Desse total, sistemas de manejo contínuo de inundação contribuíram com aproximadamente 92%, enquanto que sistemas de várzea e de inundação intermitente, juntos, contribuíram com os 8% restantes.

Áreas de cultivo com regime de água contínuo promovem uma maior taxa de emissão do gás. Conforme registrado no primeiro inventário nacional de emissão de gases de efeito estufa (MCT, 2006), grande parte dos sistemas de cultivo de arroz inundado no País utiliza inundação

**Numa pesquisa no Rio Grande do Sul foram estimadas emissões sazonais médias de  $49 \text{ g CH}_4 \text{ m}^{-2}$  sob plantio convencional e de  $33 \text{ g CH}_4 \text{ m}^{-2}$  sob plantio direto**



contínua, justificando deste modo estudos de quantificação das emissões de metano em sistemas de produção que utilizam este manejo. Além disso, o manejo de água é a prática mais importante na cultura de arroz irrigado, pois dele dependem a produtividade, a qualidade e o custo do arroz produzido, uma vez que essa cultura requer irrigações e drenagens oportunas, de acordo com a fase fisiológica em que se encontra (Guimarães et al., 1982).

A realização de experimentos visando obter taxas reais de emissão de metano em condições de campo é fundamental para a melhoria das estimativas regionais e mundiais das emissões de gases de efeito estufa pela agricultura. Sob esta premissa, o Ministério da Ciência e Tecnologia incentivou a Embrapa e instituições parceiras, como Apta, Unitau, Ufrgs, Irga, UFSM, Epagri, UFPel e outras universidades, a pesquisar as emissões de metano em lavouras de arroz irrigado por inundação a desenvolver fatores de emissão sazonal para as condições brasileiras.

Desde então, vários estudos foram realizados no Sul e no Sudeste do País, utilizando a técnica de câmara fechada (*static closed chamber*), com o intuito de ve-

rificar o efeito de diferentes sistemas de manejo de água, cultivares, sistemas de plantio (convencional e direto), entre outras condições, na emissão de metano. Em Cachoeirinha/RS, por exemplo, na safra de 2002/2003, foram estimadas emissões sazonais médias de  $49 \text{ g CH}_4 \text{ m}^{-2}$  sob plantio convencional, e de  $33 \text{ g CH}_4 \text{ m}^{-2}$  sob plantio direto. Na safra de 2003/2004, as emissões foram estimadas, respectivamente, em  $59 \text{ g CH}_4 \text{ m}^{-2}$  e  $55 \text{ g CH}_4 \text{ m}^{-2}$  nos sistemas de preparo convencional e plantio direto (Costa et al., 2005; Lima et al., 2012). Entretanto, estes estudos não consideraram as emissões de outros gases ( $\text{N}_2\text{O}$  e  $\text{CO}_2$ ) de modo a permitir o balanço total de gases, sendo o enfoque dado apenas ao metano durante a estação de crescimento.

Outros pesquisadores (Bayer et al., 2013) sinalizam que em sistemas de produção de arroz inundado, o cultivo mínimo, a redução da água de inundação e a diversificação de culturas podem ter um efeito potencial na mitigação de emissões de  $\text{CH}_4$  no Sul do País.

Sistemas de plantio direto têm sido também utilizados em áreas de cultivo de arroz irrigado por inundação em países do leste da Ásia. Apesar de vários estu-



inundado. Segundo eles, as emissões diárias de  $\text{CH}_4$  foram maiores em sistemas de plantio direto do que em sistema de plantio convencional. A emissão total de  $\text{CH}_4$  sob plantio direto foi 2,5 vezes mais elevada ( $45,25 \text{ g CH}_4 \text{ m}^{-2}$ ) do que no plantio convencional ( $17,97 \text{ g CH}_4 \text{ m}^{-2}$ ).

**Mais pesquisas** — Os dados apresentados acima mostram quão divergentes podem ser os resultados de emissões de  $\text{CH}_4$  comparando sistemas de plantio direto e convencional sob várias condições climáticas, edáficas, do manejo do solo e da cultura. Daí, a necessidade de se efetuar um maior número de pesquisas e por um tempo mais extenso, de forma a embasar possíveis ações voltadas à mitigação de gases de efeito estufa em áreas de cultivo de arroz irrigado por inundação.

Outros estudos mostram também que as emissões sazonais de  $\text{CH}_4$  tendem a ser muito diferentes de ano para ano, em função da ocorrência de chuvas, radiação solar e outras variáveis climáticas (Lima et al., 2012). As variedades de arroz, bem como o tipo de solo, são outra fonte de variabilidade de emissões de gases. Deste

dos apontarem uma redução das emissões de  $\text{CH}_4$  em sistema de plantio direto, pesquisadores da Coreia do Sul mostraram que, no longo prazo, o plantio direto pode estimular mais emissão de  $\text{CH}_4$  durante o cultivo do arroz devido ao aumento do acúmulo de carbono orgânico total no solo

**Vários estudos foram realizados utilizando a técnica de câmara fechada (static closed chamber) para verificar o efeito de diferentes sistemas de manejo de água, cultivares e sistemas de plantio**



modo, para se contabilizar o balanço de carbono no sistema de produção de arroz sob condição de inundação há a necessidade de realizar estudos por um tempo mais longo e intensificar a frequência de coletas de gases ( $\text{CH}_4$ ,  $\text{CO}_2$  e  $\text{N}_2\text{O}$ ), desde a preparação do terreno até a drenagem do solo. Há necessidade também de estimar a entrada de matéria orgânica no sistema, bem como os distúrbios ocorridos no solo ao longo de todo processo de produção.

Em termos de efeitos de regime de água, estudo realizado por Cantou et al. (2011), no Uruguai, demonstrou que, sob irrigação contínua, as emissões sazonais de  $\text{CH}_4$  ( $21,4 \text{ g m}^{-2}$  ou  $214,16 \text{ kg/ha}$  de  $\text{CH}_4$ ) foram duas vezes maiores que no regime de irrigação controlado. As emissões de  $\text{N}_2\text{O}$  foram maiores sob este regime controlado, contribuindo com 18% do total de emissões de  $\text{CO}_2\text{eq}$  (que integra as emissões de  $\text{CH}_4$  e  $\text{N}_2\text{O}$ ). Entretanto, as emissões sazonais de  $\text{CO}_2\text{eq}$ , ainda assim, foram bem menores no regime controlado ( $3.207 \text{ kg/ha}$  de  $\text{CO}_2\text{eq}$ ) em comparação ao regime contínuo ( $5.636 \text{ kg/ha}$  de  $\text{CO}_2\text{eq}$ ).

**AGRICULTURA DE PRECISÃO!  
A SOLUÇÃO IDEAL VOCE ENCONTRA AQUI!**

#### Barra de Luzes Outback S-Lite



- Fácil instalação e operação
- Evita falhas e sobreposições
- Possibilita a instalação em qualquer tipo de trator
- Modo de trabalho: Reta e Curva

#### Mapeador Outback S<sup>ts</sup>



- Tela de 7 polegadas
- Modo de trabalho: Reta, Curva, Pivô Central e atualização ponto B até 180°
- Informações de trabalho: Área aplicada e Área do perímetro
- Menu em Português

#### Piloto Automático



- Melhor resultado no preparo do solo e na pulverização
- Permite ao operador focar na qualidade do trabalho
- Melhor alinhamento, obtendo uma aplicação sem falhas e sobreposições

#### Outback BaseLine HD



- Solução RTK portátil
- Capacidade de expansão p/ múltiplos veículos
- Área de cobertura de 10 Km
- 24 horas de operação c/ bateria interna recarregável
- Opera com bateria 12V externa

Tel. (51) 2102 7100

**allcomp**  
geotecnologia e agricultura

Av. Pernambuco, 1207 - Porto Alegre/RS  
agricultura@allcompgps.com.br  
www.allcompgps.com.br