



O SISTEMA CLIMÁTICO E EMISSÕES SETORIAIS DE GASES DO EFEITO ESTUFA NO BRASIL: UM RECORTE PARA A REGIÃO CENTO-OESTE

Joana D'arc Bardella Castro¹;

Jorge Madeira Nogueira²

RESUMO:

O tema sistema climático e suas alterações suscita discussões porque as alterações climáticas, quando intensas, provocam danos ao homem e ao meio que o cerca. O assunto induz a um despertar para a busca de qualidade de vida e uma relação homem- natureza mais consciente. O 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 brasileiro frente às diversas categorias como energia, agropecuária, indústria, resíduos, mudança de uso da terra e florestas. A metodologia utilizada é de análise comparativa descritiva. 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 diferentes para regiões tão marcantes em suas diferenças. Precisa-se fortalecer mecanismos de proteção social e formular estratégias de adaptação das populações mais vulneráveis. Os dados compilados deixam claro que em setores como da agropecuária e da mudança do uso da terra, já atingiram variações negativas de emissão dos GEE, contudo, ainda há espaço para aprimoramento.

Palavras Chave: Meio ambiente; Clima; Gases de efeito estufa; Região Centro-Oeste; Brasil.

¹ Doutora em Economia pela UnB, Pós-doutora pela UnB em Economia Ambiental e professora Titular, Departamento de Economia, Universidade Estadual de Goiás- UEG. Professora titular do programa de Estrito sensu do RENAC- Recursos Naturais do Cerrado- Núcleo de Pesquisa em Economia –

² Professor Titular, Departamento de Economia, Universidade de Brasília, Ph., University of London. Pós-doutorado, Cornell University. Núcleo de Pesquisa CEEMA/ECO/UnB.

A concentração de gases de efeito estufa (GEE) na atmosfera é preocupante e 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 monetários e perdas de vidas humanas.

As alterações climáticas geradas por atividades provenientes das indústrias, dos transportes, da produção primária agrícola entre outras, apresentam efeitos negativos sobre as áreas urbanas e rurais como enchentes, ondas de calor excessivo, secas intensas e perda de produtos e produções ligadas à agropecuária.

Ao se considerar que o processo de expansão urbana e o atraso na implantação de infraestrutura adequada ao ritmo de crescimento e a ocupação do solo em regiões rurais, e não uso das tecnologias apropriadas às necessidades de produção para alimentação da população, verifica-se que a adaptação e mitigação aos efeitos climáticos ainda são insuficientes para reduzir a vulnerabilidade a que o homem está exposto.

Esse artigo tem como objetivo comparar a produção de gás carbônico entre os estados do Centro-Oeste e o Brasil. Para tal, sumariza inicialmente os impactos ambientais causados por mudanças climáticas. Em seguida, apresenta a região Centro-Oeste (CO) em seus aspectos sociais, econômicos e sua dinâmica populacional. Nos resultados e discussões a ênfase é para a composição das emissões dos GEEs representada pela emissão de CO₂ equivalente no ar nas diversas categorias. O artigo é finalizado com as principais conclusões sobre o estudo. Nessa perspectiva o artigo se compromete em verificar como as emissões de GEEs se comportaram ao longo desses quinze anos na região Centro-Oeste.

1.2. O sistema climático e impactos ambientais

O clima da terra é determinado pela entrada de energia do sol. e pela saída de energia irradiada do planeta e, nesse encontro, existem trocas de energias entre toda atmosfera, a terra, com suas nuances e os seres vivos. Essas trocas ocorrem naturalmente todos os dias. Os gases existentes na atmosfera aquecem o planeta a 33°C e mantêm em equilíbrio as águas em estado líquido permitindo a existência de vida. O clima é influenciado por gases como vapor d'água, metano, ozônio, óxido nitroso e dióxido de carbono, denominados gases de efeito estufa- GEEs.

O Efeito Estufa é uma ocorrência natural. Porém, se as atividades humanas ampliarem muito a concentração do gás carbônico, metano e óxido nitroso na atmosfera, como tem ocorrido desde a

Revolução Industrial, poderá provocar uma retenção de radiação infravermelha que aquecerá a terra de forma desordenada e as consequências serão mudanças no clima. Quando grande quantidade de CO₂ e outros gases são eliminados da atmosfera e absorvido pelos oceanos, a temperatura na terra diminui.

Os efeitos do sistema climático podem ser evidenciados através da temperatura do ar e do oceano que é mais elevada, 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 enchentes frequentes, bem como a presença de ciclones tropicais. (Millenium Ecosystem Assessment 2005).

O período em que vivemos denomina-se interglacial e as temperaturas podem oscilar naturalmente. O aumento de CO₂ resulta em ações antropogênicas, das quais, 80% provém da queima de combustíveis fósseis e de usos industriais. Também tem grande contribuição as mudanças no uso da terra, principalmente pela redução de áreas florestadas. O aumento dos níveis dos GEEs pode ser verificado através de cálculos dos anéis de crescimento das árvores, pelos isótopos de oxigênio das geleiras e pelos recuos de geleiras alpinas. Além desses, o aumento de GEEs pode se elevar com as atividades vulcânicas, atividades industriais excessivas, desmatamentos, e desertificações, (Skinner & Porter 2000).

As mudanças climáticas provocam resiliência em muitos ecossistemas no Brasil, por exemplo, existe a possibilidade de extinção de aproximadamente 25% das árvores do Cerrado, caso haja um aumento de 2,8°C na temperatura global e se o aumento for 4,8°C a extinção se aproxima de 45% das árvores no Amazonas. Quanto aos animais, verifica-se que está ocorrendo uma assincronia predador-caça. Algumas espécies estão chegando muito cedo ou muito tarde as suas fontes de alimentos tradicionais provocando diminuição da espécie; sendo tal fato estudado através de pesquisas em um conjunto de 20 mil dados catalogados por biólogos em todo planeta (Parry et al. 2007).

O relatório do IPCC (2014) alerta para mudanças climática intensas na América Central e Sul. Existe uma tendência no aumento das precipitações chuvosas, mudanças nas vazões dos rios e indisponibilidade de água potável. As consequências seriam uma mudança no uso do solo, transformação dos ecossistemas naturais e a extinção de espécies. No nordeste brasileiro, por exemplo, a projeção é a redução de precipitação chuvosa que pode acarretar a redução da produtividade agrícola e pecuária, uma ameaça à segurança alimentar local. Em relação aos oceanos, no Brasil, observa-se o branqueamento dos corais em função da acidificação dos mares, a perda de manguezais pelo desmatamento e pela conversão do solo para agricultura e viveiro de camarões. Essas são algumas estratégias para responder as mudanças climáticas (IPCC 2014).

O Quinto Relatório do IPCC (2014) demonstra claramente que as mudanças do clima já estão ocorrendo, e afirma que ao longo do Século XXI, as temperaturas vão continuar subindo independente do comportamento que as emissões de GEEs. Estudos demonstram que os risco da mudança do clima provêm da “vulnerabilidade (falta de preparo), da exposição (pessoas ou bens em perigo) e da sobreposição de riscos (tendência ou eventos climáticos desencadeantes)” que poderão ser alvo de intervenção para redução (Taboulchanas et al. 2016 p. 21).

O homem ao verificar mudanças no seu cotidiano poderá seguir dois caminhos: adaptar-se ou usar as estratégias de mitigação. A adaptação é o processo de acomodação à situação real do clima e aos seus efeitos de forma a minimizar danos futuros. Mitigação é o processo de redução de emissões ou de captura de GEEs de forma a limitar futuras alterações climáticas, e envolve mudanças culturais da sociedade no modo de extrair recursos naturais para produção e comercialização de produtos manufaturados. Assim, mitigação e adaptação aos problemas climáticos são desafios tecnológicos, econômicos, sociais e institucionais que deverão ser vencidos por toda sociedade.

Nos quadros 01 e 02 temos exemplos de mitigação e adaptação propostos no projeto BR-T1183 de 2017 para alertar governos, governantes e a população em geral sobre as diversas modalidades de ação individual e conjunta.

Quadro 01 – Exemplos de ações de Mitigação

Setor	Exemplo de ação
Florestas	Prevenção e combate ao desmatamento; plantio de florestas naturais nativas e ou industriais; florestamento e reflorestamento; recuperação de áreas degradadas
Águas e resíduos	Redução da emissão de metano por meio de tratamento de esgoto e gestão de resíduos.
Energia	Geração de energia por fontes renováveis como eólica, solar e biomassa;
Transporte	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.
Agricultura	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.
Indústria	Redução das emissões de GES através do uso de energia renováveis.

Fonte: adaptado do Projeto BR-T1183, 2017

Quadro 02 - Exemplos de ações de adaptação

Setor	Exemplo de ação
Florestas e ecossistemas	Diminuir a vulnerabilidade a incêndios; formação de corredores ecológicos

Águas e recursos hídricos	Uso mais eficiente dos recursos; investimento em abastecimento humano de água; monitoramento e gestão de informação e meteorológicas e hidrológicas.
Energia	Fortalecimento da infraestrutura e da transmissão de energia nos possíveis impactos das mudanças do clima.
Transporte	Aprimorar infraestrutura de transportes contra riscos climáticos
Agricultura	Desenvolvimento de culturas resistentes às secas; diversificação da produção agrícola para reduzir riscos climáticos.

Fonte: adaptado do Projeto BR-T1183, 2017

As ações de adaptação e mitigação podem estar combinadas, gerando consequências, mútuas ou unidirecionais, ao serem empreendidas. Quatro tipos principais de inter-relações entre adaptação e mitigação podem ser identificados (Klein et al. 2007): 1) ações de adaptação que trazem consequências para a mitigação; 2) ações de mitigação que trazem consequências para a adaptação; 3) decisões que incluem *trade-offs* ou sinergias entre adaptação e mitigação; e 4) processos que trazem consequências para ambas as dimensões de mitigação e adaptação.

Adaptação e mitigação combinadas podem ser um exemplo 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 et al., 2017, p. 12.)

As regiões brasileiras já procuram se adaptar às mudanças do climática, porém com pouca eficiência por causa da tecnologia obsoleta, falta de capital e poucas políticas públicas bem direcionadas. As projeções citadas pelo IPCC (2015) relacionam alguns problemas que serão enfrentados pela população, entre eles pode-se citar: o aumento de dias consecutivos sem chuva no Semiárido Nordeste, risco de savanização do bioma da Amazônia pela falta de chuva e do aumento de eventos extremos de chuva nas regiões Sul e Sudeste com risco de desabamentos, enchentes, doenças de veiculação hídrica. Entre as ações de mitigação implementadas pelo governo brasileiro tem-se: Plano de Ação de controle e Combate ao Desmatamento no Cerrado e Amazônia; Plano de Agricultura de Baixo Carbono; Plano Decenal de Energia. Plano de Transporte e Mobilidade Urbana; Plano Industria; Plano

de Mineração; Plano de saúde; e Plano setorial de redução de emissões da siderurgia e em fase de consulta o Plano Nacional de Adaptação (MCTI 2015).

Entre as ações de mitigação e adaptação propostas até 2020, tem-se a redução de 80% nas taxas anuais de desmatamento da Amazônia, em relação à média de 1996-2005; Redução de 40% nas taxas anuais de desmatamento no bioma Cerrado, em relação à média de 1999-2008; Aumento da eficiência energética; Maior utilização dos biocombustíveis; aumento da oferta proveniente de usinas hidrelétricas e de fontes renováveis; Recuperação de 150.000Km² de pastagens degradadas; Expansão da prática de plantio direto em 80.000Km²; Expansão de florestas plantadas em 30.000km²; Expansão da tecnologia para o tratamento de 4,4 milhões de m³ de resíduos animais; Expansão de fixação biológica de nitrogênio em 55.00Km² de terras agrícolas, substituindo a utilização de fertilizantes azotados; aumento do uso de carvão vegetal de florestas plantadas na produção de ferro e aço e melhoria na eficiência da carbonização (OCDE 2015).

Como o foco da pesquisa é o Centro-Oeste brasileiro, é preciso que se conheça melhor suas potencialidades e fragilidades, como vivem e como convivem com o meio ambiente. Assim, apresento essa região para que se possa fazer uma comparação entre seu *modus viventes* e as consequências advindas de uma mudança climática.

1.3 O Centro-Oeste Brasileiro- Caracterização social, econômica e populacional

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. Compreende uma área de 1.606.403,506 Km² e uma população de 15,7 milhões de habitantes com densidade demográfica de 10,26 hab/km², (IBGE, 2016). Cerca de 90% dessa população vive em áreas urbanas e 30% conta com a participação de imigrantes que vieram para o Centro-Oeste como resposta a estímulos de programas governamentais com fins de dinamizar a economia da região e ocupar todo o território, Bursztyn (2014).

A unidade da federação que mais aumentou sua população (25%) nesses dez anos foi o DF, e também foi a que mais povoou os centros urbanos (27%), isso demandou mais infraestrutura de educação, saúde, transporte e equipamentos urbanos. O estado que mais perdeu habitantes na zona rural foi MS com 6%. A mortalidade infantil ainda é muito preocupante e o estado que mais avançou na redução foi o GO com 43% seguido de MT com 39%. As pessoas vivem mais no DF (77,35 anos) mas, no MT e MS na última década foram as que mais cresceram na expectativa em 7%. No DF as mulheres

desejam ter menos filhos (1,8) contudo o estado em que a fecundidade mais caiu foi MS com menos 30%, (Ver tabela 01).

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: PNUD, IPEA e FJP, 2017

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 se fixar ao mesmo tempo que 466 mil habitantes se deslocaram (Cardoso et al., 2014).

O IDHM da região CO é 0,753, considerado elevado. Dos estados que compõem a região, o que mais desenvolveu nos últimos dez anos foi o de Mato Grosso, com uma variação de 21%, e um índice de Gini para 2010 de 0,55. Quanto à redução dos extremamente pobres foi verificado que o Distrito Federal reduziu em 64% e o Mato Grosso somente 11%. O número de pessoas vulneráveis a pobreza do DF e MS foi reduzido em 45% e o estado de Goiás somente 26% (ver tabela 2).

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
IDHM 2000	0,73	0,62	0,60	0,61
IDHM 2010	0,84	0,74	0,73	0,73
Variação percentual	15,86	19,51	20,63	18,92
Índice de Gini 2000	0,63	0,6	0,62	0,62
Índice de Gini 2010	0,63	0,55	0,55	0,56
Variação percentual	0,00	-8,33	-11,29	-9,68
% DOS EXTREMAMENTE POBRES 2000	3,28	6,11	0,62	7,10
% DOS EXTREMAMENTE POBRES 2010	1,19	3,32	0,55	3,55
Variação percentual	-63,72	-45,66	-11,29	-50,00
% DOS VULNERÁVEIS À POBREZA 2000	28,89	46,38	46,92	48,36
% DOS VULNERÁVEIS À POBREZA 2010	16,00	34,22	27,00	26,83
Variação percentual	-44,62	-26,22	-42,46	-44,52

Fonte: PNUD, IPEA e FJP, 2017

A região CO responde por 10% do Produto Interno Bruto- PIB brasileiro. Brasília, com renda per capita de R\$ 45.977,59 é uma exceção ao padrão regional que em média é aproximadamente R\$17.800,00 e segundo Bursztyń (2014, p.485) a “capital federal, onde vivem pouco menos de 20% dos habitantes de toda região, concentra 42% de toda renda regional anual”.

As informações expostas na tabela 03 mostram que o Goiás teve um expressivo crescimento do PIB em 392% dinamizado pelo agronegócio e também é 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
PIB 2000	46.474,89	21.665,00	14.870.532,80	11.320,38
PIB 2010	144.174,00	106.770,00	59.599.990,70	43.514,21

Varição percentual	210,22	392,82	300,79	284,39
PIB per capita 2000	22.658,01	4.276	5.937,87	5.397,72
PIB per capita 2010	45.977,59	17.783,03	17.927,00	17.765,68
Varição percentual	102,92	315,88	201,91	229,13
Renda per capita 2000	1.199,44	571,49	582,62	576,33
Renda per capita 2010	1.715,11	810,97	762,52	799,34
Varição percentual	42,99	41,90	30,88	38,69
Consumo de Energia 2000 (Gwh)	3.785	6.578	3.178	2.977
Consumo de Energia 2010 (Gwh)	5602	10.905	5.786	4.017
Varição percentual	48,01	65,78	82,06	34,93
Número de unidades industriais 2007	955	5.200	2.404	1360
Número de unidades industriais 2014	1.371	7.067	3.341	1.867
Varição percentual	43,56	35,90	38,98	37,28

Fonte: IBGE, 2017

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

O consumo de energia nos últimos dez anos teve um incremento expressivo de 82,06% para MT e somente 34,93% para MS. O número de unidades industriais teve como média nesses sete anos um crescimento 38,93%. O DF apresentou a maior variação da região com 43,56% (tabela 3).

Considerando que quase 90% da população brasileira vive em centros urbanos, as questões de saneamento ambiental como: abastecimento e acesso à água potável, rede e tratamento adequado de esgotos, coleta de águas pluviais e coleta e tratamento de resíduos sólidos e vulnerabilidade aos efeitos do clima como: enchentes, erosão e desmoronamento de encostas são problemas de todas as cidades e deveriam ser tratados de modo agregado nacionalmente com políticas públicas adequadas, e em particular com cada município através de tomadas de decisões pontuais.

Nesse contexto a tabela 4 revela que o Estado de Mato Grosso foi o que mais se preocupou com essas questões por ser o mais carente em infraestrutura para habitação. Na década 2000-2010 os domicílios com água encanada representaram um aumento de 28,45% a energia elétrica 9,5% e a coleta de lixo 10,84%, muito superior a média regional de 13,51% para água, 3,7% para energia elétrica e 6,23% para coleta de lixo.

Tabela 04 - Indicadores de Habitação do Centro Oeste do Brasil por Unidade da Federação -2000/2010

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

Os principais produtos agropecuários da região CO estão apresentados na tabela 05. Entre os produtos agrícolas a produção de milho cresceu (850%) e a cana-de-açúcar (449%) e a soja 184%. Quanto aos produtos da agropecuária, existe um destaque para a produção de Aves (126%) e suínos (125%).

Tabela 05- Principais produtos agropecuários da região Centro-Oeste do Brasil - 2000/2015

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

Fonte: IBGE, 2010

O crescimento econômico de uma região e o uso sustentável dos seus recursos naturais estão associados, seja no sentido econômico, seja no social. Os recursos naturais contribuem diretamente para atividades econômicas como a agricultura e pecuária, geração de energia e aproveitamento de recursos florestais e da biodiversidade. Além desses, são a principal fonte de emprego e renda da população rural. Um equilíbrio entre crescimento, e desenvolvimento socioeconômico e a conservação do meio ambiente é de difícil alcance, geralmente vem acompanhado de prejuízos para uma das partes.

Com o crescimento da produção, do consumo e da população urbana, o aumento da renda dos residentes no Centro-Oeste e, conseqüentemente, da elevação da demanda por água, energia, transporte, saneamento acarretou um aumento de emissões de Gases do Efeito Estufa. O uso insustentável de recursos naturais pode comprometer o desenvolvimento da região. Nessa perspectiva o artigo se compromete em verificar como as emissões de GEEs, mais especificamente o gás carbônico, se comportaram ao longo desses quinze anos na região Centro-Oeste.

2. MÉTODO DE PESQUISA

Esta é uma pesquisa bibliográfica, qualitativa para dados bibliográficos, e quantitativos para a pesquisa de dados secundários documentais. Os resultados são apresentados de maneira descritiva.

A seleção dos artigos para pesquisa bibliográfica se deu através da mídia eletrônica, no portal 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 a Estatística descritiva e os dados para os cálculos da produção de CO₂ equivalente, um agregado de gases que contribuem para as mudanças climáticas que foram compilados do Sistema de Estimativas de Emissões de Gases de Efeito Estufa (SEEG).

3. RESULTADOS E DISCUSSÕES

3.1. Composição das emissões de GEEs no Brasil em 2015 - Um comparativo para o Centro-Oeste

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. Entre os anos 2000 a 2015 as maiores conquistas se deram nos setores de Mudança do Uso da Terra, com queda de (-38,07%), e da energia com alta de 58,09% (ver tabela 6). A matriz energética brasileira é de baixo carbono. 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).

No Brasil, entre 2000/2015, as maiores variações se deram no tratamento de efluentes líquidos industriais (113,66%) seguida da incineração de resíduos (90,30%) e tratamento de efluentes domésticos

(50,99%) (tabela 06). Essa é uma área que requer grandes desafios porque existem em quase a totalidade de pequenos municípios a disposição de resíduos sólidos domésticos em aterros não controlados que contaminam o lençol freático.

O país tem avançado no serviço de abastecimento de água potável com um aumento de quase 98%, porém, o progresso de saneamento tem sido mais lento. Estima-se que 46% da população não tem acesso ao tratamento de esgoto, e esses números ainda se tornam mais díspares quando confrontada as regiões brasileira, por exemplo na região Sudeste (79% da população urbana), e na região Norte somente 12% (ANA, 2011).

Tabela 06 - Emissões de CO₂ e (t) GWP-Ar₂ - 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
Sub -total	21,16	13,87	7,67	48,54

Fonte: SEEG Brasil, 2017

A atividade econômica no Brasil é altamente concentrada, com a maior parte das indústrias localizadas (termo geográfico) na região Sudeste, e a agropecuária na região Centro-Oeste. Quanto a outras atividades dependentes de recursos naturais, prevalecem as regiões Norte e Nordeste.

Quanto à produção de gás carbônico no 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%) seguido do DF (80,85%). Os Resíduos MS (118,37%) e GO (109,20%). Mudança no Uso da Terra e Florestas 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 CO₂ e (t) GWP-Ar₂ -Centro-Oeste Brasileiro- 2000- 2015

Categorias	Varição 2000/2005 (%)	Varição 2005/2010 (%)	Varição 2010/2015 %	Varição 2000/2015 %
Distrito Federal				
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
Total	11,25	14,58	31,42	67,52
Goiás				
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
Total	31,32	-27,67	9,46	3,97
Mato Grosso				
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
Total	47,00	-79,06	44,64	-55,49
Mato Grosso do Sul				
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
Total	30,87	-41,41	14,16	-12,46

Fonte: SEEG Brasil, 2017

A partir dos anos 2000 o setor industrial passa a ganhar participação na economia em Goiás. Dos 246 municípios de Goiás, 17 deles possuem indústrias relevantes, respondendo por cerca de 8% do total do PIB estadual ou 33% do PIB da indústria, para dados de 2015. As indústrias desses

municípios 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.

O maior volume de produção industrial do Centro-Oeste localiza-se no DF e GO que é também o maior mercado consumidor 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. O destaque dessa região é a indústria alimentícia, automobilística e farmacêutica.

Entre 2007 e 2014 o setor industrial do CO cresceu em média 39%. A evidência positiva é para DF, com um crescimento de 43,56% e MT, com 38,98% (tabela 3). Esse impacto pode ser refletido na produção de CO₂ produzido por esse setor. O DF com um aumento de 81% e GO com 93% manteve (tabela 7) abaixo da média da região, porém com alto teor de poluição do ar, mesmo estando cientes que é papel da indústria o desenvolvimento de projetos com o uso de tecnologias para PML, afim de promover a redução de emissão de GEEs. No Brasil existem mais de 415 projetos com vistas a redução dos GEEs mas, ainda poucos estão sendo implantas no CO (Bennati, 2011).

A produção de resíduos também é outra categoria preocupante. Liderando na produção de CO₂ tem-se GO e MS. A média de crescimento populacional da região CO é de 21%, e esses estados apresentam um crescimento de 20% para GO e 18% para MS, portanto pouco justifica um crescimento de 109,2% para aquele e 118,37% para este (tabela 7). O DF, que foi a unidade da federação da região CO que mais cresceu em termos populacionais (25%), apresentou um crescimento de 49% (tabela1). Nessa perspectiva os resíduos deveriam ser diretamente proporcionais pela média, ou seja, o dobro de poluição, mas, o que ocorre nesses dois estados é praticamente três vezes mais. Portanto, a explicação poderia ser pelo tipo de produção ou processo produtivo com baixa tecnologia para PML ou sustentável. A coleta de lixo urbana cresceu 6,23% na região CO, liderado por MT 10,84% e GO 8,31%; uma explicação razoável para GO mas, não justificável para MS com crescimento de 5,2% (tabela 4).

Ao se analisar a produção de CO₂ na categoria energia, o MS é o estado mais poluente com uma variação positiva de 162% nos últimos 15 anos (tabela7). A média da região CO é de 96%, sendo que estado que menos polui é GO, com 61%. O consumo de energia (em Gw/h) nessa região é de 57,75% nos últimos 10 anos, liderado pelo MT, com 82% e GO 66% (tabela 3). Fator que não é explicado para o estado do MS com apenas 35%. Energia em domicílios cresceu em média na região 3,78%, e o estado que mais cresceu foi MT, com 9,5%. O MS cresceu apenas 3,2% (tabela 4). Uma das explicações para o aumento da produção de CO₂ 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, porque emite aproximadamente três vezes mais CO₂ ao produzir energia no interior do domicílio (Morella; Schmid & Abramovay, 2011), do que o que se encontra no patamar mais alto. No caso do estado do MS, em 2010, era o estado com maiores porcentagens de extremamente pobres (3,55) da região CO. Apesar da queda em 50% nos últimos 10 anos, e estado de GO que teve uma queda menor 46% e também apresentava em 2010 o segundo maior dos extremamente pobres (3,32) (tabela2).

Quanto ao setor da agropecuária, sabe-se que o rebanho bovino é considerado altamente poluente para CO₂ 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 CO₂; 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) (ABEIC, 2016). Porém, não é somente a produção de bovinos que contribui para o aumento de gás carbônico. Temos ainda a produção de suínos, aves, que cresceu 126% (tabela 05) respectivamente nos últimos 15 anos. A tabela 07 informa que no MS a poluição nesse setor caiu em 0,24%, esse fator pode estar associado às novas tecnologias de nutrição e manejo animal. Também é inquestionável a necessidade de expansão da produção para atender às demandas atuais e futuras de suprimentos alimentares. O setor agrícola no Brasil se manteve como o quarto mais relevante em termos globais de emissões de GEE (tabela 6) e o MT 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 CO₂ 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.

Tabela 08 - Emissões de CO₂ e (t) GWP-Ar₂ -Centro-Oeste Brasileiro- 2000- 2015

Categorias	Varição 2000/2005 (%)	Varição 2005/2010 (%)	Varição 2010/2015 %	Varição 2000/2015 %
Distrito Federal				
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
Total	30,85	19,80	13,47	77,88
Goiás				
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
Total	33,80	29,78	20,48	109,20
Mato Grosso				
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
Total	35,30	15,68	11,63	74,71
Mato Grosso do Sul				
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
Total	26,2	36,7	26,5	118,4

Fonte: SEEG Brasil, 2017

Na tabela 08 podemos visualizar que houve aumento para a produção de CO₂ em todas as categorias, porém, em média, para tratamento de efluentes líquidos industriais cresceu 190% e 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. Esses estados seguem a média nacional (tabela 6).

De acordo com a Associação Brasileira de Empresas de Limpeza Pública e Resíduos Especiais (ABRELPE, 2012) a quantidade de resíduos sólidos municipais produzida anualmente aumentou 10% entre 2009 e 2012, e isso reflete elevação nos padrões de vida e conseqüentemente no consumo. Para o BIRD (2015) 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. E a reciclagem é muito limitada. Apenas 27% dos resíduos recicláveis coletados são recuperados (CEMPRE, 2013). Estima-se que o Brasil perde aproximadamente US\$ 3,5 bilhões ao ano com a deposição em aterros, de resíduos que poderiam ser reciclados (IPEA, 2010).

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Os efeitos do Aquecimento Global são espacialmente diferenciados no Brasil. As implicações das condições climáticas acentuam essas disparidades regionais ainda mais. É necessário pensar políticas públicas diferentes 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 verifica-se diferenças marcantes entre as unidades federativas e comportamentos distintos em cada setor.

Nos dados compilados do texto deixam claro que, em setores tão diversos, estamos evoluindo de forma lenta e gradual. 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, contudo, ainda há espaço para aprimoramento. O agronegócio que se destaca na região, importante para equilibrar o balanço de pagamento brasileiro, 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 pelo aquecimento global, porém novas tecnologias poderão, num curto espaço de tempo, aumentar a produtividade e o investimento revertido em favor do setor. Contudo, essas especulações ainda são vagas.

A categoria de resíduos e energia que tem crescido muito na região também precisa 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 CO₂ nas categorias nas quais há maior variação positiva. E, redução a longo prazo, nas categorias as quais já se vê um avanço a favor da emissões de CO₂ equivalente; isso equivale afirmar o que Nordhaus (2007) chamou de rampa climática.

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 e bolsas aos pesquisadores de iniciação científica. A UEG/NEPE e UnB/ CEEMA pela disponibilidade de laboratórios.

REFERÊNCIAS

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE EMPRESAS DE LIMPEZA PÚBLICA E RESÍDUOS ESPECIAIS -ABRELPE.2017. Panorama dos Resíduos Sólidos no Brasil, . Disponível em: <www.abrelpe.org.br> acesso abr.2017.

AGENCIA NACIONAL DE ÁGUAS - ANA, 2017 Atlas Brasil do Abastecimento Urbano de água: Panorama Nacional, Brasília. Disponível em :< [http:// atlas. Ana. Gov.br](http://atlas.ana.gov.br)> aceso mar, 2017.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DAS INDÚSTRIAS EXPORTADORAS DE CARNE - ABIEC - 2016 PERFIL DA PECUÁRIA NO BRASIL – RELATÓRIO ANUAL 2016. DISPONÍVEL EM: <[WWW. ABIEC.COM.BR](http://WWW.ABIEC.COM.BR)> ACESSO EM ABR., 2016.

BANCO INTERNACIONAL PARA RECONSTRUÇÃO E DESENVOLVIMENTO (BIRD). WORLD DEVELOPMENT INDICATORS (BANCO DE DADOS), WORLD BANK, WASHINGTON, DC. DISPONÍVEL EM: < [HTTP://DATA.WORLDBANK.ORG/DATA-CATALOG/WORLD-DEVELOPMENT-INDICATORS.](http://DATA.WORLDBANK.ORG/DATA-CATALOG/WORLD-DEVELOPMENT-INDICATORS)> ACESSO ABR. 2017.

Bennati P. 2011.As negociações sobre mudanças climáticas na perspectiva da Indústria. . In: MOTTA et al. *Mudanças do clima no Brasil-* aspectos econômicos, sociais e regulatórios. Brasília: IPEA.

Bursztyn M.I. 2014.Desafios e oportunidades para o desenvolvimento (sustentável) do Centro-Oeste. 2014. In: Cavalcanti, Isabel Machado et al. (Org.). *Um olhar territorial para o desenvolvimento: Centro-Oeste.* Rio de Janeiro : Banco Nacional de Desenvolvimento Econômico e Social.

Cardoso MP et al. 2014.Apoio à agropecuária sustentável e à inclusão socioproductiva na Região Centro-Oeste. In: Cavalcanti IM; Lastres HMM et al. (Org.). *Um olhar territorial para o desenvolvimento: Centro-Oeste.* Rio de Janeiro: Banco Nacional de Desenvolvimento Econômico e Social.

COMPROMISSO EMPRESARIAL PARA RECICLAGEM- CEMPRE.2013. Review, São Paulo.

IEA, IEA CO₂ Emissions from Fuel Combustion Statistics (banco de dados), 2014. Disponível em:< <http://dx.doi.org/10.1787/co2-data-en>> acesso em mar. 2017.

IEA, 2013.World Energy Outlook, IEA/OECD Publishing, Paris.

INSTITUTO DE PESQUISA ECONÔMICA APLICADA-IPEA,2017. Sustentabilidade ambiental no Brasil: biodiversidade, economia e bem-estar humano, Brasília. Disponível em: < [www.ipea.gov.br./livros.](http://www.ipea.gov.br/livros) > acesso abr.2017.

Klein, R. et al. 2007. Inter-relationships between adaptation and mitigation. *Climate Change 2007: Impacts, Adaptation and Vulnerability.* Contribution of Working Group II to the Fourth Assessment

- Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change, M.L. Parry, O.F. Canziani, J.P. Palutikof, P.J. van der Linden and C.E. Hanson, Eds., Cambridge University Press, Cambridge, UK, 745-777.
- 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>. Acesso fev. de 2016.
- Mendes T. de A. 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.
- MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE - MMA. 2012. Plano Nacional de Resíduos Sólidos, Brasília.
- Miragaya JFG. 2014. O desempenho da economia na Região Centro-Oeste. In: CAVALCANTI, Isabel Machado et al. (Org.). Um olhar territorial para o desenvolvimento: Centro-Oeste. Rio de Janeiro: Banco Nacional de Desenvolvimento Econômico e Social.
- Morella, T F ; 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: MOTTA et al. *Mudanças do clima no Brasil- aspectos econômicos, sociais e regulatórios*. Brasília: IPEA.
- Nordhaus W.D. 2007. A review of the “Stern Review on the Economics of Climate Change”. *Journal of Economic Literature*, Vol.45, (3), set.
- OCDE.- 2015. *Avaliação de desempenho ambiental: Brasil*. Nações Unidas : Cepal.
- Parry M et al. Technical summary. In: ____ (Ed.) *Climate Change 2007: Impacts, Adaptation and Vulnerability*. Cambridge, UK: Cambridge University Press, 2007.
- SISTEMA DE ESTIMATIVAS DE EMISSÕES DE GASES DE EFEITO ESTUDA (SEEG) 2015. *Perfil de Gases de Efeito estufa de cada unidade da federação*. Disponível em < SEEG.com.br> acesso março de 2017.
- Skinner BJ; Porter S.C.2000. *The dynamic Earth*. Na introduction to physical geology. Fourth edition. New York, John Wiley & Sons, Inc..
- Taboulchanas K. et al. 2016. *Avaliação do fundo Clima*. .CEPAL, GIZ, IPEA, Brasília.
- UNFCCC. 2010. *Adaptation assessment, planning and practice: an overview from the Nairobi work programme on impacts, vulnerability and adaptation to climate change*. Bonn: UNFCCC.
- THE CLIMATE SYSTEM AND SECTORAL EMISSIONS OF GREENHOUSE GASES IN BRAZIL: A CUTOUT FOR THE CENTRO-WEST REGION

Abstract: The theme of the climatic system and its alterations raise discussions because the climatic changes, when intense, cause damage to the man and the environment that surrounds him. The subject induces to an awakening to the quest for quality of life and a more conscious human-nature relationship. The objective of this paper is to verify how greenhouse gas emissions (GHG) have behaved for 15 years in the Central-West region of Brazil, considering the different categories of energy, agriculture, industry, waste, land use change and forests. The methodology used is descriptive comparative analysis. It was observed that the effects of global warming is spatially differentiated in

Brazil. The implications of climatic conditions accentuate these regional disparities. It is necessary to think different public policies for regions so marked in their differences. We need to strengthen social protection mechanisms and formulate strategies to adapt the most vulnerable populations. In the data compiled, it is clear that in sectors such as agriculture and land use change, there have already been negative variations in GHG emissions, and however, there is still space for improvement.

Keywords: Environment; Climate; Greenhouse gases; Midwest region; Brazil.