



O papel do agronegócio brasileiro na redução de emissão de gases de efeito estufa (GEES)¹

Brazilian agribusiness and the greenhouse gases emissions (GHG) reduction

Fernanda Scharnberg Brandão^{2*}, Alessandra Carla Ceolin³, Clandio Favarini Ruviano⁴, Miguelangelo Gianezini⁵, Eduardo Antunes Dias⁶

Resumo - Nas últimas décadas a ação antropogênica tem acelerado o processo natural de mudança no clima e, conseqüentemente, as discussões acerca dessa questão estão cada vez mais presentes. Dada a importância que o Brasil tem como fornecedor mundial de alimentos, objetivou-se com o presente trabalho verificar a representatividade nas emissões de GEES do agronegócio brasileiro e os diferentes papéis a serem desempenhados na agropecuária para reduzi-las. Quanto aos procedimentos técnicos, utilizou-se a pesquisa bibliográfica em diferentes bases de dados, onde foram pesquisados 124 artigos relacionados com as palavras-chave “climate change” e “agribusiness”. Assim, são apresentados os temas referentes ao histórico de encontros internacionais sobre mudanças climáticas, abordando o Relatório Meadows (1968), Relatório Brundtland (1987), Intergovernmental Panel on Climate Change (1988), a Convenção Quadro das Nações Unidas (1992), o Protocolo de Quioto (1997), o Relatório Stern (2006) e o Relatório GHF (2009). A conjuntura criou a necessidade de metas de redução de emissão de GEES para as grandes economias mundiais, como no caso do Brasil, onde é praticamente inviável a exclusão dessa responsabilidade. Os resultados indicam que o Brasil tem grande representatividade de emissão no setor agropecuário (incluindo florestamento, agricultura e pecuária) principalmente devido ao desmatamento. Porém, é a partir destes segmentos agropecuários que surgem oportunidades de abatimento significativo no setor para o país reduzir as emissões nos próximos anos.

Palavras-chaves – Agricultura. Agropecuária. Mudanças climáticas. Protocolo de Quioto.

Abstract - In recent decades, climate change has been accelerated by anthropogenic activity and became a currently issue on global discussion. Due to the importance that Brazil has a global supplier of food, this article aims to verify the representativeness of the emissions in the Brazilian agribusiness and the different roles to be played in agriculture to reduce GHG emissions. As methodological approach, a literature review was realized based from 124 articles related to the keywords “climate change” and “agribusiness” in the database. Firstly, we analyses the history of international meetings on climate change, as the Meadows Report (1968), Brundtland Report (1987), Intergovernmental Panel on Climate Change (1988), the United Nations Framework Convention (1992), the Kyoto Protocol (1997), the Stern Report (2006) and Report GHF (2009). The situation created the need for targets to reduce GHG emissions for major world economies, as in the case of Brazil, where it is almost impossible to exclude such liability. The results indicate that Brazil is one of the most responsible for the GHG emissions in the agricultural sector (including forestry, agriculture and livestock) mainly due to deforestation. However, it also indicates that the opportunities to significant reduction’s emissions in the upcoming years arise from these agricultural segments.

Key words – Agriculture. Livestock. Climate change. Kyoto Protocol.

*Autor para correspondência

¹Enviado para publicação em 20/12/2011 e aprovado em 27/04/2012

²Doutoranda em Agronegócios - CEPAN/NESPRO, UFRGS, Porto Alegre - RS, ferbran@terra.com.br

³Pós-doutoranda em Agronegócios - CEPAN/NESPRO, UFRGS, Porto Alegre - RS, alessandra.acc@gmail.com

⁴Doutorando em Agronegócios - CEPAN/NESPRO, UFRGS, Porto Alegre - RS, clandioruviano@hotmail.com

⁵Doutorando em Agronegócios - CEPAN/NESPRO, UFRGS, Porto Alegre - RS, miguelgianezi@hotmail.com

⁶Pós-doutorando em Agronegócios - CEPAN/NESPRO, UFRGS, Porto Alegre - RS, eduardo.dias@ufrgs.br

Introdução

Durante a história de 4,5 bilhões de anos da Terra ocorreram várias mudanças climáticas radicais. Longos períodos de clima estável foram sucedidos por eras glaciais e estes, por sua vez, por efeito-estufa. Estes períodos quentes ocasionaram até desertificações de amplas áreas continentais. No entanto, nas últimas décadas a ação humana (antropogênica) tem acelerado esse processo natural de mudança no clima, tornando mais rápida a elevação de temperatura na Terra e, conseqüentemente, as discussões acerca dessa questão cada vez mais presente (UNEP, 2008). Segundo Apps *et al.* (1999) e Baumert (2005), as principais fontes antropogênicas dos Gases de Efeito Estufa (GEEs) estão associadas às mudanças de uso da terra, à queima de combustíveis fósseis e às atividades industriais.

É crescente o número de empresas que buscam associar a sua imagem à preocupação com o meio ambiente e com a preservação dos recursos naturais do planeta, da mesma forma que a racionalidade sobre a questão ambiental é cada vez menos limitada no quadro institucional que está se formando neste início de século. Essas afirmações, porém, não são uma apologia ao movimento verde ou similares, mas uma questão de sobrevivência econômica.

O impacto ambiental da agricultura em relação aos gases de efeito estufa está se tornando cada vez mais importante e, de acordo com o Relatório Stern (2006), a agricultura representa 14% das emissões de GEEs. Atualmente, conforme os dados do *Intergovernmental Panel on Climate Change* (IPCC, 2009), a agricultura contribui com cerca de 20% do total de GEEs de origem antropogênica.

Segundo os dados de Cabaraux *et al.* (2009) e De Zen *et al.* (2008), as emissões de gases provenientes da agricultura contribuem para uma série de efeitos ambientais. Ainda referente à agricultura, as emissões de amônia (NH₃) são responsáveis pela acidificação e eutrofização dos solos e também contribuem para emissões indiretas de N₂O (MONTENY *et al.*, 2006; ANEJA *et al.*, 2007). Assim, o aquecimento global provocado pela emissão de gases de efeito estufa representado pela agricultura é um dos maiores paradigmas científicos da atualidade, sendo por essa razão objeto deste estudo.

Ainda nas décadas de 1960 e 1970, diversas reuniões ocorreram com o intuito de debater as mudanças climáticas e desenvolver propostas para redução da emissão dos GEEs. Essa redução de emissões de GEEs é uma das metas do Protocolo de Quioto, criado na década de 1990, que determina que os países de economia desenvolvida adotem medidas de redução das emissões, entre 2008

e 2012, para um nível 5,2% inferior ao registrado em 1990, sem, no entanto, fixar metas para os países em desenvolvimento (PROTOCOLO, 2009).

Este protocolo determina que cada país comprometido com redução de emissão de carbono deve fornecer métodos e instrumentos adequados para quantificar, acompanhar e verificar as emissões de GEEs e as suas reduções (MONTENY *et al.*, 2006). Assim, é importante conhecer com exatidão as emissões associadas com as diferentes técnicas produtivas para fundamentar os projetos desenvolvidos nos diferentes países (CABARAUX *et al.*, 2009; GHF, 2009; PATZ *et al.*, 2007).

A expansão agropecuária em todo o mundo traz consigo preocupações, expressas em relatórios recentes (IPCC, 2009; FAO, 2008) que demonstram os impactos deste tipo de atividade no meio ambiente. Em alguns países esta preocupação torna-se fundamental para a competitividade no âmbito do mercado mundial de fornecedores de alimentos.

Considerando a importância que o agronegócio brasileiro tem como fornecedor mundial de alimentos, bem como a representatividade desse setor para a economia do país - segundo IBGE (2006) representa 33% do PIB - objetivou-se com o presente trabalho verificar a representatividade do setor agropecuário do Brasil na emissão e redução da emissão desses gases de efeito estufa.

Material e métodos

Para atender ao objeto de pesquisa, utilizou-se como método a pesquisa qualitativa exploratória. A pesquisa qualitativa é basicamente aquela que busca entender um fenômeno específico em profundidade. Sabe-se que os estudos exploratórios proporcionam uma maior flexibilidade na busca de informações sobre determinado problema, visando torná-los mais claro, e possibilitando a construção de novas idéias sobre o tema abordado.

Para tanto, foi realizada uma busca na base de dados. A palavra-chave “*climate change*” foi escolhida pelo fato das mudanças climáticas estarem associadas a emissão de gases do efeito estufa e “*agribusiness*” pelo fato das atividades do agronegócio serem atualmente consideradas, em boa parte, responsáveis por estas emissões. Nessa primeira seleção foram encontrados 1.366 artigos relacionados à emissão de carbono, demonstrando a relevância e pertinência do tema. Destes, 124 apenas relacionavam-se com o agronegócio (*agribusiness*), o que despertou o interesse de aprofundamento desse tema no contexto do agronegócio brasileiro.

Quanto aos procedimentos técnicos, utilizou-se a pesquisa bibliográfica, haja vista a necessidade de aprofundamento teórico sobre essa temática. Os dados utilizados foram de origem secundária, quais sejam, as bibliografias consultadas e referenciadas no final do trabalho. Após a seleção da literatura, realizou-se a análise das informações.

Resultados e discussão

O histórico sobre as discussões que circundam o tema das mudanças climáticas de causa antropogênica é relativamente pouco extenso no que se refere à abrangência temporal, pois as discussões emergem principalmente a partir do advento da revolução verde, na década de 1960. Entretanto, o tema é bastante complexo e pertinente, especialmente para o Brasil, pela sua representatividade no agronegócio mundial (Figura 1).

Ao observar a evolução dos eventos sobre meio ambiente referentes às mudanças climáticas, fica claro que iniciativas como o Protocolo de Quioto para combater os efeitos dos gases poluentes na atmosfera, e onde se fixaram pela primeira vez limites para a emissão de novos gases, é apenas o começo de uma tomada de consciência mundial para o problema da degradação do meio ambiente.

A conjuntura criou a necessidade de metas de redução de emissão de GEEs para as grandes economias mundiais, como no caso do Brasil, onde é praticamente inviável a exclusão dessa responsabilidade. Diante da

internacionalização dos mercados é notória a expansão do agronegócio brasileiro. No entanto, um dado de extrema importância circunda esse setor no país. O Brasil tem um papel relevante nas emissões globais de gases do efeito estufa. Em 2005, foi responsável por 5% das emissões do caso base, posicionando-se como o 4º maior emissor no mundo, segundo o World Resources Institute (WRI, 2007).

Os setores mais relevantes para o Brasil, tanto em termos de emissões, como em oportunidades de abatimento de GEEs, estão relacionados ao uso da terra – agricultura e floresta. Cerca de 70% das emissões estimadas para 2030 e 85% das oportunidades de abatimento vem desses dois setores, sendo fundamental, portanto, reduzir significativamente suas emissões (TEIXEIRA *et al.*, 2006; MCKINSEY, 2009). A relevância da agricultura decorre do fato do País ser um grande produtor agrícola, suprimindo também boa parte da crescente demanda mundial por alimentos, liderando as exportações mundiais de diversas commodities, como, por exemplo, grãos (30% do comércio global de soja) e carne bovina (25% do comércio global) (FAO, 2008).

Tendo exposto a representatividade do Brasil nas emissões, especialmente nos setores de agricultura e floresta, a seguir serão abordados tópicos específicos de tais setores, analisando suas parcelas nas emissões e possíveis papéis a serem desempenhados no agronegócio para reduzir os GEEs.

De acordo com o Inventário Nacional de Emissões publicado em 2006, anualmente 1,2 GtCO₂

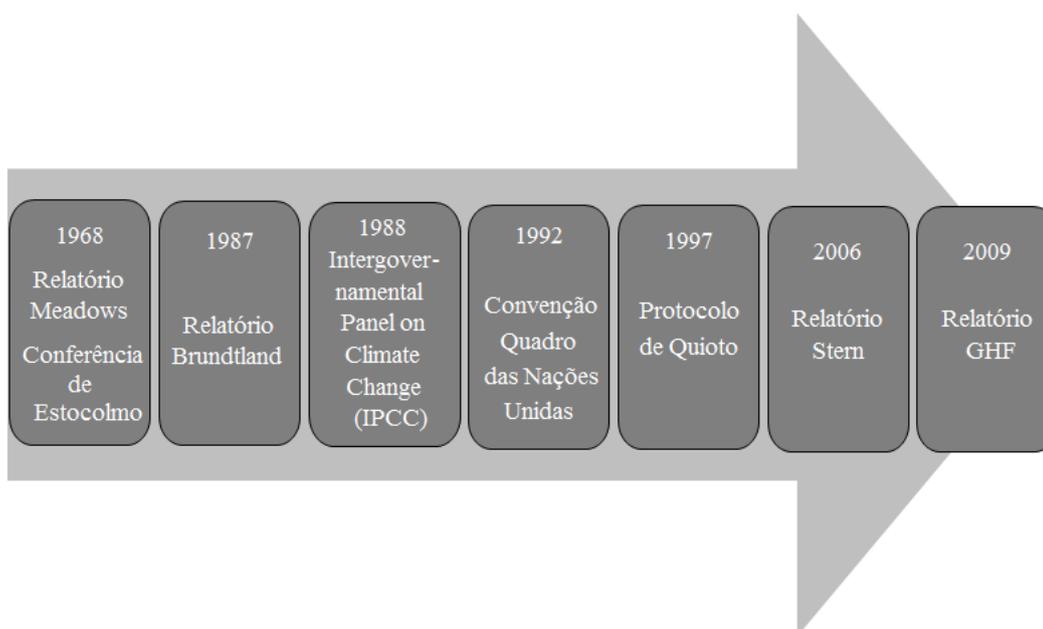


Figura 1 – Linha histórica sobre as mudanças climáticas

eq. (gigatoneladas de dióxido de carbono equivalente) são emitidos na atmosfera na forma de queimadas para abertura de áreas agrícolas, de carvão para siderúrgicas, ou para fornecer matéria-prima para produtos madeireiros. Se o setor florestal fosse excluído do inventário de emissões, o Brasil seria responsável por somente cerca de 2% das emissões globais.

Assim, o desmatamento, principalmente do bioma Amazônia, é a maior fonte de emissões de GEE do Brasil, sendo responsável por 55% das emissões atuais (MCKINSEY, 2009). Segundo o relatório McKinsey, esse percentual deve cair para 43% em 2030, partindo-se da premissa de que o volume desmatado se mantém na média histórica dos últimos 10 anos, em linha com o caso de referência do Plano Nacional de Mudanças Climáticas lançado em 2008. A eliminação do desmatamento até 2030 representa 72% das oportunidades de abatimento das emissões brasileiras.

O projeto de redução de emissões e fixação de carbono através de atividades de florestamento e reflorestamento mencionado anteriormente e enquadrado no Protocolo de Quioto, possui uma série de exigências para ser validado internacionalmente. No primeiro período de compromisso (2008-2012), o total de redução de emissões resultantes de atividades de agricultura, florestamento e outros usos da terra (Agriculture, Forestry and Other Land Use - AFOLU), previstas no Protocolo de Quioto, não poderá ultrapassar 1% do total das emissões do ano-base de cada Parte Integrante do Anexo I, multiplicado por cinco (MARÉCHAL; HECQ, 2005). E, ainda, essas atividades podem ser empregadas somente em terras que, em 31 de dezembro de 1989, não continham florestas.

Uma vez comprovada a efetiva redução de emissão de GEEs ou o aumento da fixação de carbono na vegetação, os participantes do projeto poderão auferir Certificados de Emissões Reduzidas (CERs). Os dados utilizados para a avaliação do estoque de carbono referem-se à biomassa das árvores em seus diversos componentes (tronco, galhos, folhas, raízes), por se constituírem em grandes reservas de carbono por unidade de área (REIS *et al.*, 1994).

Também se considera que diferentes tipos de florestas armazenam diversas quantidades de carbono em sua biomassa, e locais diferentes dentro do mesmo tipo de floresta também faz variar a quantidade de biomassa (HOUGHTON, 1994; MELILLO *et al.*, 2002). Essa variação pode ser atribuída às características inerentes da planta, aos fatores ambientais, às condições edafoclimáticas e às práticas de manejo adotadas (WANG; FENG, 1995; ALBRECHT; KANDJI, 2003).

O “sequestro” de carbono por espécies florestais de ciclo longo, cuja exploração econômica não está voltada aos

produtos madeireiros, a exemplo do cacau e da seringueira, apresenta vantagens comparativas em relação às espécies de ciclo curto e que são plantadas com a finalidade de explorar a sua madeira. Além de estocar o carbono por um período de tempo maior, quando o plantio é realizado com a finalidade não-madeireira, supõe-se que o carbono ficará estocado por mais tempo na vegetação. Pandey (2002) ressaltou que o tempo da retenção do carbono na árvore é uma consideração importante para projetos candidatos à geração de créditos de carbono. Esse mesmo autor afirmou que, além de remover o dióxido de carbono da atmosfera e armazenar o carbono, os sistemas consorciados possuem fortes contribuições para o desenvolvimento sustentável.

Existe relativa significância nos níveis de emissões de GEEs nas áreas rurais brasileiras. Essa origem de emissão pode ser atribuída a uma série de fatores, que necessariamente devem ser analisados com cautela, dentre eles: os processos de queimadas, preparo de solo com revolvimento e oxidação da matéria orgânica, eructação por ruminantes, áreas agrícolas inundadas, uso intensivo de fontes nitrogenadas em solos pouco ventilados e também a incorporação de material orgânico em áreas irrigadas.

Existe consenso de que a mitigação das emissões de CO₂ para a atmosfera é importante, e qualquer informação sobre como aplicar ajustamentos às práticas agrícolas e melhorar o estoque de matéria orgânica do solo seria útil (ASSAD; PINHO, 2008). Para melhorar sequestro de carbono pelo solo, a entrada de resíduos e as emissões de CO₂ devem ser equilibradas através da adoção adequada de preparo e manejo de resíduos (DONG *et al.* 2009).

De acordo com o relatório McKinsey o setor de agricultura e pecuária, analisado de maneira conjunta, representa aproximadamente 25% das emissões brasileiras atuais, percentagem que deve aumentar para 30% até 2030, as demais emissões estão distribuídas entre os outros setores (Figura 2).

Metade dessas emissões origina-se na pecuária, onde a fermentação entérica e os resíduos orgânicos das quase 200 milhões de cabeças do rebanho brasileiro produzem metano, um dos gases do efeito estufa. A outra metade das emissões origina-se nas práticas agrícolas, como, por exemplo, o cultivo de arroz, as queimadas para limpeza do terreno antes do plantio e do uso excessivo de fertilizantes nitrogenados que leva à produção N₂O, outro gás do efeito estufa (Figura 3).

Face ao exposto torna-se prática essencial e estratégica conhecer e monitorar a produção desses gases em sistemas de produção agropecuários intensivos, não somente para tornar os processos produtivos mais eficientes e menos agressivos ao meio ambiente, como minimizar sua contribuição para as mudanças climáticas.

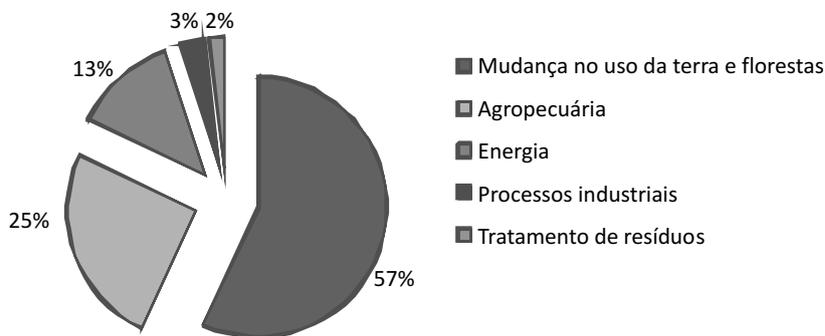


Figura 2 - Emissões de CO₂ eq. por setor. Fonte: adaptado de FGV- EPC (2010)

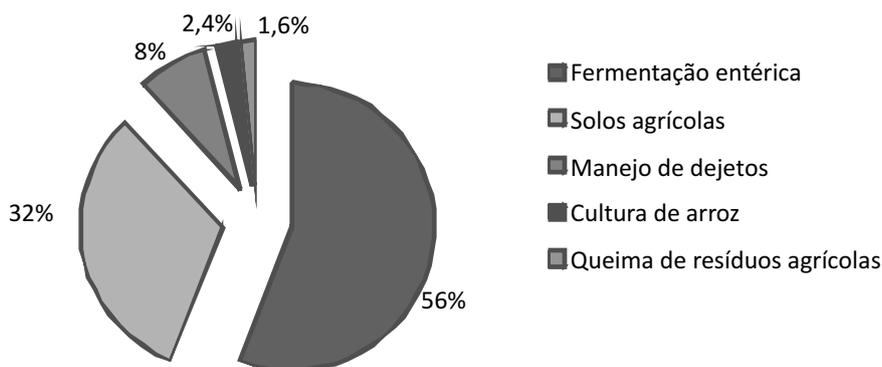


Figura 3 – Emissões de CO₂ eq. no setor agropecuário. Fonte: adaptado de FGV- EPC (2010)

Em relação ao manejo produtivo de bovinos, Demarchi (2009), DeRamus *et al.* (2003) e Berndt (2010) apontam algumas medidas de redução de emissão que podem ser adotadas, dentre elas: balanceamento das rações (dietas) - ações que signifiquem melhoria no processo fermentativo reduzem a produção desse gás por quilo de alimento ingerido, tais como leveduras e ionóforos ou mesmo melhoria na qualidade do volumoso (silagem, feno ou pastagem); a adição de gordura também pode reduzir a produção de metano por restrição ao desempenho das bactérias celulolíticas, substituindo a fonte de energia disponível; da mesma forma, variedades de cana-de-açúcar com melhor relação fibra e açúcares solúveis tem se mostrado mais eficientes para redução da geração de GEE por quilo de alimento ingerido; e manejo de dejetos - técnicas de manejo que envolva contato do esterco com o ar (exemplo: dispersão de dejetos diretamente em culturas ou pastoreio) têm limitado o potencial de produção de metano - as maiores emissões de metano proveniente de

dejetos animais estão associadas a animais criados sob manejo intensivo.

Ainda são incipientes os estudos em projetos baseadas no potencial de redução de metano pela fermentação entérica, apesar de algumas equipes estarem analisando essa possibilidade em alguns países, como é o caso da Índia (DEMARCHI, 2009). No entanto, além da Índia, países como México, Brasil e China estão desenvolvendo projetos com a utilização de biodigestores em fazendas de produção animal para reduzir a emissão de GEEs, capturando metano. Nessa linha, desenvolver sistemas de produção certificados poderá indicar a origem dos produtos e garantir que o animal receba uma espécie de selo bioeconômico, atestando que sua produção reduziu a emissão de gases de efeito estufa.

Outra questão a ser analisada é a quantidade de carbono sequestrado em sistemas de criação a pasto, quando comparado com sistemas de confinamento, o que de certa

maneira poderia simular um mecanismo compensatório sobre a quantidade de gás produzido (ciclo do carbono). É importante ressaltar que como atividade econômica, a pecuária pode ser um instrumento de conservação, pois em regiões de campo nativo, como no Bioma Pampa ou Bioma Pantanal, a própria bovinocultura, quando conduzida de forma adequada, mantém a diversidade de plantas e de animais daquele ecossistema (BARIONI *et al.*, 2007; URQUIAGA *et al.*, 2010). O Review of evidence on drylands pastoral systems and climate change (NEELY *et al.*, 2009) concluiu que boas práticas de manejo podem tornar a pecuária uma das atividades mais mitigadoras de gases de efeito estufa devido ao sequestro de carbono nas pastagens, o que poderia explicar a diferença deste dado quando comparado com dados de outras fontes.

Verifica-se, a partir dessa análise, que as oportunidades de mitigação no setor de agricultura e pecuária são significativas para o Brasil. Contudo, os resultados encontrados permitem constatar que as iniciativas de mitigação identificadas dependem de capacitação e mudanças de práticas dos agricultores e pecuaristas, assim como, de investimentos em pesquisa e regulamentação específica para o setor.

Entende-se que as oportunidades de diminuir a representatividade do Brasil na emissão de gases, perpassam pela redução das taxas de desmatamento, associadas a intensificação da produção agropecuária. Estas ações, aliadas a recomposição ou reflorestamento das áreas degradadas, contribuiriam para o aumento da competitividade e melhoria da visibilidade do setor agronegocioal brasileiro perante o mercado consumidor mundial.

Conclusões

O estudo realizado contribuiu para demonstrar que o Brasil possui representatividade significativa nas emissões do setor agropecuário (incluindo florestamento, agricultura e pecuária), principalmente devido ao desmatamento.

Esta constatação já foi demonstrada em estudos e relatórios que, em sua maioria, possuem uma visão desfavorável em relação ao modelo de produção brasileiro.

Contudo, é justamente a partir destas constatações, que surgem oportunidades para a redução de emissões nos próximos anos. O entendimento das fraquezas/problemas e oportunidades brasileiras é fundamental para o desenvolvimento de um conjunto de iniciativas que possam abordar as questões de forma sistêmica e efetiva.

Para tal, são necessárias pesquisas e ações que contribuam efetivamente para a maior eficiência do

modelo produtivo do país, aliadas à práticas produtivas sustentáveis que resultem igualmente em aumento da representatividade do Brasil na questão da mitigação dos gases do efeito estufa.

Literatura científica citada

ALBRECHT, A.; KANDJI, S. T. Carbon sequestration in tropical agroforestry systems. **Agriculture, Ecosystems and Environment**, v.99, n.1, p.15-27, 2003.

ANEJA, V.P. *et al.* **Ammonia assessment from agriculture: status and national needs**. In: Monteny, G.-J., Hartung, E. (Eds.), *Ammonia Emissions in Agriculture*. Wageningen Academic Publishers, Wageningen, p. 44–51. 2007.

APPS, M. J. *et al.* Carbon budget of the Canadian forest product sector. *Environment Science & Policy, Vancouver*, v. 2, n.1, p. 25-41, Feb.1999.

ASSAD, E.; PINTO, H. S. **Aquecimento Global e a nova Geografia da Produção agrícola no Brasil**. In: AQUECIMENTO GLOBAL E CENÁRIOS FUTUROS DA AGRICULTURA BRASILEIRA. Cepagri/Unicamp. Disponível em: <www.climaeagricultura.org.br>. Acesso em: nov. 2011.

BARIONI, L. G. *et al.* A baseline projection of methane emissions by the Brazilian beef sector: preliminary results. In: GREENHOUSE GASES AND ANIMAL AGRICULTURE CONFERENCE, 2007. **Proceedings...** Christchurch, New Zealand, p. XXXII-XXXIII, 2007.

BAUMERT, K. A., *et al.* **Navigating the Numbers: greenhouse gas data and international climate policy**. World Resources Institute. 2005. Disponível em: <http://pdf.wri.org/navigating_numbers.pdf>. Acesso em: mar. 2012.

BERNDT, A. Impacto da pecuária de corte brasileira sobre os gases do efeito estufa. In: SIMPÓSIO DE PRODUÇÃO DE GADO DE CORTE, 7., 2010, Viçosa. **Anais...** Viçosa: DZO, UFV, 2010. p. 121-147.

CABARAUX, J.-F. *et al.* Gaseous emissions from weaned pigs raised on different floor system. **Agriculture, Ecosystems and Environment**, v.130, p.86, 2009.

DE ZEN, S. *et al.* **Pecuária de corte brasileira: Impactos ambientais e emissões de Gases Efeito Estufa (GEE)**. Relatório de Pesquisa, CEPEA. 2008.

DEMARCHI, J. J. A. de A. **Sustentabilidade de propriedades leiteiras através da redução das emissões de gases de efeito estufa Infobibos** - Informações Tecnológicas. Disponível em: www.infobibos.com. Acesso em: jun. 2009.

DeRamus, H. A. *et al.* Methane emissions of beef cattle on forages: Efficiency of grazing management systems. **Journal of Environmental Quality**, v. 32, p. 269-277. 2003.

DONG, W. *et al.* Tillage and residue management effects on soil carbon and CO2 emission in a wheat–corn double-cropping system. **Nutrient Cycling in Agroecosystems**, v.83, pp.27–37, 2009.

- FAO. **The agricultural statistics of the Food and Agriculture Organisation of the United Nations**. Disponível em: www.fao.org. 2008. Acesso em: dez. 2011.
- FGV-EPC. Fundação Getúlio Vargas. **Propostas empresariais de políticas públicas para uma economia de baixo carbono no Brasil: Energia, Transportes e Agropecuária**. Disponível em: <<http://www.fgv.br/ces/epc/>>. Acesso em: set. 2010.
- FUNDAÇÃO GETÚLIO VARGAS. **O Mecanismo de Desenvolvimento Limpo: Guia de Orientação**. Edição conjunta com o BNDES, Ministério de Ciência e Tecnologia e Conferência das Nações Unidas para o Comércio e Desenvolvimento. Disponível em: <<http://www.mct.gov.br/index.php/content/view/33803.html>>. Acesso em: mai. 2009.
- GHF, **Global Humanitarian Forum Report**. Genebra, 2009. Disponível em: <http://www.ghf-ge.org/>. Acesso em: dez. 2011.
- HOUGHTON, R. A. As florestas e o ciclo de carbono global: Armazenamento e emissões atuais. In: SEMINÁRIO EMISSÃO X “SEQÜESTRO” DE CO₂: UMA OPORTUNIDADE DE NEGÓCIOS PARA O BRASIL, 1994, Rio de Janeiro. **Anais...** Rio de Janeiro: CVRD, 1994. p.40-75.
- IBGE, Instituto Brasileiro de Geografia e Estatísticas. **Censo 2006**. Disponível em: <http://www.ibge.gov.br/estadosat/> Acesso em: dez. 2011.
- IPCC, Intergovernmental Panel on Climate Change. **Publications and Data**, 2009. Disponível em: <http://www.ipcc.ch/>. Acesso em: mai. 2009.
- MARÉCHAL, K.; HECQ, W. Temporary credits: A solution to the potential non-permanence of carbon sequestration in forests? **Ecological Economics**, v.58, n.4, p.699-716, 2006.
- MCKINSEY, Company. **Caminhos para uma economia de baixa emissão de carbono no Brasil**. Disponível em: www.mckinsey.com. Acesso em: abr. 2009.
- MELILLO, J. M. *et al.* Soil warming and carbon-cycle feedbacks to the climate system. **Science**, v. 298, p. 2173-2176, 2002.
- MONTENY, G. J. *et al.* Greenhouse gas abatement strategies for animal husbandry. **Agriculture, Ecosystems & Environment**, v. 112, p.163-170, 2006.
- NEELY, C. *et al.* (eds). **Review of evidence on drylands pastoral systems and climate change. Implications and opportunities for mitigation and adaptation**. Rome. Food and Agriculture Organization of the United Nations, 2009. Disponível em: <<ftp://ftp.fao.org/docrep/fao/012/i1135e/i1135e00.pdf>> Acesso em: mar. 2011.
- PANDEY, D. N. Carbon sequestration in agroforestry systems. **Climate Policy**, v.2, n.4, p. 367-377, 2002.
- PATZ, J. A., *et al.* Climate Change and Global Health: Quantifying a Growing Ethical Crisis. **EcoHealth**, v. 4, n. 4, p. 397-405, 2007.
- PROTOCOLO. **Protocolo de Quioto à Convenção sobre mudança do clima**. Tradução conjunta Ministério da Ciência e Tecnologia – MCT e Ministério das Relações Exteriores. Disponível em: <http://www.mct.gov.br/index.php/content/view/28739.html>. Acesso em: jul. 2009.
- REIS, M. G. F. *et al.* “Sequestro” e armazenamento de carbono em florestas nativas e plantadas nos estados de Minas Gerais e Espírito Santo. In: SEMINÁRIO EMISSÃO X “SEQÜESTRO” DE CO₂: uma oportunidade de negócios para o Brasil, 1994, Rio de Janeiro. **Anais...** Rio de Janeiro: CVRD, 1994. p.155-195.
- STERN, N. **Stern Review**. The Economics of Climate Change, UK, 2006. 267p.
- TEIXEIRA, M. A. *et al.* Assessment of land use and land use change and forestry (LULUCF) as CDM projects in Brazil. **Ecological Economics**, v. 60, p. 260-270, 2006. Disponível em: <<http://www.sciencedirect.com/science/journal/09218009>>. Acesso em: dez. 2011.
- UNEP - United Nations Environment Programme. **CCCC Kick the habit: A Un Guide to Climate Neutrality**. 2008. Disponível em: <<http://pt.scribd.com/doc/15071121/Kick-the-Habit-Neutrally-A-UN-Guide-to-CCCC>>. Acesso em: mar. 2012.
- URQUIAGA, S. *et al.* Variações nos estoques de carbono e emissões de gases de efeito estufa em solos das regiões tropicais e subtropicais do Brasil: uma análise crítica. **Informações Agronômicas**, n. 130, p. 17-21, 2010.
- WANG, X.; FENG, Z. Atmospheric carbon sequestration through agroforestry in China. **Energy**, v. 20, n. 2, p. 117-121, 1995.
- WRI. World Resources Institute. **Climate Change Reports**. 2007. Disponível em: <http://www.wri.org/>. Acesso em: jul. 2009.