

## Inventários Corporativos das Emissões de Gases de Efeito Estufa da Embrapa Hortaliças dos anos de 2008, 2009, 2010 e 2011



Foto: Leandro Lobo

ISSN 1415-2312

Abril, 2013

*Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária  
Embrapa Hortaliças  
Ministério da Agricultura, Pecuária e Desenvolvimento*

## ***Documentos 139***

### **Inventários Corporativos das Emissões de Gases de Efeito Estufa da Embrapa Hortaliças dos anos de 2008, 2009, 2010 e 2011**

Carlos Eduardo Pacheco Lima  
Ítalo Moraes Rocha Guedes  
Júlio Cesar Xavier Nunes  
Juscimar da Silva

Embrapa Hortaliças  
Brasília, DF 2013

Exemplares desta publicação podem ser adquiridos na:

**Embrapa Hortaliças**

Endereço: Rodovia BR-060, trecho Brasília-Anápolis, km 9  
Caixa Postal 218  
Brasília-DF  
CEP 70.351-970  
Fone: (61) 3385.9110  
Fax: (61) 3556.5744  
Home page: www.cnph.embrapa.br  
E-mail: cnph.sac@embrapa.br

**Comitê Local de Publicações da Embrapa Hortaliças**

Presidente: Warley Marcos Nascimento  
Editor Técnico: Fabio Akiyoshi Suinaga  
Supervisor Editorial: George James  
Secretária: Gislaine Costa Neves  
Membros: Mariane Carvalho Vidal  
Jadir Borges Pinheiro  
Ricardo Borges Pereira  
Ítalo Moraes Rocha Guedes  
Carlos Eduardo Pacheco Lima  
Marcelo Mikio Hanashiro  
Caroline Pinheiro Reyes  
Daniel Basílio Zandonadi

Normalização bibliográfica: Antonia Veras

Editoração eletrônica: Aline Rodrigues Barros

**1ª edição**

1ª impressão (2013): 1.000 exemplares

**Todos os direitos reservados**

A reprodução não autorizada desta publicação, no todo ou em parte, constitui violação dos direitos autorais (Lei nº 9.610)

**Dados internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)**

Embrapa Hortaliças

---

LIMA, C. E. P.

Inventários corporativos das emissões de gases de efeito estufa da Embrapa Hortaliças dos anos de 2008, 2009, 2010 e 2011 / Carlos Eduardo Pacheco Lima ... [et al.]. – Brasília, DF : Embrapa Hortaliças, 2013.

16 p. - (Documentos / Embrapa Hortaliças, ISSN 1415-2312; 139).

1. Embrapa Hortaliças. 2. Gás carbônico. 3. Mudança climática. 4. Efeito estufa. I. Guedes, Italo Moraes Guedes. II. Nunes, Júlio Cesar Xavier Nunes. III. Silva, Juscimar da. III. Título. IV. Série.

---

CDD 630.2515

©Embrapa, 2013

# **Autores**

**Carlos Eduardo Pacheco Lima**

Engº. Ambiental, D.Sc. – Embrapa Hortaliças

E-mail: carlos.pacheco-lima@embrapa.br

**Ítalo Moraes Rocha Guedes**

Agrº. D.Sc. – Embrapa Hortaliças

E-mail: italo.guedes@embrapa.br

**Júlio Cesar Xavier Nunes**

Graduando em Gestão Ambiental,

Universidade Católica de Brasília - UCB

E-mail: jcxnunes@gmail.com

**Juscimar da Silva**

Agrº. D.Sc. – Embrapa Hortaliças

E-mail: juscimar.silva@embrapa.br

# Sumário

1. Introdução .....	6
2. Método utilizado para contabilização das emissões corporativas de GEEs .....	8
3. Dados inventariados e emissões atmosféricas de Gases de Efeito Estufa .....	9
Considerações finais .....	14
Referências .....	15

# **Inventários Corporativos das Emissões de Gases de Efeito Estufa da Embrapa Hortaliças dos anos de 2008, 2009, 2010 e 2011**

---

Carlos Eduardo Pacheco Lima  
Ítalo Moraes Rocha Guedes  
Júlio Cesar Xavier Nunes  
Juscimar da Silva

## **1. Introdução**

Na iminência de mudanças climáticas de controversa reversibilidade (MEEHLI et al., 2007), a importância do conhecimento de estimativas de emissões de carbono em diferentes tipos de atividades humanas está ligada à tentativa de avaliar o impacto das mesmas atividades sobre as mudanças em curso e de se adotar práticas mitigatórias ou compensatórias objetivando reverter ou no mínimo desacelerar o processo de mudança ambiental pelas emissões humanas de gases de efeito estufa (GEEs), principalmente o dióxido de carbono (CO<sub>2</sub>). A importância de tais ações são reforçadas pelas conclusões do trabalho de Rockstrom et al., (2009), que coloca as mudanças climáticas como um dos processos cujos limites de suportar a vida humana na Terra já foram ultrapassados.

O Painel Intergovernamental sobre Mudanças do Clima, mais importante órgão relacionado às questões relativas ao aquecimento global e suas consequentes mudanças climáticas, relata em seu quarto relatório (IPCC, 2007) um expressivo e constante aumento nas concentrações atmosféricas dos principais GEEs (CO<sub>2</sub>, CH<sub>4</sub>, N<sub>2</sub>O, etc), sobretudo após a revolução industrial. Tal aumento se deve, principalmente, ao grande consumo de combustíveis fósseis para manutenção do crescimento

industrial e do padrão de consumo mundial. As atividades ligadas às mudanças de uso da terra, por sua vez, constituem a segunda maior fonte mundial de GEEs para a atmosfera (IPCC, 2007). Como consequência do aumento da concentração atmosférica de GEEs, estima-se que a temperatura média global possa sofrer elevação de até 3 °C até 2050 (ROWLANDS et al., 2012).

As maiores emissões mundiais de gases de efeito estufa são registradas pela queima de combustíveis fósseis e por mudanças no uso da terra, respectivamente (IPCC, 2007). Os padrões brasileiros, entretanto, mostram uma inversão de importância de tais fontes, sendo o desmatamento, queimadas e atividades agropecuárias e florestais responsáveis por cerca de 80 % das emissões de GEEs (TEIXEIRA et al., 2006). Muitas dessas atividades geradoras de emissões estão presentes no dia a dia da Embrapa Hortaliças. A contabilização das emissões das atividades agrícolas, entretanto, ainda é cercada de muitas dúvidas acerca dos fatores para tal utilizados e, portanto, tem-se preferido não realizá-la.

O conhecimento das fontes e de suas emissões abre a possibilidade de identificação de setores e/ou atividades que mais contribuem com os lançamentos de GEEs na atmosfera. Esse fato permite não só aumentar a eficiência ambiental deles através de medidas mitigadoras, como também, muitas vezes, aumentar a eficiência econômica pela substituição, por exemplo, de maquinário que consomem muita energia por outros mais eficientes energeticamente.

Sendo assim, o presente relatório teve como principal objetivo estimar as emissões de CO<sub>2</sub> decorrentes das atividades da Embrapa Hortaliças nos anos de 2008, 2009, 2010 e 2011, excetuando-se aquelas relacionadas à fase agrícola, tais como as emissões decorrentes da aplicação de fertilizantes nitrogenados e corretivos, ou cujos registros eram inexistentes ou imprecisos. Os inventários dos três primeiros anos consideraram apenas a queima de combustíveis fósseis, responsável pela maior parte das emissões da unidade. Já o inventário de 2011 leva em conta também outras fontes de emissões, bem como aquelas

fugitivas, decorrentes da aquisição de energia elétrica e de viagens aéreas realizadas em aviões não pertencentes à empresa.

## **2. Método utilizado para contabilização das emissões corporativas de GEEs**

As coletas de dados, bem como a quantificação das emissões de GEEs, foram realizadas seguindo metodologia do *GHG Protocol Corporate Accounting and Reporting Standard*. No Brasil, uma ferramenta para contabilização das emissões corporativas de GEEs, baseada em tal metodologia, é disponibilizada pelo Programa Brasileiro GHG Protocol. Tal ferramenta foi utilizada para realização desse trabalho. Ela foi concebida como uma planilha do Microsoft Excel cujos fatores de emissão, bem como as fórmulas de cálculo das emissões de GEEs já estão nela contidos, facilitando sobremaneira a condução dos inventários corporativos. Tais emissões são divididas em três categorias, quais sejam: escopo 1, que são as emissões de GEEs diretas da corporação; escopo 2, que são as emissões indiretas relacionadas à aquisição de energia elétrica e térmica; e escopo 3, que é um relato opcional, que permite a contabilização de todas as outras emissões indiretas, tais como aquelas decorrentes de viagens a trabalho realizada em veículos não pertencentes à empresa, extração e produção de matérias-primas realizados em outras empresas mas utilizados naquela inventariada, entre outras.

Nesse inventário foram contabilizadas as seguintes emissões, listadas por escopo a que pertencem:

### Escopo 1

Emissões por combustão estacionária direta, decorrentes da queima de diesel utilizada para o funcionamento do gerador de energia.

Emissões por combustão móvel direta, decorrentes do uso de combustível nos veículos automotivos pertencentes à Embrapa Hortaliças.



Emissões fugitivas, decorrentes da aquisição de gases utilizados na recarga de extintores de incêndios.

Escopo 2

Compra de energia do Sistema Interligado Nacional (SIN).

Escopo 3

Viagens a negócios.

Faz-se necessário ressaltar que as emissões, de escopo 1, referentes às atividades agrícolas não foram quantificadas dadas as incertezas ainda existentes em relação aos fatores de emissões utilizados para tal. Já aquelas emissões, de escopo 1 ou 3, oriundas da disposição final de resíduos sólidos e do tratamento de efluentes não foram contabilizadas pela ausência de organização, para os objetivos desse trabalho, dos dados relacionados a essas atividades.

### **3. Dados inventariados e emissões atmosféricas de Gases de Efeito Estufa**

#### **3.1. Emissões de escopo 1**

##### **3.1.1. Combustíveis fósseis**

O consumo de combustível (óleo diesel) para o funcionamento do gerador de energia foi a única fonte estacionária direta inventariada. Foram gastos, no ano de 2011, 2136 L desse combustível para esse fim. Isso equivale à emissão de 5341,04 kg de CO<sub>2</sub>, 0,22 kg de CH<sub>4</sub> (metano) e 0,04 kg de N<sub>2</sub>O (óxido nitroso), totalizando 5358,99 Kg de CO<sub>2</sub>e (dióxido de carbono equivalente). Em anos anteriores as emissões dessa fonte não foram inventariadas.

As fontes móveis diretas foram as responsáveis pela maior quantidade de emissões de gases de efeito estufa. Os dados inventariados

mostram que, para todos os anos inventariados, estas foram as maiores emissoras, principalmente aquelas decorrentes da queima de óleo diesel. O diesel é utilizado para abastecimento dos ônibus que fazem as linhas diárias de transporte de pessoal, caminhão e implementos agrícolas utilizados para as atividades do setor de campos experimentais. O consumo de diesel apresentou um constante crescimento entre 2008 e 2010, com consumos de 80251 L, 85161 L e 87918 L, respectivamente. Para o ano de 2011, porém, observou-se interrupção desse crescimento, com o consumo total de 75865 L desse combustível. Não foi possível detectar a razão de tal redução, sendo necessário o acompanhamento de anos posteriores para elucidar tal comportamento.

O consumo de gasolina foi de 33000 L para o ano de 2008, 32664 litros para o ano de 2009 e 33693 litros para o ano de 2010. Por sua vez, para o ano de 2011, o consumo desse combustível foi de 39771,00 L. A gasolina usada na Embrapa Hortaliças tem como uso principal o abastecimento de veículos leves e motocicletas.

As emissões relativas ao uso de gasolina comum, para os anos inventariados, estão descritas abaixo:

Para o ano de 2008: 57093,71 kg de CO<sub>2</sub>, 3,19 kg de CH<sub>4</sub> e 2,11 kg de N<sub>2</sub>O, com emissões em CO<sub>2</sub>e de 57813,36 kg.

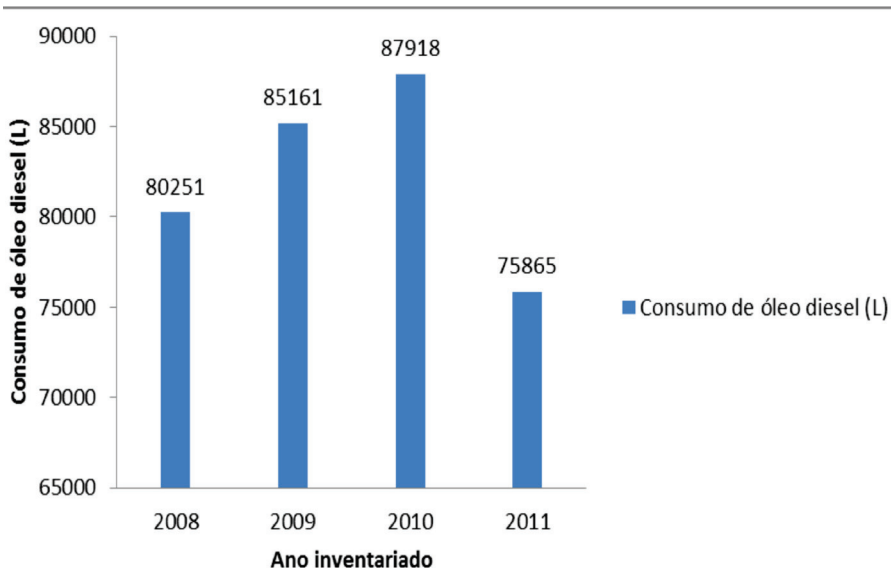
Para o ano de 2009: 56512,39 kg de CO<sub>2</sub>, 3,16 kg de CH<sub>4</sub> e 2,08 kg de N<sub>2</sub>O, com emissões em CO<sub>2</sub>e de 57224,72 kg.

Para o ano de 2010: 58292,68 kg de CO<sub>2</sub>, 3,26 kg de CH<sub>4</sub> e 2,15 kg de N<sub>2</sub>O, com emissões em CO<sub>2</sub>e de 59027,44 kg.

Para o ano de 2011: 68808,06 kg de CO<sub>2</sub>, 6,46 kg de CH<sub>4</sub> e 2,47 kg de N<sub>2</sub>O, com emissões em CO<sub>2</sub>e de 69709,27 kg.

Já as emissões relativas ao uso de diesel estão descritas a seguir:

Para o ano de 2008: 203632,90 kg de CO<sub>2</sub>, 10,56 kg de CH<sub>4</sub> e 1,62 kg de N<sub>2</sub>O, com emissões em CO<sub>2</sub>e de 204358,39 kg.



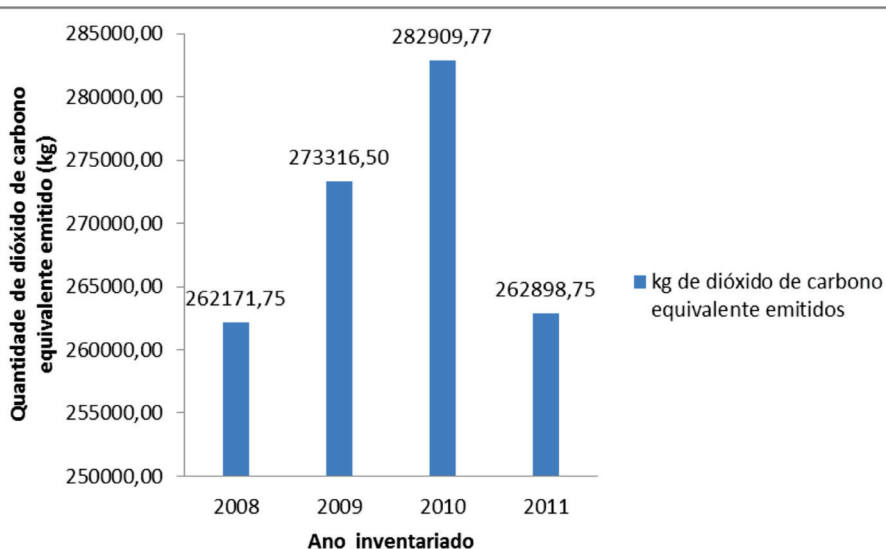
**Figura 1.** Consumo de óleo diesel dos anos de 2008, 2009, 2010 e 2011.

Para o ano de 2009: 216091,78 kg de CO<sub>2</sub>, 11,21 kg de CH<sub>4</sub> e 1,72 kg de N<sub>2</sub>O, com emissões em CO<sub>2</sub>e de 216861,65 kg.

Para o ano de 2010: 223087,53 kg de CO<sub>2</sub>, 11,57 kg de CH<sub>4</sub> e 1,78 kg de N<sub>2</sub>O, com emissões em CO<sub>2</sub>e de 223882,33 kg.

Para o ano de 2011: 192563,64 kg de CO<sub>2</sub>, 9,98 kg de CH<sub>4</sub> e 1,54 kg de N<sub>2</sub>O, com emissões em CO<sub>2</sub>e de 193189,48 kg.

Portanto, as emissões totais de CO<sub>2</sub>e decorrentes da queima de combustíveis fósseis, para os anos inventariados, considerando todas as fontes estacionárias e móveis, foram de 262171,75 kg, 273316,50 kg, 282909,77 kg e 262898,75 kg, respectivamente, para os anos inventariados (2008, 2009, 2010 e 2011). Tais emissões podem ser mais bem visualizadas na figura 2.



**Figura 2.** Emissões de CO<sub>2</sub>e decorrentes da queima de combustíveis fósseis nos anos inventariados.

É possível observar na figura 2 que o ano de 2011 interrompe uma série crescente de aumento das emissões decorrentes da queima de combustíveis fósseis na Embrapa Hortaliças. A quantidade de diesel consumida nesse ano é a menor da série. Entretanto, as emissões totais de 2011 não foram as menores dos anos inventariados, sendo estas aquelas referentes ao ano de 2008. A principal razão para este fato foi o grande aumento do consumo de gasolina observado em 2011 quando em comparação com três anos anteriores.

### 3.1.2 – Emissões fugitivas

As emissões fugitivas foram quantificadas apenas para o ano de 2011 e, portanto, os dados abaixo relatados se referem apenas a este ano. Nesse contexto, foram inventariadas as emissões decorrentes da recarga de gás CO<sub>2</sub> em extintores de incêndio. Foram adquiridos 222 kg do referido gás, equivalendo a 222 kg de emissão de CO<sub>2</sub>e.

As emissões de escopo 1 do ano de 2011, portanto, totalizaram 268479,74 kg de CO<sub>2</sub>e. Outras emissões relativas ao escopo 1, tais como atividades agrícolas, além de disposição e tratamento de resíduos sólidos e efluentes, não foram contabilizadas devido à falta de confiabilidade dos fatores atualmente utilizados, da não disponibilidade dos dados ou da ausência de organização destes visando a elaboração de inventários como o aqui apresentado.

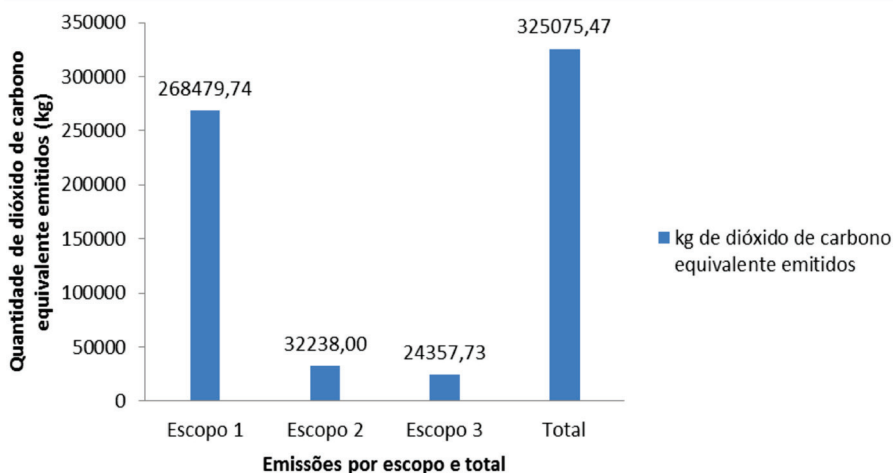
### **3.2 – Emissões de escopo 2**

As emissões correspondentes à energia elétrica adquirida correspondem àquelas indiretas, constituintes do escopo 2 também estão relatadas apenas para o ano de 2011. Toda a energia elétrica consumida pela Embrapa Hortaliças foi oriunda do SIN, exceto aquela oriunda de gerador próprio. Foram adquiridos pela unidade, no ano de 2011, 1104026,00 kWh de energia. As emissões correspondentes à geração dessa quantia foram de 32238,00 kg de CO<sub>2</sub>e.

### **3.3 – Emissões de escopo 3**

As emissões de escopo 3, assim como as fugitivas e de escopo 2, estão relatadas apenas para o ano de 2011. Tais emissões contabilizadas são referentes à viagens aéreas a negócio. Foram percorridos, no ano inventariado, 220941,00 km em viagens de média distância (entre 500 e 3700 km) e 1207 km naquelas de curta distância (menores que 500 km). As emissões correspondentes às primeiras foram de 23673,17 kg de CO<sub>2</sub>, 14,25 kg de CH<sub>4</sub> e 0,48 kg de N<sub>2</sub>O, que correspondem a 24122,19 kg de CO<sub>2</sub>e. Já aquelas decorrentes das últimas foram de 230,63 kg de CO<sub>2</sub>, 0,16 kg de CH<sub>4</sub> e 0,01 kg de N<sub>2</sub>O, totalizando 235,54 kg de CO<sub>2</sub>e. O total de emissões de escopo 3, portanto, foi de 24357,73 kg de CO<sub>2</sub>e.

A figura 3 mostra as emissões atmosféricas diretas e indiretas de GEEs, por escopo e totais, da Embrapa Hortaliças, no ano de 2011.



**Figura 3.** Emissões de CO<sub>2</sub>e, por escopo e totais, da Embrapa Hortaliças no ano de 2011.

## Considerações finais

As maiores emissões de CO<sub>2</sub> da unidade estão ligadas à queima de combustíveis fósseis. Nesse sentido, a utilização de óleo diesel e gasolina são os maiores responsáveis por tais emissões.

A elaboração de inventários e relatórios corporativos de emissões de gases de efeito estufa é uma ferramenta de gestão ambiental de suma importância para a empresa, permitindo a ela o aumento da eficiência ambiental e até mesmo redução de custos dos processos. Os dados necessários foram coletados junto aos setores competentes na própria unidade. Algumas atividades potencialmente produtoras de gases de efeito estufa não puderam ser quantificadas, entre outras razões, pela inexistência quer de dados quantitativos confiáveis ou de metodologia adequada e internacionalmente aceita para estimar-se sua contribuição.

As atividades agrícolas provavelmente também representam importantes fontes de emissões de GEEs da unidade. Entretanto, existem ainda muitas dúvidas acerca da confiabilidade dos fatores de emissões relacionados a essas atividades e, dessa forma, elas não foram aqui consideradas. Não se deve perder de vista, porém, a necessidade de consideração das mesmas posteriormente.

Medidas mitigadoras podem ser tomadas visando a diminuição do passivo ambiental associado às atividades da Embrapa Hortaliças. A redução do consumo de óleo diesel e de gasolina, bem como da substituição de combustíveis de origem fóssil por biocombustíveis é uma alternativa interessante. A redução do consumo de energia elétrica é outra medida com impacto significativo na redução das emissões. Finalizando, a redução das viagens de média distância também reduzirá o passivo ambiental da unidade. Nesse último caso, uma alternativa viável é potencializar o uso de videoconferência para diversos fins.

## Referências

IPCC. **Mudança do clima 2007: a base para ciências físicas.** 2007. 25 p. Disponível em < [http://www.cqgp.sp.gov.br/gt\\_licitacoes/publicacoes/IPCC%20mudan%C3%A7as%20climaticas.pdf](http://www.cqgp.sp.gov.br/gt_licitacoes/publicacoes/IPCC%20mudan%C3%A7as%20climaticas.pdf) > Acesso em 09 abr. 2013.

MEEHL, G. A. et al. Global Climate Projections. In: SOLOMON, S.; D. QIN; MANNING, M.; CHEN, Z.; MARQUIS, M.; AVERYT, K. B.; TIGNOR, M.; MILLER, H. L. (Ed.). **Climate Change 2007: The Physical Science Basis.** Contribution of Working Group I to the Fourth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change. Cambridge: University Press, 2007. Disponível em < [http://www.ipcc.ch/publications\\_and\\_data/ar4/wg1/en/contents.html](http://www.ipcc.ch/publications_and_data/ar4/wg1/en/contents.html) > . Acesso em: 27 set. 2012.

ROCKSTROM, J. et al. A safe operating space for humanity. **Nature**, London, v. 461, n. 7263, p. 472-475, Set. 2009.

ROWLANDS, D. J. et al. Broad range of 2050 warming from an observationally constrained large climate model ensemble. **Nature Geoscience**, London, v. 5, n. 4, p. 256-260, Apr. 2012.

TEIXEIRA, M. A., MURRAY, M. L., CARVALHO, M. G. Assessment of land use and land use change and forestry (LULUCF) as CDM projects in Brazil. **Ecological Economics**, Amsterdam, v. 60, n. 1, p. 260-270, nov. 2006.



Ministério da  
Agricultura, Pecuária  
e Abastecimento

