

Por: Ana Helena B. Marozzi Fernandes,  
Fernando Antonio Fernandes.

O clima do planeta Terra, entendido como um sistema interativo e de natureza complexa, evolui no tempo sob a influência da dinâmica interna de seus componentes (atmosfera, biosfera, hidrosfera, criosfera e superfície terrestre). Também atuam nessa evolução fatores externos ao sistema climático, cujas alterações o afetam direta ou indiretamente, tais como erupções vulcânicas, variações da órbita terrestre e no nível de atividade solar, entre outros.

O efeito estufa é um fenômeno natural ligado ao balanço energético da Terra, responsável por mantê-la cerca de 30° C mais aquecida do que seria na sua ausência, permitindo a manutenção da vida no planeta como se conhece hoje. Certos gases da atmosfera - chamados de gases de efeito estufa (GEE), apesar de presentes em pequenas concentrações, possuem alta capacidade de reter calor. Desse modo, fazem com que a atmosfera atue como uma redoma de vidro, permitindo a passagem da luz solar e aprisionando o calor emitido pela superfície terrestre. Os principais GEE naturais são dióxido de carbono – CO<sub>2</sub>; metano - CH<sub>4</sub>; óxido nitroso - N<sub>2</sub>O, ozônio – O<sub>3</sub> e vapor d'água – H<sub>2</sub>O.

Na história geológica da Terra, mudanças climáticas sempre ocorreram numa escala de tempo longa, de milhares ou centenas de milhares de anos. Atualmente, o que tem sido constatado é que mudanças climáticas no planeta vêm ocorrendo no intervalo de poucas décadas, manifestando-se de várias formas, entre as quais o aquecimento global é a mais evidente. Desde que começou a ser medida sistematicamente no ano de 1861, a temperatura média no planeta aumentou quase 1°C. Em seu Quarto Relatório de Avaliação (AR4), divulgado em novembro de 2007, o IPCC (Painel Intergovernamental sobre Mudanças Climáticas) revelou que o período de 1995 a 2006 foi o mais quente dos últimos 150 anos, além de fazer projeções sobre aumentos de temperatura global entre 2 e 4°C até o ano de 2100. A atmosfera terrestre nos dias de hoje também é significativamente diferente do que era há 150 anos, sobretudo no que diz respeito às concentrações de gases de efeito estufa. A concentração global média de CO<sub>2</sub>, por exemplo, aumentou de 281 ppm no início do século XIX para 381 ppm no ano de 2006. Esse aumento tem sido apontado como uma das causas do aquecimento global do planeta. Análise recente do ar aprisionado



em geleiras polares revelou relação direta entre as temperaturas do planeta e as concentrações de dióxido de carbono (CO<sub>2</sub>) e metano (CH<sub>4</sub>). Nos períodos interglaciais sempre que subiam as concentrações desses gases, ocorriam aumentos também na temperatura e vice-versa. Porém, esses mesmos estudos mostraram que essas alterações ocorreram numa escala de milhares de anos. A velocidade e a intensidade observadas para essas mudanças no período atual são incompatíveis com os tempos necessários à adaptação natural dos ecossistemas e não podem ser explicadas apenas pela influência de fenômenos naturais.

Até meados do século XVIII, e portanto antes da Revolução Industrial, a quantidade de GEE na atmosfera permaneceu relativamente constante. Desde então, a concentração de vários deles começou a aumentar, intensificando o efeito estufa natural. Esses aumentos são atribuídos às atividades antrópicas, particularmente àquelas que envolvem queima de combustíveis fósseis para uso industrial, doméstico ou em transporte e mudanças no uso da terra, a qual ocasiona remoção e queima da vegetação, quer seja para urbanização, quer seja na conversão de florestas para sistemas de cultivos agrícolas destinados à produção de alimentos e fibras. A crescente intensificação das atividades econômicas dos últimos 50 anos, necessária para atender ao crescimento exponencial da população mundial, tem agravado o problema. O CO<sub>2</sub> figura como o principal gás responsável pelo efeito estufa, correspondendo a 77% da emissão.

Em termos globais, 66% das emissões de GEE (principalmente CO<sub>2</sub>, CH<sub>4</sub> e N<sub>2</sub>O) são oriundas da queima de combustíveis fósseis, 20% provêm das atividades agropecuárias e 14% das mudanças do uso do solo. Essas proporções são verdadeiras para regiões temperadas, porém, para as regiões tropicais as maiores emissões estão relacionadas ao desmatamento e à intensificação das atividades agropecuárias. Para o caso do Brasil, 55% das emissões de GEE são derivadas das atividades de supressão e queima de vegetação de áreas florestadas e 25% de atividades agropecuárias, tendo as emissões originadas da queima de combustíveis fósseis e setor industrial menor importância. Quando os gases provenientes dos processos de desmatamento são considerados, a colocação do Brasil na classificação mundial dos maiores emissores de GEE passa da 17<sup>o</sup> para a 5<sup>o</sup> posição, o que pode ser perfeitamente entendido quando se considera o avanço da fronteira agrícola, que busca novas áreas de produção. Entretanto, no que tange ao setor agropecuário, técnicas de produção mais conservacionistas, como o sistema de plantio direto por



exemplo, podem estar contribuindo para mitigar os efeitos do aumento das emissões de GEE, por promoverem o seqüestro de carbono no solo. Mesmo assim, é muito pouco em relação ao que precisa ser feito.

Caso não se consiga reduzir ou pelo menos estabilizar as emissões antrópicas de GEE, a temperatura média do planeta continuará a aumentar, resultando em mudanças climáticas significativas para a manutenção da vida como a conhecemos. Os impactos do aquecimento global poderão ter amplos reflexos no meio ambiente. Além dos efeitos diretos da elevação da temperatura sobre os organismos, o aquecimento global poderá também afetar os padrões regionais de precipitação e de evapotranspiração, o que terá repercussão em todo regime hidrológico, biológico e agrícola, comprometendo o funcionamento dos ecossistemas e agroecossistemas pela alteração na oferta de serviços ambientais como disponibilidade de água, fertilidade e conservação do solo, biodiversidade, entre outros. Além disso, poderá ocorrer diminuição da produção de alimentos pela redução da produtividade das culturas, maior incidência de pragas e doenças e redução das áreas propícias para plantio.

Nesse contexto, a Embrapa articulou a criação de uma Plataforma de Pesquisa em Mudanças Climáticas, implementando estudos sobre análises de tendências e riscos climáticos para os principais sistemas produtivos do Brasil; impactos e vulnerabilidade de agroecossistemas; estratégias adaptativas e identificação de ações mitigatórias, entre outros. O objetivo maior dessa plataforma de pesquisa é propor novos caminhos para minimizar os efeitos negativos das mudanças climáticas sobre as atividades agropecuárias brasileira. A **Embrapa Pantanal** participa desse trabalho, desenvolvendo pesquisas que irão fornecer conhecimento sobre a dinâmica dos sistemas produtivos da região, bem como determinar a contribuição destes nas emissões de GEE, buscando a identificação de possíveis ações mitigatórias.

---

Ana Helena B. Marozzi Fernandes ([amarozzi@cpap.embrapa.br](mailto:amarozzi@cpap.embrapa.br)) e Fernando Antonio Fernandes ([fafernan@cpap.embrapa.br](mailto:fafernan@cpap.embrapa.br)) são pesquisadores da Embrapa Pantanal.

#### **COMO CITAR ESTE ARTIGO**

FERNANDES, Ana Helena B. Marozzi; FERNANDES, Fernando Antonio. **A Embrapa e as mudanças climáticas**. Corumbá, MS: Embrapa Pantanal, 2008. 3p. ADM – Artigo de Divulgação na Mídia, n.126. Disponível em: <<http://www.cpap.embrapa.br/publicacoes/online/ADM126>>. Acesso em: 26 fev. 2008.