



# Especificidades Regionais e Mudança Climática: Peculiaridades das Emissões de CO<sub>2</sub> no Centro-Oeste do Brasil e suas Consequências para Políticas Mitigatórias e Adaptativas <sup>1</sup>

Joana D'arc Bardella Castro <sup>2</sup>  
Jorge Madeira Nogueira <sup>3</sup>

## RESUMO

Alterações no sistema climático têm suscitado discussões, populares e acadêmicas, nas décadas recentes. Se intensas, essas alterações climáticas potencializam danos ao ser humano e ao meio que o cerca. Este artigo tem como objetivo verificar como as emissões de gases do efeito estufa - GEE se comportaram ao longo de quinze anos na região Centro-Oeste brasileira. Os procedimentos metodológicos basearam-se na análise comparativa de informações bibliográficas e empíricas de fontes secundárias. Observou-se que os efeitos do aquecimento global são espacialmente diferenciados no Brasil. As implicações das condições climáticas acentuam essas disparidades regionais. É necessário pensar políticas públicas específicas para regiões tão marcantes em suas diferenças. Para se obter o padrão ótimo de redução de emissões a curto prazo deve-se tentar diminuir quantidade de GEE nas categorias nas quais há maior variação positiva. E, redução a longo prazo, nas categorias as quais já se vê um avanço a favor das emissões de CO<sub>2</sub> equivalente.

**Palavras-Chave:** Mudanças Climáticas; Mitigação; Adaptação; Aspectos Regionais.

---

<sup>1</sup> Este artigo inédito é derivado de um ensaio sintético e com resultados parciais apresentado pelos autores no VIII Simpósio Nacional de Ciência e Meio Ambiente (SNCMA). Os autores agradecem aos comentários e sugestões de um avaliador anônimo que enriqueceram a versão inicialmente submetida a este periódico científico

<sup>2</sup> Doutorado em Economia pela Universidade de Brasília, UnB, Brasil. Professora na Universidade Estadual de Goiás, UEG, Brasil e na Universidade de Brasília, UnB, Brasil. joanabardella@brturbo.com.br

<sup>3</sup> Doutorado em Desenvolvimento Agrário pela University of London, UL, Inglaterra. Professor na Universidade de Brasília, UnB, Brasil. jmn0702@unb.br

**E**ste artigo enfatiza as especificidades espaço-regionais das atividades humanas que geram emissões de gases de efeito estufa (GEE) para a atmosfera. Ao assim proceder, seu conteúdo difere das frequentes análises de abrangência nacional que predominam nos estudos sobre as mudanças climáticas globais e suas consequências. Ações de mitigação e/ou de adaptação que desconsiderem essas especificidades espaciais serão, argumentamos, ineficazes no enfrentamento daquele que é considerado por muitos o maior desafio ambiental contemporâneo.

Evidências têm se acumulado relacionadas à elevação das temperaturas médias da Terra. O planeta nunca se aqueceu tão rapidamente quanto nos últimos 25 anos. A última década do século XX foi a mais quente do século e ele foi o mais quente do último milênio. Uma evidência clara do Aquecimento Global foi observada na Sibéria no início da década passada, onde o aquecimento médio de 5°C (oito vezes mais rápido que a média global) provocou o degelo da *permafrost* (solo permanentemente congelado) e, conseqüentemente, o afundamento de estradas e desabamento de edifícios (Lima 2009).

O clima está sempre em mutação. A temperatura média da Terra tem oscilado de modo considerável há 160 mil anos, período em que ocorreram duas eras glaciais. Lima (2009) assinala que durante a Idade Média boa parte do hemisfério Norte experimentou um período relativamente quente seguido por um período de temperaturas relativamente baixas, chamado de “pequena era glacial”. Esse segundo período mais frio durou até o começo do século XIX. Entre as causas dessas oscilações estão fenômenos naturais, como erupções vulcânicas, mudanças na quantidade de radiação solar e até mesmo leves modificações na órbita do planeta.

Esses fatores, entretanto, não explicam o aquecimento recente. A Figura 01 ilustra a elevação das temperaturas médias da Terra nos últimos anos. Essas são apenas algumas das evidências de que, nas últimas décadas, outros fatores passaram a influenciar o clima. Esse aumento é atribuído à intensificação do efeito-estufa pela emissão dos chamados “gases de efeito estufa” (GEE)<sup>4</sup>, além de vapores de água.

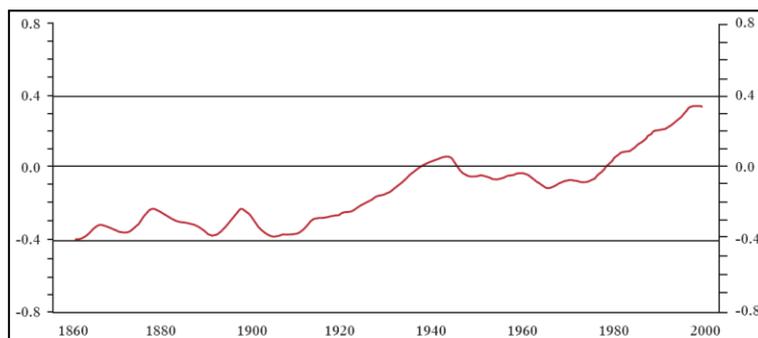
A concentração de gases de efeito estufa (GEE) na atmosfera é inquietante. Cientistas procuram analisar seus efeitos e consequências junto à população urbana e rural. A principal preocupação diz respeito às possíveis mudanças na frequência e na intensidade dos eventos climáticos extremos por ocasionar altos custos financeiros e econômicos, além de perdas de vidas humanas. Com

---

<sup>4</sup> Esses gases são o dióxido de carbono (CO<sub>2</sub>), oriundo principalmente da queima de combustíveis fósseis; o metano (CH<sub>4</sub>), oriundo da decomposição de matéria orgânica; o óxido nitroso (N<sub>2</sub>O), utilizado em fertilizantes e processos industriais; e uma série de outros gases, como os clorofluorcarbonetos (CFCs), os hidrofluorcarbonetos (HFCs), os hidroclorofluorcarbonetos (HCFCs), os perfluorcarbonos (PFCs) e o hexafluoreto de enxofre (SF<sub>6</sub>).

base em seus modelos climáticos, o Painel Intergovernamental sobre Mudanças Climáticas (IPCC 2014) afirma que se o gás carbônico dobrar nos próximos 100 anos, poderá haver um aumento de temperatura média global entre 02° a 04,5°C. Isso provocaria, por exemplo, a expansão volumétrica da água dos oceanos, que associada ao degelo parcial das geleiras e calotas polares, aumentaria o nível do mar em 20,6 cm provocando inundações em regiões costeiras e realocação de 60% da humanidade.

**Figura 01.** Desvios da temperatura média anual em relação à média de 1961-1990 (°C).



Fonte: Lima (2009, p. 20)

Ainda com base no IPCC (2014), a maior parte da elevação das temperaturas médias pode ser atribuída à elevação de emissões antrópicas de GEE na atmosfera. Esses gases passam a apresentar maiores concentrações na atmosfera após a Revolução Industrial, no século XVIII. Isso se deve ao fato de que a atividade produtiva, sobretudo a geração de energia, se deu de forma a liberar gases do efeito estufa, fosse por meio da queima de combustíveis fósseis, fosse por meio da queima de lenha ou do desmatamento. Com a intensificação da atividade produtiva e elevação do padrão de consumo mundial, as emissões cresceram continuamente.

A potencial mudanças no clima do planeta e o crescente conhecimento sobre as suas consequências sobre a humanidade têm motivado governos a agirem por meio de medidas mitigadoras da emissão de gases e de estratégias adaptativas aos seus possíveis efeitos. A mitigação materializa-se na intervenção humana para reduzir as emissões por fontes de GEE e para fortalecer as remoções por sumidouros de carbono, tais como florestas e oceanos. As ações de mitigação global são primordiais para a prevenção de danos econômicos e para prevenção de danos irreversíveis ao meio ambiente.

Já a adaptação às mudanças climáticas são medidas e iniciativas que diminuem a instabilidade dos sistemas naturais e humanos consequentes dos efeitos das mudanças climáticas. A adaptação às mudanças climáticas pode ser, assim, definida como o processo de adaptação ao clima e seus efeitos reais ou esperados. Em sistemas humanos, a adaptação procura diminuir ou evitar danos, ou mesmo explorar oportunidades. Cabe ressaltar que o IPCC (2014) considera que adaptação e mitigação são

estratégias complementares para a redução e gerenciamento dos riscos das mudanças climáticas. Além disso, ressalta que o aumento da efetividade da adaptação das mudanças climáticas reduz os custos e desafios da mitigação a longo prazo, bem como contribui para o desenvolvimento sustentável.

É nossa hipótese de trabalho neste artigo que emissões de GEE apresentam especificidades regionais, em especial em países de grande dimensão territorial. Apesar de sua aparente obviedade, essa hipótese tem sido ignorada na maioria dos estudos sobre mudança climática, que apresentam um enfoque essencialmente nacional. Em sendo confirmada, ela apresenta significativas consequências para o desenho de ações de mitigação e de adaptação às mudanças climáticas globais. É isso que iremos explorar na sequência deste texto.

O presente artigo é baseado em uma pesquisa bibliográfica e em dados secundários de fontes secundárias de fontes oficiais. A seleção dos artigos para pesquisa bibliográfica foi realizada por meio da mídia eletrônica, nos portais Capes, SciELO, Google Acadêmico e *Climatic Change*. As palavras de busca foram mudança climática e aquecimento global. Para o tratamento dos dados da parte da pesquisa quantitativa, foi usada estatística descritiva e os dados para os cálculos da produção de CO<sub>2</sub> equivalente, um agregado de gases que contribuem para as mudanças climáticas, foram copiados do Sistema de Estimativas de Emissões de Gases de Efeito Estufa (SEEG).

Nesse contexto, este artigo objetiva comparar a geração de GEE (em termos de gás carbônico equivalente) pelos estados da região Centro-Oeste e pelo Brasil, ao longo de um período de quinze anos. Iniciamos, com um conciso sumário dos impactos ambientais derivados das mudanças climáticas. Em seguida, apresenta a região Centro-Oeste (CO) em sua dinâmica populacional e em seus econômicos e sociais. Em sua terceira seção, a ênfase é na composição das emissões de GEEs (em termos de emissão de CO<sub>2</sub> equivalente) nacional e regional. O artigo é finalizado com as principais conclusões.

## **MUDANÇAS CLIMÁTICAS E IMPACTOS AMBIENTAIS**

O efeito estufa é uma ocorrência natural. Pode se afirmar que a Terra possui em sua atmosfera uma combinação de gases que a tornam única. Assim, sua atmosfera interage simultaneamente com a radiação solar e a superfície terrestre, estabelecendo um sistema de trocas energéticas. A maior parte da energia da porção visível do espectro solar que alcança a superfície terrestre é absorvida pela vegetação, pelo solo e pelas águas de superfície, sendo convertida em energia térmica. Esse calor então é irradiado a partir da superfície terrestre como radiação infravermelha. Ocorre que boa parte dessa radiação é

absorvida pela atmosfera terrestre, que por sua vez, passa a agir como um manto sobre a terra, mantendo-a aquecida.

Na ausência do Efeito Estufa a Terra apresentaria temperaturas extremamente baixas, de modo que se tornaria um lugar inabitável para diversas formas de vida. Estima-se que a temperatura da Terra está em média 30°C acima daquela que seria observada na ausência do Efeito Estufa. Porém, se atividades humanas ampliarem muito a concentração do gás carbônico, metano e óxido nítrico na atmosfera, como tem ocorrido desde a Revolução Industrial, provocará uma retenção de radiação infravermelha que aquecerá a Terra de forma desordenada e as consequências serão mudanças no clima.

Os efeitos de alterações climáticas podem ser evidenciados por meio da elevação da temperatura do ar e do oceano, do degelo e do aumento do nível do mar. Percebe-se, em todo planeta, menor quantidade de dias e noites menos frias, enquanto ondas de calor são mais frequentes e intensas. Também se percebe maiores períodos de secas e de enchentes frequentes, bem como a presença de ciclones tropicais, (Millennium Ecosystem Assessment 2005).

O IPCC (2014) alerta para mudanças climática intensas na América Central e na do Sul. Existe uma tendência de aumento das precipitações chuvosas, mudanças nas vazões dos rios e indisponibilidade de água potável. Tudo isso teria consequências em termos de mudança no uso do solo, transformação dos ecossistemas naturais e a extinção de espécies. No nordeste brasileiro, por exemplo, projeta-se redução de precipitação chuvosa que pode acarretar a diminuição da produtividade agrícola e da pecuária. Isso pode representar uma ameaça à segurança alimentar de uma região que já enfrenta significativas limitações sociais e econômicas.

Outras regiões brasileiras podem, também, experimentar efeitos negativos derivados das mudanças climáticas. Existe, por exemplo, a possibilidade de extinção de aproximadamente 25% das árvores do Cerrado, caso haja um aumento de 02,8°C na temperatura global. Se o aumento for 04,8°C, a extinção se aproxima de 45% para as árvores no Amazonas. Quanto aos animais, verifica-se que algumas espécies estão chegando muito cedo, outras muito tarde, às suas fontes de alimentos tradicionais provocando diminuição de espécies. Em relação aos oceanos, observa-se o branqueamento dos corais em função da acidificação dos mares e a perda de manguezais pelo desmatamento.

A sociedade brasileira, assim como outras sociedades no planeta, tem optado por agir em duas frentes: ações de mitigação às emissões de GEE e estratégias de adaptação às mudanças climáticas. Como já destacado, mitigação é o processo de redução de emissões ou de captura de GEEs de forma a

Joana D'arc Bardella Castro; Jorge Madeira Nogueira

limitar futuras alterações climáticas. Já a adaptação é o processo de acomodação à situação real do clima e aos seus efeitos de forma a minimizar danos futuros. Mitigação e adaptação aos problemas climáticos envolvem desafios tecnológicos, econômicos, sociais e institucionais que deverão ser vencidos por toda sociedade.

As ações brasileiras para mitigar e/ou adaptar às mudanças climáticas podem ser depreendidas de documento elaborado pelo Ministério da Fazenda com o apoio do Banco Interamericano de Desenvolvimento – BID, por meio do projeto de Cooperação Técnica “Fortalecimento do Planejamento Orçamentário e Administração Fiscal de Mudança Climática do Brasil” (Mendes 2017), disponibilizado ao final de 2017. Nos Quadros 01 e 02 temos exemplos de mitigação e adaptação propostas no projeto BR-T1183 para alertar governos, governantes e a população em geral sobre as diversas modalidades de ações individuais e conjuntas.

**Quadro 01.** Exemplos de ações de Mitigação.

SETOR	EXEMPLO DE AÇÃO
<b>Florestas</b>	Prevenção e combate ao desmatamento; plantio de florestas naturais nativas e ou industriais; florestamento e reflorestamento; recuperação de áreas degradadas
<b>Águas e resíduos</b>	Redução da emissão de metano por meio de tratamento de esgoto e gestão de resíduos.
<b>Energia</b>	Geração de energia por fontes renováveis como eólica, solar e biomassa;
<b>Transporte</b>	Uso do transporte público em detrimento do individual; uso de ferrovias e hidrovias para transporte de cargas; uso de combustíveis alternativos como biodiesel e etanol.
<b>Agricultura</b>	Uso de técnicas como o sistema do plantio direto; sistema de integração lavoura-pecuária-floresta; tratamento de dejetos de animais; redução do uso de fertilizante e insumos de origem fóssil.
<b>Indústria</b>	Redução das emissões de GEE através do uso de energia renováveis.

Fonte: Adaptado do Projeto BR-T1183 (Mendes 2017)

**Quadro 02.** Exemplos de ações de adaptação.

SETOR	EXEMPLO DE AÇÃO
<b>Florestas e ecossistemas</b>	Diminuir a vulnerabilidade a incêndios; formação de corredores ecológicos
<b>Águas e recursos hídricos</b>	Uso mais eficiente dos recursos; investimento em abastecimento humano de água; monitoramento e gestão de informação e meteorológicas e hidrológicas.
<b>Energia</b>	Fortalecimento da infraestrutura e da transmissão de energia nos possíveis impactos das mudanças do clima.
<b>Transporte</b>	Aprimorar infraestrutura de transportes contra riscos climáticos
<b>Agricultura</b>	Desenvolvimento de culturas resistentes às secas; diversificação da produção agrícola para reduzir riscos climáticos.

Fonte: Adaptado do Projeto BR-T1183 (Mendes 2017)

É importante enfatizar que ações de adaptação e mitigação podem ser combinadas, gerando consequências, mútuas ou unidirecionais, ao serem empreendidas. Quatro tipos principais de inter-relações entre adaptação e mitigação podem ser identificadas (Klein et al. 2007): 01) ações de adaptação

que trazem consequências para a mitigação; 02) ações de mitigação que trazem consequências para a adaptação; 03) decisões que incluem *trade-offs* ou sinergias entre adaptação e mitigação; e 04) processos que trazem consequências para ambas as dimensões de mitigação e adaptação.

Adaptação e mitigação combinadas podem ser um exemplo de como a prevenção e o combate ao desmatamento, por meio de incentivos para a conservação e o incremento da cobertura florestal, podem não apenas evitar a emissão de GEEs, mas também trazer benefícios para o clima local, biodiversidade e recursos hídricos. “Ações de mitigação e adaptação, no entanto, nem sempre são complementares, podendo gerar desdobramentos negativos em relação ao outro. Uma ação de adaptação pode aumentar as emissões de GEE, assim como ações de mitigação podem ampliar vulnerabilidades de populações” (Mendes 2017, p.12).

Diversas metas têm sido estabelecidas pelas autoridades federais propostas até 2020: a) redução de 80% nas taxas anuais de desmatamento da Amazônia, em relação à média de 1996-2005; b) redução de 40% nas taxas anuais de desmatamento no bioma Cerrado, em relação à média de 1999-2008; c) aumento da eficiência energética; d) maior utilização dos biocombustíveis; aumento da oferta proveniente de usinas hidrelétricas e de fontes renováveis; e) recuperação de 150.000Km<sup>2</sup> de pastagens degradadas; e) expansão da prática de plantio direto em 80.000Km<sup>2</sup>; f) expansão de florestas plantadas em 30.000km<sup>2</sup>; g) desenvolvimento e difusão de tecnologia para o tratamento de 4,4 milhões de m<sup>3</sup> de resíduos animais; h) expansão de fixação biológica de nitrogênio em 55.00Km<sup>2</sup> de terras agrícolas, substituindo a utilização de fertilizantes azotados; i) aumento de carvão vegetal de florestas plantadas na produção de ferro e aço; e j) melhoria na eficiência da carbonização (OCDE 2015).

Para alcançar essas metas, algumas ações de mitigação já estão sendo implementadas pelo governo brasileiro. Entre elas, merecem destaque: a) Plano de Ação de Controle e Combate ao Desmatamento no Cerrado e Amazônia; b) Plano de Agricultura de Baixo Carbono; c) Plano Decenal de Energia; d) Plano de Transporte e Mobilidade Urbana; e) Plano Indústria; f) Plano de Mineração; g) Plano de Saúde; h) Plano Setorial de Redução de Emissões da Siderurgia; e i) em fase de consulta, o Plano Nacional de Adaptação (MCTI 2015).

Fica evidente a predominância de políticas nacionais, com reduzido detalhamento regional e local. Não obstante, regiões brasileiras já procuram se adaptar às mudanças do clima, porém com limitada eficácia. Para explicar o porquê dessa relativa ineficácia, o foco da pesquisa é o Centro-Oeste brasileiro. Assim, apresentamos essa região para que se possa fazer uma comparação entre seu *modus viventes* e as consequências advindas de uma mudança climática.

## O CENTRO-OESTE BRASILEIRO - CARACTERÍSTICAS POPULACIONAL, SOCIAL E ECONÔMICA

A região Centro-Oeste do Brasil é composta pelos estados de Goiás (GO), Mato Grosso (MT), Mato Grosso do Sul (MS) e Distrito Federal (DF). Abrange uma área de 1.606.403,506 Km<sup>2</sup>, com uma população de 15,7 milhões de habitantes e com uma densidade demográfica de 10,26 hab/km<sup>2</sup> (IBGE 2016). Cerca de 90% dessa população vivem em áreas urbanas e 30% contam com a participação de imigrantes de outras regiões brasileiras. Esses imigrantes vieram para o Centro-Oeste como resposta a estímulos de programas governamentais com fins de dinamizar a economia e ocupar o território regional (Bursztyn 2014).

Em termos da dinâmica populacional, a região apresenta crescimento populacional não desprezível na década passada. O IBGE aponta que, na década 2000-2010, o Centro-Oeste apresentou intensa movimentação de pessoas: 1,1 milhão de pessoas saíram de outras regiões para nela se fixar (Cardoso et al. 2014). O DF foi a unidade da federação que mais aumentou sua população (25%), com uma extraordinária concentração em seus centros urbanos. Os novos habitantes da capital da república demandam os serviços da ampla, embora não totalmente adequada infraestrutura de educação, saúde, transporte e equipamentos urbanos. Por sua vez, o MS apresentou o menor crescimento populacional e a maior perda de habitantes na zona rural foi MS (redução de 06% em dez anos). GO e o DF também apresentam redução de população rural, sendo MT a única exceção regional, no qual a população rural em 2010 era maior do que a existente em 2000.

**Tabela 01.** Dinâmica Populacional do Centro-Oeste do Brasil por Unidade da Federação - 2000/2010.

DADOS POPULACIONAIS	UNIDADES DA FEDERAÇÃO			
	Distrito Federal	Goiás	Mato Grosso	Mato Grosso do Sul
População total 2000	2.051.146	5.003.228	2.504.353	2.078.001
População total 2010	2.570.160	6.003.788	3.035.122	2.449.024
Varição percentual	25,30	20,00	21,19	17,85
População urbana 2000	1.961.499	4.396.645	1.987.726	1.747.106
População urbana 2010	2.482.210	5.420.714	2.482.801	2.097.238
Varição percentual	26,55	23,29	24,91	20,04
População rural 2000	89.647	606.583	516.627	351.786
População rural 2010	87.950	583.074	552.321	330.898
Varição percentual	-1,89	-3,88	6,91	-5,94
Taxa de fecundidade 2000	2,0	2,2	2,5	3,0
Taxa de fecundidade 2010	1,8	1,9	2,1	2,2
Varição percentual	-10,00	-13,64	-16,00	-28,09
Taxa de mortalidade 2000	20,70	24,4	27,5	25,5
Taxa de mortalidade 2010	14,00	14,00	16,80	18,1
Varição percentual	-32,37	-42,62	-38,91	-29,02
Esperança de vida ao nascer 2000	73,86	71,40	69,40	70,09
Esperança de vida ao nascer 2010	77,35	74,60	74,30	74,96
Varição percentual	4,73	4,48	7,06	6,95

Fonte: IBGE (2010)

Joana D'arc Bardella Castro; Jorge Madeira Nogueira

Todas as unidades federativas regionais apresentam mudanças positivas em indicadores de qualidade de vida apresentados na Tabela 01: menor taxa de fecundidade e de mortalidade infantil e maior expectativa de vida ao nascer. O estado que mais avançou na redução da mortalidade infantil foi GO, com 42,62%, seguido de MT com 38,91%. As pessoas vivem mais no DF (77,35 anos) mas, no MT e MS, na última década, foram os estados que mais cresceram na expectativa de vida ao nascer (07% na década). Finalmente, no DF as mulheres desejam ter menos filhos (1,8); contudo, o estado em que a fecundidade mais caiu foi MS, com menos 30%.

Outros indicadores sociais também experimentaram melhorias no período analisado. O Índice de Desenvolvimento Humano Municipal - IDHM da região CO é 0,753, considerado elevado em termos relativos nacionais. Dos estados que compõem a região, o que mais apresentou mudança neste indicador foi o Mato Grosso, com uma variação de 21%. Quanto à redução dos extremamente pobres, foi verificado que o Distrito Federal reduziu em 64% o número de pessoas nesse nível de carência. Em Mato Grosso essa redução foi de somente 11%. O número de pessoas vulneráveis à pobreza do DF e MS foi reduzido em 45%, no estado de Goiás somente 26% (ver tabela 02).

**Tabela 02.** Dinâmica Social do Centro-Oeste do Brasil por Unidade da Federação - 2000/2010.

DADOS SOCIAIS	UNIDADES DA FEDERAÇÃO			
	Distrito Federal	Goiás	Mato Grosso	Mato Grosso do Sul
<b>IDHM 2000</b>	0,73	0,62	0,60	0,61
<b>IDHM 2010</b>	0,84	0,74	0,73	0,73
<b>Varição percentual</b>	15,86	19,51	20,63	18,92
<b>Índice de Gini 2000</b>	0,63	0,6	0,62	0,62
<b>Índice de Gini 2010</b>	0,63	0,55	0,55	0,56
<b>Varição percentual</b>	0,00	-8,33	-11,29	-9,68
<b>% dos extremamente pobres 2000</b>	3,28	6,11	0,62	7,10
<b>% dos extremamente pobres 2010</b>	1,19	3,32	0,55	3,55
<b>Varição percentual</b>	-63,72	-45,66	-11,29	-50,00
<b>% dos vulneráveis à pobreza 2000</b>	28,89	46,38	46,92	48,36
<b>% dos vulneráveis à pobreza 2010</b>	16,00	34,22	27,00	26,83
<b>Varição percentual</b>	-44,62	-26,22	-42,46	-44,52

Fonte: IBGE (2017)

Um aspecto social que ainda merece ser destacado é a concentração de renda. Um indicador usual de distribuição é o índice de Gini, que varia de 0 a 01, quando igual a 0 representa um estado totalmente igualitário e 01 representa um estado totalmente desigual, em que apenas uma parcela muito restrita de pessoas concentra toda a renda existente. Todos os estados da região Centro-Oeste apresentaram certa desconcentração de renda entre 2000 e 2010. A única exceção foi o Distrito Federal onde o índice de Gini manteve-se inalterado em 0,63 no período analisado.

Em termos econômicos, as mudanças regionais foram muito significativas na década sob análise. A região CO responde por 10% do Produto Interno Bruto - PIB brasileiro. As informações

expostas na Tabela 03 mostram que o Goiás teve um expressivo crescimento do PIB, 392% em dez anos. Em termos relativos, Brasília apresenta uma elevada renda per capita de R\$ 45.977,59, quase o triplo da renda por habitante da média dos demais estados regionais, que, em média, é aproximadamente R\$17.800,00. Goiás foi também o estado com maior crescimento em renda per capita depois do DF.

**Tabela 03.** Dinâmica Econômica do Centro Oeste do Brasil por Unidade da Federação - 2000/2010.

DADOS ECONÔMICOS	UNIDADES DA FEDERAÇÃO			
	Distrito Federal	Goiás	Mato Grosso	Mato Grosso do Sul
<b>PIB 2000</b>	46.474,89	21.665,00	14.870.532,80	11.320,38
<b>PIB 2010</b>	144.174,00	106.770,00	59.599.990,70	43.514,21
<b>Varição percentual</b>	210,22	392,82	300,79	284,39
<b>PIB per capita 2000</b>	22.658,01	4.276	5.937,87	5.397,72
<b>PIB per capita 2010</b>	45.977,59	17.783,03	17.927,00	17.765,68
<b>Varição percentual</b>	102,92	315,88	201,91	229,13
<b>Renda per capita 2000</b>	1.199,44	571,49	582,62	576,33
<b>Renda per capita 2010</b>	1.715,11	810,97	762,52	799,34
<b>Varição percentual</b>	42,99	41,90	30,88	38,69
<b>Consumo de Energia 2000 (Gwh)</b>	3.785	6.578	3.178	2.977
<b>Consumo de Energia 2010 (Gwh)</b>	5602	10.905	5.786	4.017
<b>Varição percentual</b>	48,01	65,78	82,06	34,93
<b>Nº de unidades industriais 2007</b>	955	5.200	2.404	1360
<b>Nº de unidades industriais 2014</b>	1.371	7.067	3.341	1.867
<b>Varição percentual</b>	43,56	35,90	38,98	37,28

Fonte: IBGE (2010)

Nota (1): O número das unidades industriais é para indústrias com 5 ou mais pessoas ocupadas segundo a CNAE 2.0

Outras evidências do dinamismo econômico da região podem ainda ser observadas na Tabela 03. Por exemplo, o consumo de energia nos últimos dez anos teve um incremento expressivo de 82,06% para MT. Foi MS o estado que apresentou o menor crescimento no consumo de energia elétrica, mesma assim com expressivos 34,93% em uma década. Um outro indicador relevante é o relacionado com o número de unidades industriais teve como média um crescimento 38,93% nesses dez anos. O DF apresentou a maior variação da região com 43,56%.

Apesar da ampliação da base industrial, a região Centro-Oeste do Brasil continua tendo no setor agropecuário seu dínamo econômico. Os principais produtos agropecuários da região CO estão apresentados na Tabela 04. Entre os produtos agrícolas mais relevantes, a produção de milho cresceu 850%, a cana-de-açúcar 449% e a soja 184%. Quanto aos produtos da pecuária, destacam-se a produção de aves (126%) e a de suínos (125%).

Destacamos anteriormente, a grande concentração populacional nas cidades da região Centro-Oeste. Em uma realidade como essa, questões de saneamento ambiental tornam-se proeminentes. Às preocupações usuais relacionadas ao abastecimento e ao acesso à água potável, à rede e ao tratamento

Joana D'arc Bardella Castro; Jorge Madeira Nogueira

adequado de esgotos, à coleta de águas pluviais e à coleta e ao tratamento de resíduos sólidos, agregam-se novas preocupações relacionadas ao aumento da vulnerabilidade aos efeitos das mudanças climáticas (enchentes, erosão e desmoronamento de encostas). Todos são desafios para todas as cidades e deveriam ser tratados com políticas públicas adequadas e, em particular, por cada município através de tomadas de decisões pontuais.

**Tabela 04.** Principais produtos agropecuários da região Centro-Oeste do Brasil - 2000/2015.

<b>PRODUÇÃO AGRÍCOLA</b>			
	<b>Quantidade (t) 2000</b>	<b>Quantidade (t) 2015</b>	<b>Variação %</b>
<b>Algodão herbáceo</b>	2.007.102	2.643.300	31,70
<b>Cana-de-açúcar</b>	24.481.317	134.453.693	449,21
<b>Milho</b>	4.328.376	41.121.795	850,05
<b>Soja</b>	15.446.445	43.943.604	184,49
<b>PRODUÇÃO PECUÁRIA</b>			
	<b>Quantidade 2000</b>	<b>Quantidade 2015</b>	<b>Variação %</b>
<b>Bovinos de corte (cab)</b>	59.641.301	72.705.736	21,91
<b>Bovinos de Leite (1.000L)</b>	2.876.586	3.675.505	27,77
<b>Aves (cab)</b>	67.139.531	151.936.936	126,30
<b>Suínos (cab)</b>	2.801.698	6.320.813	125,61

Fonte: IBGE (2010)

A qualidade da infraestrutura habitacional da região Centro-Oeste tem apresentado melhorias ao longo dos anos recentes. A Tabela 05 revela que MT, que era o mais carente em infraestrutura para habitação no início do século, apresentou mudanças expressivas em seus domicílios: água encanada com aumento de 28,45%, a energia elétrica 9,5% e a coleta de lixo 10,84%. Essas taxas de crescimento foram muito superiores à média regional (13,51% para água, 3,7% para energia elétrica e 6,23% para coleta de lixo). Em 2010, os indicadores de cobertura de água encanada, energia elétrica e coleta de lixo eram muito superiores à média de outros estados brasileiros.

**Tabela 05.** Indicadores de Qualidade de Habitação do Centro Oeste do Brasil por Unidade da Federação - 2000/2010.

<b>INDICADORES DE HABITAÇÃO</b>	<b>UNIDADES DA FEDERAÇÃO</b>			
	<b>Distrito Federal</b>	<b>Goiás</b>	<b>Mato Grosso</b>	<b>Mato Grosso do Sul</b>
<b>Domicílios com água encanada (%) 2000</b>	92,36	87,24	74,09	88,74
<b>Domicílios com água encanada (%) 2010</b>	98,13	96,76	95,17	96,22
Variação %	6,25	10,91	28,45	8,43
<b>Domicílios com energia elétrica (%) 2000</b>	99,67	97,25	89,47	95,6
<b>Domicílios com energia elétrica (%) 2010</b>	99,91	99,39	98,01	98,63
Variação %	0,241	2,201	9,545	3,169
<b>Domicílios com coleta de lixo (%) 2000</b>	98,28	91,08	87,61	93,76
<b>Domicílios com coleta de lixo (%) 2010</b>	98,87	98,65	97,11	98,64
Variação %	0,60	8,31	10,84	5,20

Fonte: IBGE (2010)

## ESPECIFICIDADES REGIONAIS E MUDANÇA CLIMÁTICA: RESULTADOS E DISCUSSÕES

### BRASIL E CENTRO-OESTE: COMPARATIVOS DAS EMISSÕES DE GEEs

Em 2010, o Brasil foi o sexto maior emissor de gases do efeito estufa, contribuindo com 3,2% das emissões globais (IEA 2014). Em virtude da queda do desmatamento e das emissões associadas, desde meados da década de 2000, as emissões totais de GEE caíram 43% entre 2000 e 2012. No entanto, há diferenças marcantes na evolução das emissões de GEE entre setores econômicos brasileiros. Por exemplo, entre os anos 2000 a 2015 a maior redução de emissões se deu em termos de "Mudança do Uso da Terra", com queda de (-38,07%), enquanto que o maior crescimento ocorreu com "Tratamento de Efluentes Líquidos Industriais" (113,66%), seguida da incineração de resíduos (90,30%) e tratamento de efluentes domésticos (50,99%) (ver Tabela 06).

**Tabela 06.** Emissões de CO<sub>2</sub> e (t) GWP-Ar<sub>2</sub> - Brasil - 2000/2015.

CATEGORIAS	Variação 2000/2005 (%)	Variação 2005/2010 (%)	Variação 2010/2015 (%)	Variação 2000/2015 (%)
Energia	9,24	18,15	22,49	58,09
Agropecuária	19,56	3,68	4,69	29,76
Processos Industriais	8,44	16,80	5,11	33,13
Resíduos	21,16	13,87	7,67	48,54
Mudança de Uso da Terra e Floresta	62,46	-61,48	-1,04	-38,07
Sub -total	46,17	-42,22	5,62	-10,79
Tratamento de Efluentes Domésticos	17,28	15,88	11,10	50,99
Tratamento de Efluentes líquidos industriais	35,29	39,15	13,49	113,66
Disposição de Resíduos Sólidos	18,64	5,21	3,93	29,72
Incineração de resíduos	36,83	30,09	6,91	90,30
<b>SUB -TOTAL</b>	<b>21,16</b>	<b>13,87</b>	<b>7,67</b>	<b>48,54</b>

Fonte: SEEG (2015)

Ao contrário do que acontece em outros países, o setor energético brasileiro não é um grande emissor de GEE, apesar do crescimento de emissões entre 2000 e 2015. A explicação básica é que a matriz energética brasileira é de baixo carbono, com uso de energia hidroelétrica, eólica, solar em diversos setores e uso do biocombustível e metanol no setor de transporte. O aproveitamento da energia de fontes renováveis corresponde a 83% da energia gerada. Os biocombustíveis respondem por 17% dos combustíveis consumidos no transporte rodoviário e o uso de turbinas eólicas cresceram 400%, sem contar na difusão de instalações para a captação de energia solar (IEA 2013).

Quanto à emissão de GEE na região Centro-Oeste, nos últimos quinze anos, a maior variação no setor de energia coube ao MS (161,59%), seguido do estado de MT (84,62%). A agropecuária também segue a mesma tendência, com destaque de queda para MS (-0,24%) e alta para MT (65,92%), seguido de GO (27,25%). Nos processos industriais, Goiás apresenta a maior variação (90,65%),

Joana D'arc Bardella Castro; Jorge Madeira Nogueira

seguido do DF (80,85%). Já nos resíduos houve crescimento no MS (118,37%) e no GO (109,20%). Merece destaque "Mudança no Uso da Terra e Florestas", para o qual houve queda em todos os estados e Distrito Federal sendo a maior redução no DF (-75,17%), seguido de MT (-66,17%) (Ver Tabela 07).

**Tabela 07.** Emissões de CO<sub>2</sub> e (t) GWP-Ar<sub>2</sub> - Brasil - 2000/2015.

CATEGORIAS	Varição 2000/2005 (%)	Varição 2005/2010 (%)	Varição 2010/2015 (%)	Varição 2000/2015 (%)
<b>DISTRITO FEDERAL</b>				
Energia	3,69	20,49	42,99	78,65
Agropecuária	13,78	-7,01	16,93	23,71
Processos Industriais	12,72	32,15	21,41	80,85
Resíduos	30,85	19,80	13,47	77,88
Mudança de Uso da Terra e Floresta	49,84	-65,71	-51,67	-75,17
<b>TOTAL</b>	<b>11,25</b>	<b>14,58</b>	<b>31,42</b>	<b>67,52</b>
<b>GOIÁS</b>				
Energia	7,62	15,52	29,72	61,27
Agropecuária	13,14	4,37	7,75	27,25
Processos Industriais	1,93	63,00	15,96	92,65
Resíduos	33,80	29,78	20,48	109,20
Mudança de Uso da Terra e Floresta	56,18	-62,17	0,42	-40,67
<b>TOTAL</b>	<b>31,32</b>	<b>-27,67</b>	<b>9,46</b>	<b>3,97</b>
<b>MATO GROSSO</b>				
Energia	26,61	-8,72	59,75	84,62
Agropecuária	41,03	8,29	8,64	65,92
Processos Industriais	2,53	35,71	-0,77	38,07
Resíduos	35,30	15,68	11,63	74,71
Mudança de Uso da Terra e Floresta	47,73	-85,93	62,79	-66,17
<b>TOTAL</b>	<b>47,00</b>	<b>-79,06</b>	<b>44,64</b>	<b>-55,49</b>
<b>MATO GROSSO DO SUL</b>				
Energia	75,51	-5,97	58,50	161,59
Agropecuária	9,16	-7,91	-0,77	-0,24
Processos Industriais	-24,05	48,30	43,94	62,12
Resíduos	26,23	36,74	26,51	118,37
Mudança de Uso da Terra e Floresta	51,34	-74,44	36,53	-47,18
<b>TOTAL</b>	<b>30,87</b>	<b>-41,41</b>	<b>14,16</b>	<b>-12,46</b>

Fonte: SEEG (2015)

Como destacado anteriormente, a partir de 2000 o setor industrial intensifica sua participação na economia em Goiás. Suas indústrias estão ligadas à geração de energia, mineração, fármacos, automobilística e alimentos. Goiânia, Anápolis, Catalão e Rio Verde são municípios com maior densidade em termos industriais. Devido a essa predominância goiana, o maior volume de produção industrial do Centro-Oeste localiza-se no DF e GO<sup>5</sup>, que também são os maiores mercados consumidores.

5 Principalmente, no eixo Brasília- Anápolis – Goiânia com 6,6 milhões de consumidores e com renda disponível de até R\$ 140 milhões (Miragaya 2014). Segundo o IBGE (2014) o número de indústrias na região CO equivale a 6,5% das indústrias brasileira e 4,9% de toda produção. Os destaques dessa região são as indústrias alimentícia, automobilística e farmacêutica.

Essa diversificação produtiva tem se refletido nas emissões de GEE por esse setor. O DF com um aumento de 81% e GO com 93% lideraram o incremento de emissões de origem em processos industriais (ver Tabela 07). Esse setor poderia dar maior contribuição para a redução de GEEs por meio da implantação de projetos com o uso de tecnologias para Produção Mais Limpa – PML. No Brasil existem mais de 415 projetos com vistas à redução dos GEEs entretanto, poucos estão sendo implantados no CO (Bennati 2011).

A produção de resíduos também é outra categoria preocupante. Liderando na produção setorial de CO<sub>2</sub> tem-se GO e MS. Destaca-se que as taxas de crescimento de emissões de GEE de origem nos resíduos é significativamente superior às taxas de crescimento populacional dos estados da região. Por exemplo, o DF, que foi a unidade da federação da região CO que mais cresceu em termos populacionais (25%), apresentou um crescimento de 49% em GEE de origem em resíduos. Possíveis explicações para esse crescimento acelerado podem estar relacionadas ao crescimento da renda, mudanças em hábitos de consumo e, mais uma vez, no tipo de produção ou processo produtivo com baixa tecnologia para PML ou sustentável.

Ao se analisar a produção de CO<sub>2</sub> na categoria energia, o MS é o estado mais poluente, com uma variação positiva de 162% nos últimos 15 anos (Tabela 07). A média da região CO é de 96%, sendo que estado que menos polui foi GO, com 61%. O consumo de energia (em Gw/h) nessa região cresceu 57,75% nos últimos 10 anos, liderado pelo MT, com 82% e GO 66% (ver Tabela 03). Uma das explicações para o aumento da geração de CO<sub>2</sub> nos estados pode ser pelo uso do petróleo e seus derivados e a queima do carvão mineral. Outra fonte de produção do gás carbônico seria o uso de lenha como fonte de energia domiciliar pela população que recebe até R\$ 400,00/família/ mês. O uso da lenha emite aproximadamente três vezes mais CO<sub>2</sub> ao produzir energia no interior do domicílio (Morella et al. 2011) do que outras fontes de energia domiciliar.

Quanto ao setor da agropecuária, sabe-se que o rebanho bovino é considerado grande emissor de GEE por causa do processo de fermentação entérica dos animais. Para a região houve um aumento de 50% no rebanho de bovinos. O estado com o maior problema de poluição é o MT com um aumento 65,92% de CO<sub>2</sub> equivalente. Esse estado é detentor do maior rebanho bovino comercial do Brasil com 29,5 milhões de cabeças, aproximadamente seguido de MG (24 milhões), GO (22 milhões) e MS (21 milhões) (ABIEC 2016).

No entanto, não é somente a produção de bovinos que contribui para o aumento de emissões de GEE. Temos ainda a produção de suínos, aves, que cresceu 126% (Tabela 05) respectivamente nos

últimos 15 anos. A Tabela 07 mostra que no MS a poluição nesse setor caiu em 0,24%, podendo esse fator estar associado às novas tecnologias de nutrição e manejo animal. O setor agrícola no MT experimentou o maior (65,92%) em crescimento da região CO. E uma queda expressiva para o MS (-0,24%) que tem como foco a eficiência do processo produtivo com boas práticas agrícolas como: integração lavoura – pecuária- floresta, sistema de plantio direto, recuperação de áreas degradadas e o uso da fixação biológica.

A categoria "Mudança de Uso da Terra e Floresta" se apresenta em baixa para produção de CO<sub>2</sub> equivalente em todos as unidades da federação com queda de 38% (Tabela 06), liderado pelo DF com queda de 75%, e seguida por MT com variação negativa de 66% (Tabela 07). O que mais contribuiu para essa queda foi o controle sobre o desmatamento e sobre queimadas em todos os estados.

Tendo em vista o crescimento de emissões de GEE derivado de resíduos, decidimos detalhar um pouco mais essa atividade para a região Centro-Oeste ao final de nossa seção empírica. Na Tabela 08 podemos visualizar que houve aumento para a produção de GEE em todas as categorias de geração e tratamento de resíduos. Entretanto, em média, para tratamento de efluentes líquidos industriais houve crescimento de 190% e para a incineração de resíduos 100%. O Estado de Goiás lidera para o tratamento de efluentes líquidos com crescimento 308,27%, e Mato Grosso do Sul com 129,5% para incineração de resíduos.

De acordo com a Associação Brasileira de Empresas de Limpeza Pública e Resíduos Especiais (ABRELPE 2017) a quantidade de resíduos sólidos municipais produzida anualmente aumentou 10% entre 2009 e 2012. Isso reflete elevação nos padrões de vida e conseqüentemente no consumo. Para o BIRD (2017) o aumento populacional está aquém do aumento de resíduos sólidos e o consumo privado. O Brasil aumentou o acesso aos serviços de coleta de resíduos domiciliares em 98% para urbanos e 53% para rurais. Na região CO a média é 98,31% e o DF é a unidade da federação que mais alcança a totalidade da população com 98,87%. Estima-se que, anualmente, mais de 6 milhões de toneladas (10%) de resíduos sólidos urbanos sejam queimados, enterrados despejados a céu aberto. Em 2008, menos de 2% dos resíduos orgânicos coletados foram direcionados a instalações e compostagem. A reciclagem é muito limitada e apenas 27% dos resíduos recicláveis coletados são recuperados (CEMPRE 2013).

Joana D'arc Bardella Castro; Jorge Madeira Nogueira

**Tabela 08.** Emissões de CO<sub>2</sub> e (t) GWP-Ar<sub>2</sub> - Centro-Oeste Brasileiro - 2000/2015.

Categorias	Varição 2000/2005 (%)	Varição 2005/2010 (%)	Varição 2010/2015 (%)	Varição 2000/2015 (%)
<b>DISTRITO FEDERAL</b>				
Tratamento de Efluentes Domésticos	24,62	21,95	17,56	78,67
Tratamento de Efluentes líquidos industriais	-27,83	53,43	88,74	108,99
Disposição de Resíduos Sólidos	33,13	19,00	11,91	77,30
Incineração de resíduos	43,98	30,51	-3,78	80,82
<b>TOTAL</b>	<b>30,85</b>	<b>19,80</b>	<b>13,47</b>	<b>77,88</b>
<b>GOIÁS</b>				
Tratamento de Efluentes Domésticos	21,52	19,47	14,14	65,70
Tratamento de Efluentes líquidos industriais	58,75	78,83	43,82	308,27
Disposição de Resíduos Sólidos	31,05	17,52	11,48	71,68
Incineração de resíduos	33,41	29,86	11,04	92,37
<b>TOTAL</b>	<b>33,80</b>	<b>29,78</b>	<b>20,48</b>	<b>109,20</b>
<b>MATO GROSSO</b>				
Tratamento de Efluentes Domésticos	22,14	19,98	11,53	63,44
Tratamento de Efluentes líquidos industriais	52,86	7,79	19,03	96,12
Disposição de Resíduos Sólidos	31,98	18,18	8,28	68,90
Incineração de resíduos	34,76	29,96	13,53	98,82
<b>TOTAL</b>	<b>35,30</b>	<b>15,68</b>	<b>11,63</b>	<b>74,71</b>
<b>MATO GROSSO DO SUL</b>				
Tratamento de Efluentes Domésticos	20,3	18,5	12,2	60,0
Tratamento de Efluentes líquidos industriais	23,7	93,3	49,5	257,6
Disposição de Resíduos Sólidos	29,1	16,1	13,2	69,7
Incineração de resíduos	43,9	30,5	22,2	129,5
<b>TOTAL</b>	<b>26,2</b>	<b>36,7</b>	<b>26,5</b>	<b>118,4</b>

Fonte: SEEG (2015)

## CONSIDERAÇÕES FINAIS

Os efeitos das mudanças climáticas globais são espacialmente diferenciados no Brasil. As implicações das condições climáticas acentuam essas disparidades regionais ainda mais. É necessário pensar políticas públicas específicas para regiões tão marcantes em suas diferenças. Precisa-se fortalecer mecanismos de proteção social e formular estratégias de adaptação das populações mais vulneráveis. Na região CO verificam-se diferenças notáveis entre as unidades federativas e comportamentos distintos em cada setor.

Das informações analisadas fica evidente que, em setores tão diversos, estamos evoluindo de forma lenta, mas na direção correta. Um exemplo típico é o setor da agropecuária e da mudança do uso da terra e florestas que já atingiram variações negativas de emissão dos GEE. Não obstante, ainda há espaço para aprimoramento. O agronegócio, que se destaca na região, será também severamente atingido diante de um aumento de GEE na atmosfera. Um investimento maciço em pesquisa nessa área pode não compensar as perdas causadas pelas mudanças climáticas. No entanto, novas tecnologias

poderão, num curto espaço de tempo, aumentar a produtividade e o investimento revertido em favor do setor.

As categorias de resíduos e energia, que têm crescido muito na região, também precisam de políticas públicas pontuais para cada estado. É preciso desenvolver fontes complementares de energia como solar, eólica e cogeração do bagaço de cana, que unem perfeitamente com a base hidráulica otimizando os recursos energéticos. Os resíduos poderiam ser melhor aproveitados através da reciclagem, reutilização e reuso dos recursos.

A conclusão mais consistente que se pode chegar é de que o padrão dito ótimo de redução de emissões seria, a curto prazo, tentar diminuir quantidade de GEE nas categorias nas quais há maior variação positiva. E, redução a longo prazo, nas categorias as quais já se vê um avanço a favor das emissões de CO<sub>2</sub> equivalente.

## **AGRADECIMENTOS**

Ao CNPq, pelo custeio da pesquisa. A UEG pela horas destinadas a pesquisa e aos Núcleo de Estudos e Pesquisas em Economia NEPE/UEG e CEEMA/UnB pelo apoio do laboratório.

## **REFERÊNCIAS**

ABIEC (Associação Brasileira das Indústrias Exportadoras de Carne) 2016. *Perfil da Agropecuária no Brasil. Relatório anual 2016*. ABIEC, Porto Alegre, Brasil. Disponível em: <http://www.assessoriaagropecuaria.com.br/anexo/88>.

ABRELPE (Associação Brasileira de Empresas de Limpeza Pública e Resíduos Especiais) 2017. *Panorama dos Resíduos Sólidos no Brasil 2017*. ABRELPE, São Paulo, Brasil. Disponível em: [https://belasites.com.br/clientes/abrelpe/site/wp-content/uploads/2018/09/SITE\\_grappa\\_panoram\\_aAbrelpe\\_ago\\_v4.pdf](https://belasites.com.br/clientes/abrelpe/site/wp-content/uploads/2018/09/SITE_grappa_panoram_aAbrelpe_ago_v4.pdf).

Bennati P 2011. As negociações sobre mudanças climáticas na perspectiva da Indústria. In RS Motta, J Hargrave, G Luedemann, MBS Gutierrez (eds). *Mudanças do clima no Brasil- aspectos econômicos, sociais e regulatórios*. IPEA, Brasília.

BIRD (Banco Internacional para Reconstrução e Desenvolvimento) 2017. *World development indicators 2016*. World Development Indicators. Washington, D.C. Disponível em: <http://documents.worldbank.org/curated/en/805371467990952829/World-development-indicators-2016>.

Bursztyn M 2014. Desafios e oportunidades para o desenvolvimento (sustentável) do Centro-Oeste 2014. In IM Cavalcanti, VAC Burns, LAR Elias, WA Magalhães, HMM Lastres (orgs.). *Um olhar territorial para o desenvolvimento: Centro-Oeste*. Banco Nacional de Desenvolvimento Econômico e Social, Rio de Janeiro, p. 482-499.

Cardoso MP, Smith G, Cardoso RC, Cordeiro JP, Montano PF 2014. Apoio à agropecuária sustentável e à inclusão socioproductiva na Região Centro-Oeste. In IM Cavalcanti, VAC Burns, LAR Elias, WA

Magalhães, HMM Lastres (orgs.). *Um olhar territorial para o desenvolvimento: Centro-Oeste*. Banco Nacional de Desenvolvimento Econômico e Social, Rio de Janeiro, p. 70-93.

CEMPRE 2013. *CEMPRE Review 2013*. CEMPRE, São Paulo, Brasil. Disponível em: <http://cempre.org.br/busca/review%202013>.

IBGE (Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística) 2010. *IBGE cidades*. [Acesso em jun 2017]. Disponível em: <https://www.ibge.gov.br>.

IBGE (Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística) 2014. *IBGE cidades*. [Acesso em jun 2017]. Disponível em: <https://www.ibge.gov.br>.

IBGE (Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística) 2016. *IBGE cidades*. [Acesso em jun 2017]. Disponível em: <https://www.ibge.gov.br>.

IBGE (Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística) 2017. *IBGE cidades*. [Acesso em abr 2018]. Disponível em: <https://www.ibge.gov.br>.

IEA [Base de Dados na Internet]. *IEA CO2 Emissions from Fuel Combustion Statistics*. Archive 2014 [acesso em jun 2017]. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.1787/co2-data-en>.

IEA 2013. *World Energy Outlook 2013*. IEA, França.

IPCC 2014. *Climate Change 2014 - Mitigation of Climate Change. Working Group III contribution to the Fifth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change*. Cambridge University Press, Cambridge, United Kingdom and New York, NY, USA. Disponível em: [https://www.ipcc.ch/site/assets/uploads/2018/02/ipcc\\_wg3\\_ar5\\_frontmatter.pdf](https://www.ipcc.ch/site/assets/uploads/2018/02/ipcc_wg3_ar5_frontmatter.pdf).

Klein RJT, Denton F, Downing TE, Richels RG, Robson JB, Toth FL 2007. Inter-relationships between adaptation and mitigation. In ML Parry, OF Canziani, JP Palutikof, PJ Van der Linden, CE Hanson (eds). *Climate Change 2007: Impacts, Adaptation and Vulnerability. Contribution of Working Group II to the Fourth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change*. Cambridge University Press, Cambridge, UK, p. 745-777. Disponível em: [https://www.ipcc.ch/site/assets/uploads/2018/02/ar4\\_wg2-chapter18-1.pdf](https://www.ipcc.ch/site/assets/uploads/2018/02/ar4_wg2-chapter18-1.pdf).

Lima LS 2009. *Contribuição Líquida da Matriz Elétrica Brasileira para o Aquecimento Global*. Dissertação (mestrado em Economia), Universidade de Brasília, Brasília, 149 pp.

MCTI (Ministério da Ciência e Tecnologia). *Estimativas anuais de emissões de gases de efeito estufa no Brasil*. 2015. Disponível em: [http://www.mct.gov.br/upd\\_blob/0237/237619.pdf](http://www.mct.gov.br/upd_blob/0237/237619.pdf).

Mendes TA 2017. *Fortalecimento do planejamento orçamentário de mudança do clima e Gestão Fiscal no Brasil*. Projeto BR-T1183.

Millennium Ecosystem Assessment 2005. *Ecosystems and Human Well-being: Desertification Synthesis*. World Resources Institute, Washington, DC.

Miragaya JFG 2014. O desempenho da economia na Região Centro-Oeste. In IM Cavalcanti, VAC Burns, LAR Elias, WA Magalhães, HMM Lastres (orgs.). *Um olhar territorial para o desenvolvimento: Centro-Oeste*. Banco Nacional de Desenvolvimento Econômico e Social, Rio de Janeiro, p. 424-452.

Joana D'arc Bardella Castro; Jorge Madeira Nogueira

Morella TF, Schmid V, Abramovay R 2011. Rompendo com o trad-off entre combate à pobreza e mitigação do efeito estufa: o caso do consumo domiciliar de energéticos no Brasil. In RS Motta, J Hargrave, G Luedemann, MBS Gutierrez (eds). *Mudanças do clima no Brasil- aspectos econômicos, sociais e regulatórios*. IPEA, Brasília.

OCDE (Organização para a Cooperação e o Desenvolvimento Econômico) 2015. *Avaliação de desempenho ambiental: Brasil*. Cepal, Nações Unidas.

SEEG (Sistema de Estimativas de Emissões de Gases de Efeito Estufa) 2015. *Perfil de Gases de Efeito estufa de cada unidade da federação*. [acesso em mar 2017]. Disponível em: <http://seeg.com.br/>.

## Regional Specificities and Climate Change: Peculiarities of CO<sub>2</sub> Emissions in the Mid-West Region of Brazil and their Consequences for Mitigation and Adaptation Policies

### ABSTRACT

Changes in the climate system have raised discussions, academic and popular, in recent decades. If intense, these climate changes increase damage to human beings and to the environment. This article aims to check the emissions of greenhouse gases- GEE behaved over a fifteen year-period in the Midwest region of Brazil. The methodological procedures were based on comparative analysis of bibliographical and empirical information from secondary sources. It was observed that the effects of global warming are spatially differentiated in Brazil. The implications of climatic conditions accentuate these regional disparities. It is necessary to think public policies specific to regions so striking in their differences. In order to obtain the optimal standard of emission reduction in the short-term one must try to reduce GHG quantity in the categories in which there is a greater positive variation. Moreover, long-term reduction, in the categories which already see an advance in favor of CO<sub>2</sub> equivalent emissions

**Keywords:** Climate Change; Mitigation; Adaptation; Regional Aspects.

Submissão: 20/11/2017

Aceite: 04/09/2018