



UNIVERSIDADE TECNOLÓGICA FEDERAL DO PARANÁ
DIRETORIA DE PESQUISA E PÓS-GRADUAÇÃO
ESPECIALIZAÇÃO EM GESTÃO PÚBLICA



CARLOS ALBERTO BALDON

**POLÍTICAS PÚBLICAS E MUDANÇAS CLIMÁTICAS: PESQUISA SOBRE A
POLÍTICA NACIONAL DO MEIO AMBIENTE E ANÁLISE DO DESEMPENHO DO
PAÍS, EM RELAÇÃO À REDUÇÃO DOS GASES DE EFEITO ESTUFA (GEE).**

MONOGRAFIA DE ESPECIALIZAÇÃO

PATO BRANCO
2014

CARLOS ALBERTO BALDON

**POLÍTICAS PÚBLICAS E MUDANÇAS CLIMÁTICAS: PESQUISA SOBRE A
POLÍTICA NACIONAL DO MEIO AMBIENTE E ANÁLISE DO DESEMPENHO DO
PAÍS, EM RELAÇÃO À REDUÇÃO DOS GASES DE EFEITO ESTUFA (GEE).**

UTFPR



Monografia apresentada como requisito parcial à obtenção do título de Especialista na Pós Graduação em Gestão Pública, Modalidade de Ensino a Distância, da Universidade Tecnológica Federal do Paraná – UTFPR – *Câmpus* Pato Branco.

EDUCAÇÃO À DISTÂNCIA

Orientador(a):

PATO BRANCO

2014



TERMO DE APROVAÇÃO

Políticas Públicas e Mudanças Climáticas: pesquisa sobre a política nacional do meio ambiente e análise do desempenho do País, em relação à redução dos gases de efeito estufa (GEE).

Por

Carlos Alberto Baldon

Esta monografia foi apresentada às 20:30 hs do dia 28 de março de 2014 como requisito parcial para a obtenção do título de Especialista no Curso de Especialização em Gestão Pública, Modalidade de Ensino a Distância, da Universidade Tecnológica Federal do Paraná, *Câmpus* Pato Branco. O candidato foi argüido pela Banca Examinadora composta pelos professores abaixo assinados. Após deliberação, a Banca Examinadora considerou o trabalho

Prof^a. Denise Rauber
UTFPR – *Câmpus* Pato Branco

Fabio Gongora Freire
UAB - Polo Diadema

Juliana Nazaré Alves
UAB - Polo Diadema

Dedico esta monografia a
minha família pelo permanente
incentivo a minha carreira
profissional.

AGRADECIMENTOS

A Deus, por conceder-me a vida e as ferramentas para enfrentá-la.

Ao meu pai (*in memoriam*), a minha mãe e a todos os professores que passaram pela minha vida, responsáveis por todo o conhecimento que possuo e por me ensinarem a trilhar o caminho da experiência.

À minha esposa e filhos, por todo o amor, carinho e incentivo que sempre me deram.

A Coordenação, tutores e funcionários da UAB - Pólo Diadema - SP, pelo acolhimento e incessante trabalho dedicado aos alunos.

A todos os professores, tutores e demais funcionários envolvidos no curso de Especialização em Gestão Pública, da UTFPR, *Campus Pato Branco*, pela qualidade do curso, intensa dedicação e auxílio que nos deram no decorrer da pós-graduação.

“ A mente que se abre a uma nova
idéia jamais voltará ao seu tamanho
original.” (Albert Einstein)

RESUMO

Baldon, Carlos Alberto. Políticas Públicas e Mudanças Climáticas: pesquisa sobre a política nacional do meio ambiente e análise do desempenho do País, em relação à redução dos gases de efeito estufa (GEE). 2014-p, Monografia do Curso de Especialização em Gestão Pública, Pós Graduação, Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Pato Branco, 2014.

Este trabalho teve como temática a Política Nacional Sobre Mudança do Clima (PNMC) e a meta de redução dos gases de efeito estufa (GEE), prevista para o ano de 2020. A pesquisa aborda a evolução da Política Nacional do Meio Ambiente (PNMA) como um todo e, especificamente, a Política Nacional sobre Mudança do Clima (PNMC), instituída pela Lei Federal 12.187/2009 e regulamentada pelo Decreto 7.390/2010. Tais dispositivos legais foram criados em decorrência da adesão voluntária do Brasil à Convenção-Quadro das Nações Unidas sobre Mudança do Clima (*United Nations Framework Convention on Climate Change – UNFCCC*), criada na 2ª Conferência das Nações Unidas sobre o Meio Ambiente e Desenvolvimento, realizada na cidade do Rio de Janeiro, no ano de 1992 e pelo Protocolo de Quioto, realizado em 1997.

Palavras-chave: política pública. meio ambiente. clima. gases. metas

ABSTRACT

Baldon, Carlos Alberto. Public Policy and Climate Change: Research on national environmental policy and analysis of the performance of the country in relation to the reduction of greenhouse gases (GHG). 2014 - p, Monograph of the Specialization in Public Management, Graduate, Federal Technological University of Paraná, Pato Branco, 2014.

This work had as its theme the National Policy on Climate Change (NPCC) and the goal of reducing greenhouse gas (GHG) emissions, scheduled for 2020. The research focuses on the evolution of the National Environmental Policy (NEP) as a whole and, specifically, the National Policy on Climate Change (NPCC) established by Federal Law 12.187/2009 and regulated by Decree 7.390/2010. Such legal provisions were created as a result of voluntary accession of Brazil to the Framework UN Convention on Climate Change (United Nations Framework Convention on Climate Change - UNFCCC) established in the 2nd United Nations Conference on Environment and Development in the city of Rio de Janeiro, in 1992 and the Kyoto Protocol, held in 1997.

Keywords: public policy. environment. climate. gases. goals

LISTA DE SIGLAS

COP - Conferência das Partes – ONU - (Conference of the Parties – UNIFCCC)

CONAMA - Conselho Nacional do Meio Ambiente

IBAMA - Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis

IBDF - Instituto Brasileiro de Desenvolvimento Florestal

IPCC - Painel Intergovernamental de Mudanças Climáticas (Intergovernmental Panel of Climate Change)

MA - Ministério da Agricultura

MCTI - Ministério da Ciência, Tecnologia e Inovação

MI - Ministério do Interior

MIC - Ministério da Indústria e Comércio

MIT - Massachusetts Institute of Technology,

MMA - Ministério do Meio Ambiente

ONU - Organização das Nações Unidas

PNMA - Política Nacional do Meio Ambiente

PNMC – Política Nacional sobre Mudança do Clima

PNUMA - Programa das Nações Unidas para o Meio Ambiente

PROCONVE - Programa de controle de poluição do ar por veículos automotores

PRONAR - Programa nacional de controle da poluição do ar

SEMA - Secretaria Especial do Meio Ambiente

SISNAMA - Sistema Nacional do Meio Ambiente

SUDEPE - Superintendência de Pesca

UNFCCC – Convenção-Quadro das Nações Unidas sobre Mudanças Climáticas- (United Nations Framework Convention on Climate Change)

WCED - Comissão Mundial sobre Ambiente e Desenvolvimento – ONU (World Commission on Environment and Development)

WMO - Organização Meteorológica Mundial (World Meteorological Organization)

LISTA DE FIGURAS

| | |
|---|----|
| Figura 01: Figura ilustrativa sobre o efeito estufa..... | 32 |
| Figura 02: Oscilação da temperatura média da Terra..... | 38 |
| Figura 03: Mudanças na temperatura no nível do mar e hemisfério norte..... | 38 |
| Figura 04: Temperatura global..... | 39 |
| Figura 05: Projeções quanto à mudança de temperatura e chuva..... | 40 |
| Figura 06: Concentração de gases de efeito estufa (GEE), na atmosfera..... | 41 |
| Figura 07: Aumento da concentração de Dióxido de Carbono (CO ₂) na atmosfera (em partes por milhão), desde a revolução industrial em 1870, até o início do século 21..... | 42 |
| Figura 08: Representação gráfica das pretensões da Política Nacional sobre Mudança de Clima (PNMA) e distribuição por setores..... | 46 |
| Figura 09: Emissões brasileiras de gases de efeito estufa no período de 1990 a 2010..... | 50 |
| Figura 10: Emissões brasileiras de CO ₂ equivalente, até o ano de 2005, com base no II Inventário Nacional de Gases de Efeito Estufa (GEE), e as projeções para 2020, de acordo como o Decreto 7.390/2010..... | 51 |
| Figura 11: Participação dos setores nas emissões brasileiras de gases de efeito estufa nos anos de 2005 e 2010..... | 52 |
| Figura 12: Comparativo entre as estimativas do Governo e os resultados do II Inventário Brasileiro..... | 53 |
| Figura 13: Redução das taxas de desmatamento..... | 54 |
| Figura 14 - Biomas protegidos e ações mitigação para controle das mudanças climáticas..... | 55 |
| Figura 15: Gráfico do crescimento de áreas terrestres e marítimas protegidas pelo Governo Brasileiro..... | 57 |

LISTA DE TABELAS

| | |
|--|----|
| Tabela 01: Principais fontes de emissões de gases, contribuições e equivalências em CO ₂ | 34 |
| Tabela 02: Tabela de emissões de gases de efeito estufa dos países desenvolvidos e economias em transição entre os anos de 1990 e 2006, em milhões de toneladas de dióxido de carbono equivalente..... | 42 |
| Tabela 03: Fatores de ponderação para equivalência em dióxido de carbono (CO ₂ eq)..... | 47 |
| Tabela 04: Painel geral de gases por setores e suas variações..... | 49 |
| Tabela 05: Resultados por setores..... | 49 |
| Tabela 06: Áreas terrestres e marítimas protegidas pelo Governo Brasileiro..... | 56 |

SUMÁRIO

| | | |
|--------|--|----|
| 1. | INTRODUÇÃO..... | 14 |
| 1.1. | Objetivos..... | 15 |
| 1.1.1 | Objetivo geral..... | 15 |
| 1.1.2. | Objetivos específicos..... | 15 |
| 1.2. | Justificativa..... | 16 |
| 1.3. | Metodologia..... | 16 |
| 1.3.1. | Tipo de Pesquisa..... | 16 |
| 1.3.2. | Objetos da Amostra..... | 16 |
| 1.3.3. | Coleta de Dados..... | 17 |
| 1.3.4. | Análise dos dados..... | 17 |
| 2. | FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA..... | 17 |
| 2.1. | Política Nacional do Meio Ambiente (PNMA)..... | 17 |
| 2.1.1. | Evolução da Política Nacional do Meio Ambiente..... | 17 |
| 2.1.2. | Lei Federal 6.938/81 que introduziu a Política Nacional do Meio Ambiente..... | 22 |
| 2.1.3. | Lei Federal 7.347/85, relativa a Ação Civil Pública..... | 25 |
| 2.1.4. | Constituição Federal de 1988..... | 25 |
| 2.1.5. | Sobre a criação do Instituto Brasileiro do Meio-Ambiente – IBAMA..... | 26 |
| 2.1.6. | Lei Federal 9.605/98, relativa aos Crimes Ambientais..... | 27 |
| 2.1.7. | Lei Federal 12.187/09, relativa à Política Nacional sobre Mudança do Clima (PNMC) e Decreto 7.390/2010..... | 27 |
| 2.1.8. | Sobre o Ministério do Meio-Ambiente (MMA)..... | 28 |
| 2.2. | Mudanças Climáticas..... | 28 |
| 2.2.1. | As primeiras ações do homem que dão início as mudanças climáticas..... | 28 |
| 2.2.2. | Conceitos de clima..... | 29 |
| 2.2.3. | Conceitos de mudança climática..... | 30 |
| 2.2.4. | Conceitos de efeito estufa, aquecimento global e camada de ozônio..... | 31 |
| 2.2.5. | Gases de efeito estufa (GEE), fontes, equivalências e setores de emissões..... | 33 |

| | | |
|--------|--|----|
| 3. | LEVANTAMENTO E ANÁLISE DE DADOS..... | 35 |
| 3.1 | Procedimentos metodológicos da pesquisa..... | 35 |
| 3.2. | Local da pesquisa e local do estudo..... | 36 |
| 3.2.1 | Painel global das mudanças climáticas..... | 36 |
| 3.2.2 | Concentração de gases de efeito estufa (GEE) no planeta..... | 41 |
| 3.2.3 | Painel das mudanças climáticas no Brasil e a meta de redução de gases em CO ₂ eq. estimada para o ano de 2020, regulamentada pelo Decreto 7.390/2010..... | 44 |
| 3.3. | Coleta de dados..... | 46 |
| 3.3.1. | Análise dos dados do II Inventário Brasileiro de Gases de Efeito Estufa (GEE), e as estimativas, até o ano de 2010..... | 47 |
| 4. | RESULTADOS E DISCUSSÃO..... | 54 |
| 5. | CONSIDERAÇÕES FINAIS E SUGESTÃO..... | 58 |
| | REFERÊNCIAS..... | 59 |

1. INTRODUÇÃO

Em 1992, foi realizada na cidade do Rio de Janeiro a 2ª Conferência das Nações Unidas sobre o Meio Ambiente e Desenvolvimento que ficou conhecida como “ECO 92” ou “Rio-92”, onde foi criada a Convenção-Quadro das Nações Unidas sobre Mudança do Clima (*United Nations Framework Convention on Climate Change – UNFCCC*) que visa estabilizar as emissões de gases de efeito estufa (GEE), em níveis que impeçam a interferência humana perigosa no sistema climático.

Em 1997, a Convenção-Quadro das Nações Unidas sobre Mudanças Climáticas, realizou na cidade de Quioto, no Japão, a 3ª Conferência das Partes da UNFCCC (COP-3), onde se estabelece um acordo internacional que ficou conhecido como “Protocolo de Quioto”.

Seu objetivo era regulamentar a Convenção-Quadro das Nações Unidas sobre Mudança do Clima, determinando metas específicas para a redução de emissões de seis gases de efeito estufa (GEE), que deveriam ser alcançados pelos países signatários, sendo eles: dióxido de carbono (CO₂), metano (CH₄), óxido nitroso (N₂O), hexafluoreto de enxofre (SF₆), hidrofluorcarbonos (HFCs) e perfluorcarbonos (PFCs).

O acordo entrou em vigor somente em 16 de fevereiro de 2005, por aguardar a ratificação de alguns países desenvolvidos, principais poluidores do globo terrestre.

Os países classificados como desenvolvidos que ratificaram o tratado, se comprometeram a diminuir suas emissões de gases de efeito estufa (GEE), na média de 5,2%, em relação aos níveis que emitiam no ano de 1990, com prazo final para cumprimento da meta entre os anos de 2008 e 2012.

Para os países em desenvolvimento, dentre eles, o Brasil, não foram fixadas metas obrigatórias, porém, os mesmos assumiram o compromisso de auxiliarem na redução das emissões de gases de efeito estufa (GEE), através de ações nacionais e projetos previstos no Mecanismo de Desenvolvimento Limpo (MDL).

Diante disso, o Brasil, através do Decreto 7.390/2010, regulamentou a sua Política Nacional sobre Mudança do Clima (PNMC), instituída pela Lei Federal

12.187/2009, para que fossem adotadas ações efetivas de mitigação para a redução das emissões de gases de efeito estufa (GEE).

Voluntariamente, o Brasil fixou uma meta que deverá ser atingida até o ano de 2020, qual seja, entre 36,1% e 38,9%, sobre a produção estimada dos seis gases de efeito estufa (GEE), convertidas pela equivalência em dióxido de carbono CO₂, sendo este volume de 3,236 Gt (de CO₂ Eq)

Dessa forma, para o ano de 2020, a redução correspondente aos percentuais estabelecidos encontra-se entre 1,168 Gt (de CO₂ eq), que corresponde a redução de 36,1% sobre 3,236 Gt (de CO₂ eq.), e de 1,259 Gt (de CO₂ eq) que corresponde a redução de 38,9% sobre 3,236 Gt (de CO₂ eq.)

1.1. Objetivos

1.1.1 Objetivo Geral

Pesquisar a Política Nacional sobre Mudança do Clima (PNMC) e analisar os resultados alcançados até o ano de 2010, no tocante a redução de emissões de gases de efeito estufa (GEE).

1.1.2. Objetivos específicos

Pesquisar as políticas públicas do meio ambiente como um todo, destacando a Política Nacional sobre Mudança do Clima (PNMC), instituída pela Lei Federal 12.187/2009, regulamentada pelo Decreto 7.390/2010 que estabelece meta de redução de emissões de gases de efeito estufa (GEE) para o ano de 2020;

Levantar os resultados do II Inventário Brasileiro de Gases de Efeito Estufa (GEE), até o ano de 2005, bem como as estimativas do Governo para o ano de 2010;

Analisar os resultados, através do cotejo dos indicadores com as metas fixadas pelo Decreto 7.390/2010;

Identificar o setor que mais contribuiu na redução de gases de efeito estufa (GEE);

Observar o empenho e comprometimento dos órgãos públicos e de seus gestores para obtenção dos resultados.

1.2 Justificativa

Segundo os cientistas, o aquecimento global seria causado pelo excesso de gases de efeito estufa (GEE), lançados na atmosfera, por conta das atividades humanas, desde o advento da Revolução Industrial.

O Brasil aderiu voluntariamente a Convenção-Quadro das Nações Unidas sobre Mudança do Clima (*United Nations Framework Convention on Climate Change – UNFCCC*), bem como criou a Lei Federal 12.187/2009, regulamentada pelo Decreto 7.390/2010 que visam estabilizar as emissões de gases de efeito estufa (GEE), até o ano de 2020.

Dessa forma, o estudo mostra-se relevante para identificar os avanços do País, no tocante a redução de emissões de gases de efeito estufa (GEE), considerando que o Brasil assumiu voluntariamente um compromisso internacional e implantou uma política nacional de mudança climática.

1.3. Metodologia

1.3.1. Tipo de pesquisa

Segundo Leite (2008, p.87), a pesquisa caracteriza-se em: “estabelecer uma linguagem fundamentada em conceitos, métodos e técnicas para a compreensão do mundo, das coisas, dos fenômenos, dos processos e das relações”.

Para atingir os objetivos desta pesquisa foi empregada a técnica exploratória, através das pesquisas bibliográficas.

1.3.2. Objetos da amostra

A pesquisa abrange a política nacional do meio ambiente, a política nacional sobre mudança do clima e as principais Leis Brasileiras de proteção ambiental, bem como as Conferências Internacionais sobre Meio Ambiente, Desenvolvimento e Mudanças Climáticas, promovidas pela Organização das Nações Unidas (ONU), o painel internacional das mudanças climáticas, a meta brasileira de redução de emissões de gases de efeito estufa (GEE) e as estimativas para o ano de 2010.

1.3.3. Coleta de Dados

Os dados coletados, referem-se à meta brasileira de redução de emissões de gases de efeito estufa, aos resultados do II Inventário Brasileiro de Gases de Efeito Estufa e as estimativas para o ano de 2010, publicados pelo Ministério da Ciência, Tecnologia e Inovação.

1.3.4. Análise dos dados

Para as análises dos dados foram empregadas as técnicas, qualitativa e quantitativa.

2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

2.1. Política Nacional do Meio Ambiente (PNMA)

2.1.1. Evolução da Política Nacional do Meio Ambiente (PNMA)

Na década de 1960, o primeiro país a perceber a necessidade e a urgência de promover a intervenção governamental regulamentadora do meio ambiente foram os Estados Unidos da América (EUA).

A primeira “Avaliação dos Impactos Ambientais” (AIA) foi formalizada nos Estados Unidos no ano de 1969, sendo amplamente divulgada no meio internacional.

Contudo, no âmbito doméstico, o país encontrou diversas dificuldades para implantar ações preventivas de proteção ao meio ambiente visando diminuir os impactos ambientais, ante a inexistência de recursos humanos, problemas de ordem institucional, jurídica e, sobretudo, econômica.

Além desses obstáculos, à época, a sociedade estadunidense como um todo, não conhecia e nem dava muita importância para as questões ambientais..

Entretanto, as instituições públicas norte-americanas gozavam de tradição, solidez e credibilidade e tais características contribuíram para conscientizar a sociedade.

Outro fato histórico de importância, no âmbito ambiental, ocorreu na Itália, no ano de 1968, quando foi fundado o Clube de Roma pelo industrial italiano Aurélio Peccei e pelo cientista escocês Alexander King.

No contexto internacional, o Clube de Roma tornou-se mundialmente conhecido, a partir do ano de 1972, quando foi publicado o relatório intitulado “Os Limites do Crescimento”, elaborado pela equipe do *Massachusetts Institute of Technology*, (MIT), chefiada por Dana Meadows.

Por solicitação do Clube de Roma, o *Massachusetts Institute of Technology*, (MIT), elaborou um estudo sobre os prováveis problemas do futuro, utilizando-se de modelos matemáticos para avaliar as questões relacionadas ao meio ambiente, tais como, energia, poluição, saneamento, saúde, tecnologia, crescimento populacional etc.

O estudo concluiu que o planeta Terra, não suportaria o crescimento populacional devido à pressão gerada sobre os recursos naturais e energéticos e ao aumento da poluição, mesmo com os avanços tecnológicos que surgiriam no futuro.

Tal documento ficou conhecido mundialmente como Relatório do Clube de Roma ou Relatório *Meadows* e, ao ser publicado, foram vendidas mais de 30 milhões de cópias em 30 idiomas, tornando-se o manual mais procurado e vendido da história.

Outros eventos internacionais que influenciaram os países a criarem mecanismos de defesa ambiental, realizados no século passado, foram as Conferências internacionais promovidas pela Organização das Nações Unidas (ONU), que são consideradas como motivadoras e modificadoras da trajetória do direito ambiental internacional.

Os compromissos, nelas firmados, através de cartas, protocolos, tratados, convenções, agenda, dentre outros, passaram a influenciar os países, para estabelecerem e melhorarem suas políticas públicas ambientais.

Nesses eventos internacionais foram apontados diversos problemas ambientais que afetavam o globo terrestre e a necessidade dos países em estabelecerem mecanismos de proteção ambiental.

Entretanto, os níveis de comprometimento dos países, foram ocorrendo em diferentes épocas e formas.

Na 1ª Conferência das Nações Unidas Sobre o Meio Ambiente, realizada em junho de 1972, em Estocolmo, na Suécia, promovida pela Organização das Nações Unidas – ONU foi aprovada a Declaração Universal do Meio Ambiente.

Nesta Declaração Universal do Meio Ambiente, os recursos naturais como a água, o ar, o solo, a flora e a fauna, deveriam ser protegidos pelos governos e pela sociedade, em geral, em benefício das gerações futuras, cabendo aos países regulamentarem suas legislações para que os bens naturais fossem devidamente tutelados.

Tal declaração surtiu efeito ao redor do planeta, abrindo caminho para os países criarem suas legislações e, aos que já possuíam, de tornarem suas normas ambientais mais amplas e efetivas.

Os participantes da Conferência de Estocolmo também chegaram a conclusão, de que seria indispensável, impulsionar e facilitar a promoção do desenvolvimento sustentável em todo o planeta.

Para isso, deveriam criar dispositivos institucionais e financeiros permanentes para coordenar, catalisar e estimular as ações de proteção e melhoria do meio ambiente.

Com esse intuito foi criado o Programa das Nações Unidas para o Meio Ambiente (PNUMA).

A Conferência de Estocolmo é considerada como ponto de partida do direito ambiental internacional, eis que introduziu conceitos e princípios de proteção ao meio ambiente que, ao longo dos anos, se tornariam as bases das legislações dos países, cada qual, evoluindo, a seu modo.

Ainda em 1972, foi criada pela Organização das Nações Unidas (ONU), a Comissão Mundial sobre Ambiente e Desenvolvimento (WCED).

A 2ª Conferência das Nações Unidas sobre Meio Ambiente e Desenvolvimento foi realizada no Rio de Janeiro, no ano de 1992, e ficou conhecida como “ECO 92”, também chamada de “Rio 92”.

O enfoque principal desta Conferência foram os meios de cooperação entre os países, no intuito de lidar com problemas ambientais de alcance global, tais como, poluição, desmatamento, desertificação e degradação do solo, destruição da

camada de ozônio, mudança climática, uso e gestão dos recursos marinhos e de água doce, resíduos perigosos e a perda da diversidade biológica.

O maior destaque dado a esta Conferência refere-se à criação da Convenção-Quadro das Nações Unidas sobre Mudança do Clima (*United Nations Framework Convention on Climate Change – UNFCCC*), com o objetivo de estabilizar a emissão de gases do efeito estufa em um nível que impedisse a interferência humana no sistema climático.

Em seu texto, a Convenção reconhece que as questões referentes às mudanças climáticas deveriam ser resolvidas por todos os países, na forma efetiva.

O Brasil foi o primeiro país a assinar e ratificar a Convenção, acompanhado por mais de 175 países.

Na Convenção foram definidos compromissos e obrigações para todos os países, ali denominados como “partes da convenção”, considerando o princípio das responsabilidades comuns, porém, específicos para os países desenvolvidos.

Além da assinatura da Convenção-Quadro das Nações Unidas sobre Mudança do Clima, também foi assinada a Convenção sobre a Diversidade Biológica.

Em 1997, a Convenção-Quadro das Nações Unidas sobre Mudanças Climáticas, realizou na cidade de Quioto, no Japão, a 3ª Conferência das Partes da UNFCCC (COP-3) onde se estabelece um acordo internacional que ficou conhecido como “Protocolo de Quioto”.

Seu objetivo era regulamentar a Convenção-Quadro das Nações Unidas sobre Mudança do Clima, determinando metas específicas para a redução de emissões de seis gases de efeito estufa (GEE), que deveriam ser alcançados pelos países signatários, sendo eles: dióxido de carbono (CO₂), metano (CH₄), óxido nitroso (N₂O), hexafluoreto de enxofre (SF₆), hidrofluorcarbonos (HFCs) e perfluorcarbonos (PFCs).

O acordo entrou em vigor somente em 16 de fevereiro de 2005, por aguardar a ratificação de alguns países desenvolvidos, classificados como principais poluidores do globo terrestre.

Os países desenvolvidos que ratificaram o tratado assumiram o compromisso de reduzir suas emissões de gases de efeito estufa (GEE) na média de 5,2%, em

relação aos níveis que emitiam em 1990. E têm um prazo final para cumprir a meta entre os anos de 2008 e 2012.

Os países em desenvolvimento, tal como se enquadra o Brasil, não possuem metas obrigatórias, mas se comprometem em auxiliar a redução de emissão desses gases, através de ações domésticas e também de projetos previstos no Mecanismo de Desenvolvimento Limpo.

Dessa forma, tornou-se um desafio para as nações signatárias, harmonizar as suas políticas públicas com os objetivos da Convenção-Quadro das Nações Unidas sobre Mudança do Clima (UNFCCC).

Conceitualmente, a política nacional de meio ambiente (PNMA) tem a função de regulamentar as várias atividades que causam impacto a natureza, devendo promover a preservação, a melhoria e a recuperação da qualidade ambiental, bem como assegurar à população, condições adequadas para o desenvolvimento social e econômico.

Para Ricardo Carneiro (2003, p.98), a política ambiental é a organização da gestão estatal no que diz respeito ao controle dos recursos ambientais e à determinação de instrumentos econômicos capazes de incentivar as ações produtivas ambientalmente corretas.

No Brasil, a Política Nacional do Meio Ambiente (PNMA), foi inaugurada pela Lei Federal 6938/81 que instituiu a referida política e criou o Sistema Nacional do Meio Ambiente (SISNAMA), bem como o Conselho Nacional do Meio Ambiente (CONAMA).

O SISNAMA foi constituído pelos órgãos e instituições ambientais da União, dos Estados, dos Municípios, do Distrito Federal e também pelas Fundações instituídas pelo Poder Público, com a função de criar mecanismos e instrumentos para o desenvolvimento sustentável.

Pela ordem cronológica, as principais Leis Federais que complementaram a política nacional do meio ambiente foram as seguintes: a Lei 7.347/85, relativa a Ação Civil Pública, a Constituição Federal promulgada em 1988, a Lei 7.735/89, que criou o Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis (IBAMA) e a Lei 9.605/98, relativa aos Crimes Ambientais.

Especificamente quanto a Política Nacional sobre Mudança do Clima (PNMC), a mesma foi instituída pela Lei Federal 12.187/2009, posteriormente regulamentada

pelo Decreto 7.390/2010, inspirados no compromisso nacional voluntário do Brasil à Convenção-Quadro das Nações Unidas sobre Mudança do Clima (*United Nations Framework Convention on Climate Change – UNFCCC*), realizada no Rio de Janeiro no ano de 1992 (ECO 92), cujos propósitos visam estabilizar as emissões de gases de efeito estufa (GEE), em níveis que impeçam a interferência humana no sistema climático.

Outras Leis Federais de regulação do ar que se destacam são as Leis 8.723/93 e a Lei 10.203/01, que dispõem sobre a redução de emissão de poluentes por veículos automotores.

2.1.2. Lei Federal 6.938/81, que introduziu a Política Nacional do Meio Ambiente (PNMA)

A Lei Federal 6.938/81, criada em 1981, foi a que instituiu a Política Nacional do Meio Ambiente (PNMA) estabelecendo padrões, mecanismos e instrumentos capazes de promoverem maior proteção ao meio ambiente e de tornar viável o desenvolvimento sustentável.

Antes da sua criação, os Estados e Municípios tinham plena autonomia para estabelecerem as suas diretrizes políticas em relação ao meio ambiente, todavia, em termos práticos, pouco se fazia.

A Lei 6.938/81, é considerada a norma ambiental mais relevante, ou ainda, um marco legal e histórico, uma vez que estabeleceu, em primeiro plano, os conceitos, os princípios, os objetivos, as diretrizes e os instrumentos para a proteção ambiental, bem como abrangeu a teoria da responsabilidade, conduzindo os entes federativos a implantarem políticas públicas ambientais que pudessem funcionar na forma integrada.

Em seu Artigo 3o., incisos I a V, foram definidos os conceitos básicos, de meio ambiente, degradação, poluição, agente poluidor e recursos ambientais, a saber:

- Meio ambiente, como o conjunto de condições, leis, influências e interações de ordem física, química e biológica, que permite, abriga e rege a vida em todas as suas formas;

- Degradação da Qualidade Ambiental, como a alteração adversa das características do meio ambiente;
- Poluição, como a degradação da qualidade ambiental, resultante de atividades que direta ou indiretamente:
 - a) prejudiquem a saúde, a segurança e o bem estar da população;
 - b) criem condições adversas às atividades sociais e econômicas;
 - c) afetem desfavoravelmente a biota;
 - d) afetem as condições estéticas ou sanitárias do meio ambiente;
 - e) lancem matérias ou energia em desacordo com os padrões ambientais estabelecidos;
- Poluidor, como pessoa física ou jurídica, de direito público ou privado, responsável direta ou indiretamente por atividade causadora de degradação ambiental;
- Recursos Ambientais, como a atmosfera, as águas interiores, superficiais ou subterrâneas, os estuários, o mar territorial, o solo, o subsolo, os elementos da biosfera, a fauna e a flora.

A referida Lei, em seu Art. 2º, estabeleceu os seguintes princípios:

- Equilíbrio ecológico;
- Racionalização do uso do solo, do subsolo, da água e do ar;
- Planejamento e fiscalização do uso dos recursos ambientais;
- Proteção dos ecossistemas;
- Controle e zoneamento das atividades potencial ou efetivamente poluidoras;
- Acompanhamento do estado da qualidade ambiental;
- Recuperação de áreas degradadas;
- Proteção de áreas ameaçadas de degradação e educação ambiental em todos os níveis de ensino.

Em seu Artigo 4o. incisos I a VII, estabeleceu os seguintes objetivos:

- A compatibilização do desenvolvimento econômico-social, com a preservação da qualidade do meio ambiente e do equilíbrio ecológico;
- A definição de áreas prioritárias de ação governamental, relativa à qualidade e ao equilíbrio ecológico, atendendo aos interesses da União, dos Estados, do Distrito Federal, dos Territórios e dos Municípios;
- O estabelecimento de critérios e padrões de qualidade ambiental e de normas relativas ao uso e manejo dos recursos ambientais;

- O desenvolvimento de pesquisas e de tecnologias nacionais, orientadas para o uso racional dos recursos ambientais;
- A difusão de tecnologia de manejo do meio ambiente, e à divulgação de dados e informações ambientais e à formação de uma consciência pública sobre a necessidade de preservação da qualidade ambiental e do equilíbrio ecológico;
- A preservação e a restauração dos recursos ambientais, com vistas à sua utilização racional e disponibilidade permanente, concorrendo para a manutenção do equilíbrio ecológico propício à vida;
- A imposição, ao poluidor e ao predador da obrigação de recuperar e/ou indenizar os danos causados e, ao usuário, da contribuição pela utilização de recursos ambientais com fins econômicos.

No Art. 5º da Lei 6.938/81, foram estabelecidas as diretrizes da Política Nacional do Meio Ambiente que seriam formuladas através de normas e planos, destinados a orientar a ação dos Governos, da União, dos Estados, do Distrito Federal, dos Territórios e dos Municípios no que se relaciona com a preservação da qualidade ambiental e manutenção do equilíbrio ecológico, observados os princípios estabelecidos no artigo 2º da referida Lei.

As atividades empresariais públicas ou privadas seriam exercidas em consonância com as diretrizes da Política Nacional do Meio Ambiente.

Quanto aos instrumentos da Política Nacional do Meio Ambiente, os mesmos foram relacionados em seu Art. 9º, a saber:

- Estabelecimento de padrões de qualidade ambiental;
- Zoneamento ambiental;
- Avaliação de impactos ambientais;
- Licenciamento e revisão de atividades efetiva ou potencialmente poluidoras;
- Incentivos à produção e instalação de equipamentos e a criação ou absorção de tecnologia, voltados para a melhoria da qualidade ambiental;
- Criação de espaços territoriais especialmente protegidos pelo Poder Público Federal, estadual ou Municipal, tais como APA - Área de Proteção Ambiental, ARIE - Área de Relevante Interesse Ecológico e RESEX - Reservas Extrativistas;
- Sistema nacional de informação sobre meio ambiente - CNIA;
- Cadastro Técnico Federal de atividades e instrumentos de defesa ambiental;

- Penalidades disciplinares ou compensatórias ao não cumprimento das medidas necessárias à preservação ou correção da degradação ambiental;
- RQMA - Relatório de Qualidade do Meio Ambiente;
- Garantia de prestação de informações relativas ao meio ambiente;
- Cadastro Técnico Federal de atividades potencialmente poluidoras e/ou utilizadoras dos recursos ambientais.

A referida Lei também instituiu o Sistema Nacional do Meio Ambiente (SISNAMA), seus fins e mecanismos de formação e aplicação, bem como o Conselho Nacional do Meio Ambiente - CONAMA que é o órgão consultivo e deliberativo do Sistema Nacional do Meio Ambiente -SISNAMA.

Tais órgãos foram posteriormente regulamentados pelo Decreto 99.274, de 06 de junho de 1990, sendo constituído pelos órgãos e entidades da União, dos Estados, do Distrito Federal, dos Municípios e pelas Fundações instituídas pelo Poder Público, responsáveis pela proteção e melhoria da qualidade ambiental.

O CONAMA é um colegiado representativo de cinco setores, a saber: órgãos federais, estaduais e municipais, setor empresarial e sociedade civil.

2.1.3. Lei Federal 7.347/85, relativa a Ação Civil Pública

O segundo marco da legislação ambiental é atribuída a edição da Lei da Ação Civil Pública, de nº 7.347/85, que disciplinou a ação civil pública como instrumento de defesa do meio ambiente e dos demais direitos difusos e coletivos e fez com que os danos ao meio ambiente pudessem efetivamente chegar ao Poder Judiciário.

2.1.4. Constituição Federal de 1988

A Constituição Federal de 1988 foi o terceiro grande marco ao encampar um capítulo inteiramente dedicado ao meio ambiente e em diversos outros artigos que também tratam do assunto, fazendo com que o meio ambiente alcançasse à categoria de bem protegido constitucionalmente.

E, dada a amplitude da Lei 6.938/81, no tocante a tutela do meio ambiente, a mesma foi base para a Constituição.

Outra grande influência na redação da Constituição Federal foram os princípios adotados na 1ª Conferência da ONU, realizada em Estocolmo no ano de 1972.

Os vinte e seis princípios estabelecidos pela Convenção foram, na sua totalidade, encampados pelo art. 225 da Constituição Federal.

A Constituição Federal deu tratamento ao tema meio ambiente natural, na forma ampla, inclusive, sem limitações as suas outras faces, como o meio ambiente artificial, o meio ambiente do trabalho, o meio ambiente cultural e o patrimônio genético.

O Art. 225 exerce na Constituição o papel de principal norteador do meio ambiente, devido a seu complexo teor de direitos, mensurado pela obrigação do Estado e da Sociedade na garantia de um meio ambiente ecologicamente equilibrado, já que se trata de um bem de uso comum do povo que deve ser preservado e mantido para as presentes e futuras gerações.

2.1.5. Sobre a criação do Instituto Brasileiro do Meio-Ambiente – IBAMA

Em 22 de fevereiro de 1989, foi promulgada a Lei nº 7.735/89, que criou o Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis (IBAMA).

Antes da criação do IBAMA, o órgão responsável pelo trabalho político e de gestão era a Secretaria Especial do Meio Ambiente (SEMA), vinculada ao Ministério do Interior (MI) que desenvolveu um papel de articulação muito importante na elaboração da Lei 6938/81, que dispõe sobre a Política Nacional do Meio Ambiente.

A partir da criação do IBAMA, a gestão ambiental passou a ser integrada, pois antes da sua existência, diferentes áreas cuidavam do meio ambiente, em diferentes ministérios e, ainda, com diferentes visões, o que gerava posições conflitantes.

Outros órgãos que também cuidavam da área ambiental era o Instituto Brasileiro de Desenvolvimento Florestal (IBDF), que mantinha a gestão das florestas, a Superintendência de Pesca (SUDEPE), que mantinha a gestão do ordenamento pesqueiro, ambos vinculados ao Ministério da Agricultura e também a Superintendência da Borracha, vinculado ao Ministério da Indústria e Comércio (MIC), que tinha como desafio viabilizar a produção da borracha.

Ao contrário da SEMA, esses órgãos que foram extintos estavam mais preparados para conceder incentivos fiscais e fomentar o desenvolvimento econômico do que atuar em defesa do meio ambiente.

2.1.6. Lei Federal 9.605/98, relativa aos Crimes Ambientais

O quarto marco é a edição da Lei 9.605/98, de Crimes Ambientais que dispõe sobre as sanções penais e administrativas aplicáveis às condutas e atividades lesivas ao meio ambiente.

Essa Lei regulamentou instrumentos importantes da legislação ambiental como a desconsideração da pessoa jurídica e responsabilidade penal.

2.1.7. Lei Federal 12.187/09, relativa à Política Nacional sobre Mudança do Clima (PNMC) e Decreto 7.390/2010.

O quinto marco é atribuído a Lei Federal 12.187/09, que instituiu a Política Nacional sobre Mudança do Clima (PNMC), regulamentada pelo Decreto 7.390/2010, onde é assumido o compromisso nacional voluntário de adoção de ações de mitigação com vistas a reduzir as emissões de gases de efeito estufa (GEE).

Quanto a Governança da Política Nacional sobre Mudança do Clima (PNMC), está a cargo do Comitê Interministerial sobre Mudança do Clima (CIM) e seu Grupo Executivo (GEx), imposto pelo Decreto 6.263/07.

No tocante aos Instrumentos da Política Nacional sobre Mudança do Clima (PNMC), temos o Plano Nacional sobre Mudança do Clima, o Fundo Nacional sobre Mudança do Clima e a Convenção - Quadro das Nações Unidas.

Outras Leis Federais de regulação do ar que se destacam são as Leis 8.723/93 e a Lei 10.203/01, que dispõem sobre a redução de emissão de poluentes por veículos automotores.

No contexto da regulação do ar no Brasil ainda temos a Resolução CONAMA 18/86 e 315/02, que dispõem o sobre programa de controle de poluição do ar por veículos automotores (PROCONVE); a Resolução. CONAMA 05/89, que dispõe sobre o programa nacional de controle da poluição do ar (PRONAR); a Resolução

CONAMA 03/90 e 08/90 que dispõem sobre os padrões de qualidade do ar previstos no PRONAR; a Resolução. 382/06 que estabelece os limites máximos de emissão de poluentes atmosféricos para fontes fixas.

2.1.8. Sobre o Ministério do Meio-Ambiente (MMA)

Até o ano de 1992, os assuntos relativos ao meio ambiente ficaram sob os cuidados do Ministério do Interior (MI) que dispunha da Secretaria Especial de Meio Ambiente (SEMA), criada em 1972.

O Ministério do Meio Ambiente (MMA), tem propósito de promover a adoção de princípios e estratégias para o conhecimento, a proteção e a recuperação do meio ambiente, o uso sustentável dos recursos naturais, a valorização dos serviços ambientais e a inserção do desenvolvimento sustentável na formulação e na implementação de políticas públicas, de forma transversal e compartilhada, participativa e democrática, em todos os níveis e instâncias de governo e sociedade.

A Lei nº 10.683, de 28 de maio de 2003, que dispõe sobre a organização da Presidência da República e dos ministérios, constituiu como área de competência do Ministério do Meio Ambiente os seguintes assuntos:

- I - política nacional do meio ambiente e dos recursos hídricos;
- II - política de preservação, conservação e utilização sustentável de ecossistemas, e biodiversidade e florestas;
- III - proposição de estratégias, mecanismos e instrumentos econômicos e sociais para a melhoria da qualidade ambiental e o uso sustentável dos recursos naturais;
- IV - políticas para a integração do meio ambiente e produção;
- V - políticas e programas ambientais para a Amazônia Legal; e
- VI - zoneamento ecológico-econômico.

2.2. Mudanças Climáticas

2.2.1. As primeiras ações do homem que dão início as mudanças climáticas.

Desde a sua origem, o homem se relaciona com a natureza, num constante processo de integração e interdependência.

Ao longo da história, a interação dos seres humanos com a natureza foi marcada por diversos estágios.

No primeiro estágio, o homem primitivo utiliza-se da natureza para subsistência, através da simples coleta dos alimentos, sem causar impactos significativos sobre o meio ambiente.

O segundo estágio é marcado pela confecção de ferramentas extraídas da própria natureza, pela descoberta do fogo e pela prática da caça e da pesca.

Perceptível quanto ao ciclo de vida de seu habitat, o homem passa a desenvolver estratégias de captura e técnicas de armazenagem, baseadas nas fases favoráveis e desfavoráveis da natureza.

Nesse estágio, suas atividades ainda são controladas pela percepção primitiva, de que o abate deveria se limitar ao necessário, suficiente para garantir a sua subsistência e de seu grupo.

Entretanto, com o passar do tempo, o homem começa a se relacionar e a inteirar-se de maneira diferente com a natureza física, ou ainda, com o meio biológico, como rios, árvores, animais, terra etc.

Suas ações vão possibilitando novas criações, apropriações e novas formas de compreensão, em relação à própria natureza, antes utilizadas apenas como fonte de extração de alimentos.

Desenvolve técnicas para a caça e coleta, e também para a agricultura, deixando sua condição de nômade, ao fixar-se em determinadas áreas para criar algumas espécies de animais e cultivar determinados alimentos.

Para isso, promove a derrubada de bosques e sua transformação em pastagens e terras cultiváveis (ENGELS, 1987).

Foi esse o caminho do homem, em direção ao domínio da natureza, que desencadeou mudanças climáticas locais e globais.

2.2.2. Conceitos de clima

Em 1988, a Organização Meteorológica Mundial (*World Meteorological Organization - WMO*) e Programa das Nações Unidas para o Meio Ambiente (PNUMA) criaram o Painel Intergovernamental de Mudanças Climáticas - IPCC (*Intergovernmental Panel of Climate Change*), com o objetivo de melhorar o

entendimento científico relevante para o esclarecimento das mudanças climáticas, potenciais impactos e medidas de adaptação e mitigação.

Atualmente, o IPCC é formado por mais de 2,5 mil cientistas de cerca de 130 países, entre cientistas atmosféricos, oceanógrafos, especialistas em gelo, economistas, sociólogos e outros especialistas que avaliam e resumem os principais estudos sobre mudanças climáticas.

O painel se reúne periodicamente para expor suas análises relativas as variações do clima.

De acordo com o glossário do IPCC (Painel Intergovernamental de Mudanças Climáticas), a definição de clima, num sentido restrito é um “tempo meteorológico médio” ou mais precisamente, como a descrição estatística de quantidades relevantes de mudanças do tempo meteorológico num período de tempo, que vai de meses a milhões de anos.

Essas quantidades são geralmente variações de superfície como temperatura, precipitação e vento.

O clima num sentido mais amplo é o estado, incluindo as descrições estatísticas do sistema global.

O clima também pode ser definido como um conjunto de estados do tempo meteorológico que caracterizam o meio ambiente atmosférico de uma determinada região ao longo do ano.

O clima, para ser definido, considera um subconjunto dos possíveis estados atmosféricos e, para tal, requer a análise de uma longa série de dados meteorológicos e ambientais.

Por longa série se entende um período de dezenas de anos.

Para a análise climática, a Organização Mundial de Meteorologia (WMO) recomenda, no mínimo, 30 anos.

2.2.3. Conceitos de mudança climática

Segundo definição do IPCC (Painel Intergovernamental de Mudanças Climáticas), a mudança climática é definida como uma “variação estatisticamente significativa em um parâmetro climático médio ou sua variabilidade, persistindo um período extenso (tipicamente décadas ou por mais tempo). A mudança climática pode ser devido a processos naturais ou forças externas ou devido a mudanças

persistentes causadas pela ação do homem na composição da atmosfera ou do uso da terra”.

Pela Convenção Quadro das Nações Unidas sobre Mudanças Climáticas (*United Nations Framework Convention on Climate Change – UNFCCC*), mudança climática é definida como uma “mudança do clima atribuída diretamente ou indiretamente à atividade humana que altera a composição da atmosfera global e que em adição a variabilidade natural do clima é observado sobre longos períodos de tempo”.

É importante notar que existem diferenças entre os conceitos de mudança climática do IPCC e da UNFCCC.

Para o IPCC, mudança climática é qualquer mudança no clima ao longo do tempo, por variabilidade natural ou consequência de atividade antrópica, enquanto a UNFCCC, faz uma distinção entre a "mudança climática" devido a atividade humana alterando a composição da atmosfera e a "variabilidade climática" atribuída a causas naturais.

2.2.4. Conceitos de efeito estufa, aquecimento global e camada de ozônio

Existe o efeito estufa natural do planeta que é necessário e benéfico, pois proporciona o equilíbrio climático para a manutenção da vida.

A Terra recebe radiação proveniente do Sol onde uma parte dessa radiação é absorvida e redistribuída pela superfície, oceanos e atmosfera, e outra parte é reemitida para o espaço.

A absorção e a redistribuição atmosférica da radiação solar são realizadas na faixa de radiação do infravermelho.

Tal papel de absorção e redistribuição é de competência dos gases de efeito estufa – GEE, que estão naturalmente presentes na atmosfera e, dessa forma, a Terra mantém seu equilíbrio climático (UNFCCC, 2012i)

O fenômeno é essencial e decisivo para a regulação da temperatura na Terra e, sem ele, a temperatura média no planeta seria de -18 °C, ou seja, 33 °C abaixo da média.

Segundo o IPCC (Painel Intergovernamental de Mudanças Climáticas), ocorre o efeito estufa quando uma parte da radiação infravermelha emitida pela superfície

terrestre é absorvida por determinados gases presentes na atmosfera, resultantes da ação antrópica, atribuindo-se ao dióxido de carbono (CO₂), o efeito mais danoso.

Como consequência, o calor fica retido, não sendo libertado para o espaço.

Os principais fatores não-antrópicos que afetam o clima são a radiação solar e as erupções vulcânicas (Albuquerque, 2008).

De acordo com a Convenção-Quadro das Nações Unidas sobre Mudanças Climáticas, os principais gases causadores do efeito estufa danoso são os seguintes: dióxido de carbono (CO₂), metano (CH₄), óxido nitroso (N₂O), hexafluoreto de enxofre (SF₆), hidrofluorcarbonos (HFCs) e perfluorcarbonos (PFCs).

Figura 01: Figura ilustrativa sobre o efeito estufa.



Fonte: *Mudanças Climáticas e Inventário de Gases do Efeito Estufa* - Roberto de Aguiar Peixoto por Instituto Mauá de Tecnologia, 2009)

Com relação a camada de ozônio, também chamada de ozonoesfera, esta ocupa uma faixa de 30 a 40 quilômetros de espessura na atmosfera terrestre, dentro da chamada estratosfera.

Seu papel é de fundamental importância para proteger a superfície terrestre contra os raios ultravioleta (UV) do Sol e também contribui para controlar a temperatura média no planeta.

Uma parte da radiação UV é absorvida pelo ozônio (O₃) da ozonoesfera.

Em um ciclo anual, a camada se intensifica no hemisfério onde é verão, quando há mais radiação UV, e menos intenso no hemisfério onde é inverno.

O chamado "buraco da camada de ozônio", consiste na redução da espessura dessa camada a níveis críticos em determinadas regiões.

Na década de 1980, cientistas apontaram o gás CFC (clorofluorcarbono), muito utilizado em embalagens de aerossóis, refrigeradores e aparelhos de ar condicionado, como sendo o principal agente da destruição da camada de ozônio, especialmente sobre a Antártica.

Atualmente, a camada de ozônio está sob menor ameaça.

No Brasil, por exemplo, em torno de 95% dos aerossóis usam o GLP (gás liquefeito de petróleo), o que não ataca o ozônio.

Por outro lado, algumas pesquisas indicam que o estado normal da ozonoesfera só será recuperado, até o ano de 2075.

2.2.5. Gases de efeito estufa (GEE), fontes, equivalências e setores de emissões

Os gases de efeito estufa (GEE), que mais afetam a temperatura do planeta comprometendo o equilíbrio natural e a manutenção da vida são os seguintes:

- 1- Dióxido de carbono (CO₂);
- 2- Metano (CH₄);
- 3- Óxido nitroso (N₂O);
- 4- Hidrofluorcarbonos (HFCs),
- 5- Perfluorcarbonos (PFCs);
- 6- Hexafluoreto sulfúrico (SF₆).

São denominados de Halogenados, os três últimos gases, acima relacionados, quais sejam, Hidrofluorcarbonos (HFCs), Perfluorcarbonos (PFCs) e Hexafluoreto sulfúrico (SF6).

Com relação as fontes de emissões dos gases de efeito estufa (GEE), suas contribuições para o aquecimento global e suas equivalências potenciais em relação ao Dióxido de carbono (CO₂), apresentamos a Tabela 01, elaborada a partir de dados do IPCC (*Intergovernmental Pannel of Climate Change*).

Tabela 01: Principais fontes de emissões de gases, contribuições e equivalências em CO₂.

| Gás de Efeito Estufa | Fórmula Química | Contribuição p/ aquecimento global (%) | Valor de Carbono Equivalente – PGW ² | Principais fontes de aumento de emissão |
|---------------------------------|------------------|--|---|---|
| Dióxido de Carbono ¹ | CO ₂ | 60% | 1 | A permanência na atmosfera é de pelo menos centena de anos. O CO ₂ é proveniente da queima de combustíveis fósseis (carvão mineral, petróleo, gás natural, turfa), queimadas e desmatamentos, que destroem reservatórios naturais e sumidouros, que tem a propriedade de absorver o CO ₂ do ar. |
| Metano | CH ₄ | 20% | 21 | É componente primário do gás natural, também produzido por bactérias no aparelho digestivo do gado, aterros sanitários, plantações de arroz inundadas, mineração e queima de biomassa. |
| Óxido Nitroso | N ₂ O | 6% | 310 | O óxido nitroso é liberado por microorganismos no solo (por um processo denominado nitrificação, que libera igualmente nitrogênio - NO). A concentração deste gás teve um enorme aumento devido ao uso de fertilizantes químicos, à queima de biomassa, ao desmatamento e às emissões de combustíveis fósseis. |
| Halogenados | HFCs | 14% | 140 ~ 11700 | Indústria de refrigeração, aerossóis, propulsores, espumas expandidas e solventes |
| | PFCs | | 6500 ~ 9200 | |
| | SF6 | | 23900 | |

¹ De acordo com o IPCC (1995), as emissões globais de CO₂, hoje são da ordem de 7,6 Gt por ano. E a natureza não tem capacidade de absorção de todo esse volume o que vem resultando em um aumento da concentração atmosférica mundial desses gases.

² Potencial de aquecimento global em horizonte de tempo de 100 anos.

Fonte: Adaptada do IPCC (*Intergovernmental Pannel of Climate Change*) / Painel Brasileiro de Mudanças Climáticas.

Nos inventários oficiais de gases de efeito estufa (GEE), são apresentados os setores produtores de gases e as suas fontes de emissões, sendo eles:

1. Setor de Energia;
2. Setor de Processos Industriais;
3. Setor de Agropecuária;
4. Setor de Mudança de Uso da Terra e Florestas;
5. Setor de Tratamento de Resíduos.

Dada a equivalência entre os gases, os inventários podem ser elaborados em quantidades de Dióxido de carbono (CO₂), através da transformação das quantidades de Metano (CH₄), Óxido nitroso (N₂O), Hidrofluorcarbonos (HFCs), Perfluorcarbonos (PFCs) e Hexafluoreto sulfúrico (SF₆) em quantidades de Dióxido de carbono (CO₂).

3. LEVANTAMENTO E ANÁLISE DE DADOS

3.1. Procedimentos metodológicos da pesquisa

Esta pesquisa consiste em um estudo científico que relaciona a Política Nacional sobre Mudança do Clima (PNMC), a meta de redução dos gases estabelecida para o ano de 2020, e os resultados alcançados pelo País, até o ano de 2010.

Para atingir os objetivos, foi empregada a técnica exploratória, realizada através das pesquisas bibliográficas.

Quanto a abordagem, foi empregada a técnica qualitativa, em primeiro plano, com o intuito de descrever e explorar as características de todos os eventos relacionados ao tema, tais como, as Conferências das Nações Unidas sobre Meio Ambiente e Mudanças Climáticas, a Política Nacional do Meio Ambiente (PNMA) e a Política Nacional sobre Mudança do Clima (PNMC).

Em segundo plano, foi empregada a técnica quantitativa, por recorrer às informações numéricas e estatísticas do II Inventário Brasileiro e das estimativas do Governo Brasileiro para identificar os níveis de reduções de emissões de gases de efeito estufa (GEE).

3.2 Local da pesquisa e local do estudo

Para a análise é necessário possuir uma visão histórica e contemporânea do fenômeno estudado.

A pesquisa enfoca o painel global e o painel brasileiro das mudanças climáticas, apresentando conceitos científicos de clima, temperatura e aquecimento global, caudado pelas emissões de gases de efeito estufa (GEE).

3.2.1. Painel global das mudanças climáticas

Estudos comprovam que o planeta Terra passou por diferentes ciclos naturais de aquecimento e resfriamento.

Entretanto, as mudanças climáticas ocorridas nos últimos 150 anos, sugerem que o padrão natural está sendo influenciado pelas ações humanas ou antropogênicas

Durante a sua história, o IPCC (Painel Intergovernamental de Mudanças Climáticas), publicou quatro relatórios de avaliação de mudanças climáticas.

Em seu quarto relatório de avaliação elaborado no ano de 2007, os cientistas afirmaram que a elevação de temperatura observada nos últimos 50 anos, não pode ser considerada como normal, se comparada com a variação climática dos últimos 1.300 anos.

O relatório indica que as taxas anuais de gases de efeito estufa (GEE) estão em expansão e que no período entre 1995 a 2006, ocorreram 11, dos 12 anos mais quentes já registrados desde que começaram as medições da temperatura da superfície terrestre, em 1850.

Segundo o IPCC, os estudos científicos comprovaram um aumento de 0,8°C na temperatura média da Terra no último século, passando de aproximadamente 13,8°C para 14,6°C.

Verões mais quentes e invernos mais rigorosos, maior número de enchentes, secas e incêndios florestais, aumento da intensidade e frequência de tempestades e furacões, derretimento de geleiras e calotas polares e elevação do nível do mar são algumas das conseqüências das mudanças climáticas previstas pelo Painel Intergovernamental de Mudanças do Clima (IPCC), caso a temperatura do planeta continue subindo.

E complementa: “Na última vez em que as regiões polares ficaram significativamente mais quentes do que no presente durante um período longo (cerca de 125.000 anos atrás), as reduções no volume do gelo polar acarretaram uma elevação do nível do mar de 4 a 6 metros”.

Segundo os cientistas, o aquecimento global seria causado pelo excesso de gases de efeito estufa (GEE), lançados na atmosfera, por conta das atividades humanas, desde o advento da Revolução Industrial.

A partir da revolução industrial, ocorrida no século 18, as fábricas passaram a substituir a energia do vapor pela queima do carvão, que libera CO₂.

Com a descoberta do petróleo, expressiva quantidade de dióxido de carbono foi lançada na atmosfera, em decorrência da queima de seus derivados, como a gasolina, que também emite esse gás.

Segundo o Painel Intergovernamental de Mudanças Climáticas (IPCC), o “aquecimento do sistema climático é inequívoco e agora está evidente como resultado das observações de aumento das temperaturas médias atmosféricas e oceânicas, derretimento de neve e gelo generalizado e aumento do nível médio do mar”.

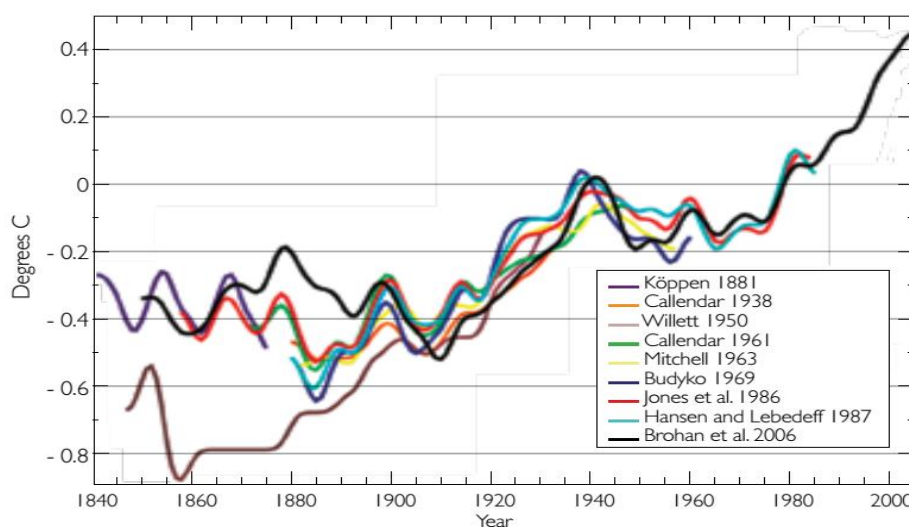
Estima-se que, até o final do século, a média da temperatura na Terra deverá subir entre 1,8°C e 4°C, o que causaria mudanças irreparáveis a muitos ecossistemas terrestres, ameaçando a manutenção da vida..

De acordo com o texto, é inequívoco, que foram as atividades humanas que levaram a essa modificação do clima, o chamado efeito estufa antropogênico.

A figura abaixo foi apresentada no relatório de 2007 do Painel Intergovernamental de Mudanças Climáticas (IPCC), Grupo de Trabalho I, onde demonstra a oscilação da temperatura média do planeta, a partir do ano de 1840 até o ano 2000.

Pelo gráfico é possível visualizar o aumento da temperatura ou aquecimento do planeta.

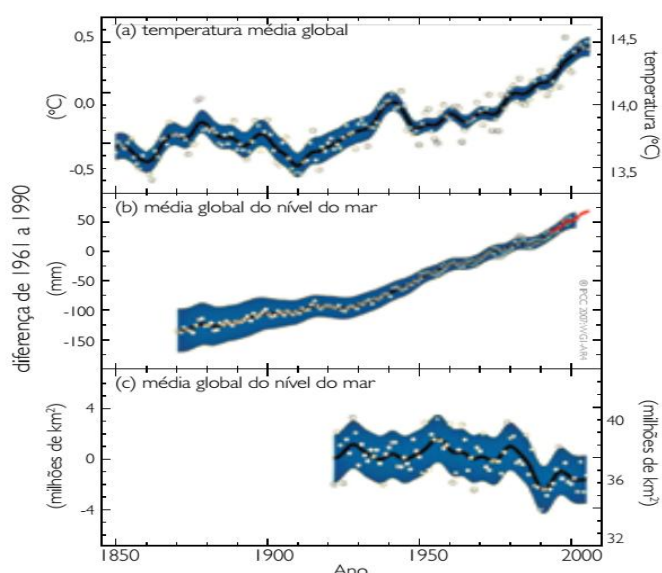
Figura 02: Oscilação da temperatura média da Terra.



Fonte: Le Treut, H., R. Somerville, U. Cubasch, Y. Ding, C. Mauritzen, A. Mokssit, T. Peterson and M. Prather, 2007: Historical Overview of Climate Change. In: Climate Change 2007: The Physical Science Basis. Contribution of Working Group I to the Fourth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change [Solomon, S., D. Qin, M. Manning, Z. Chen, M. Marquis, K.B. Averyt, M. Tignor and H.L. Miller (eds.)]. Cambridge University Press, Cambridge, United Kingdom and New York, NY, USA.)

Fonte: Centro de Estudos em Sustentabilidade EAESP-FGV.

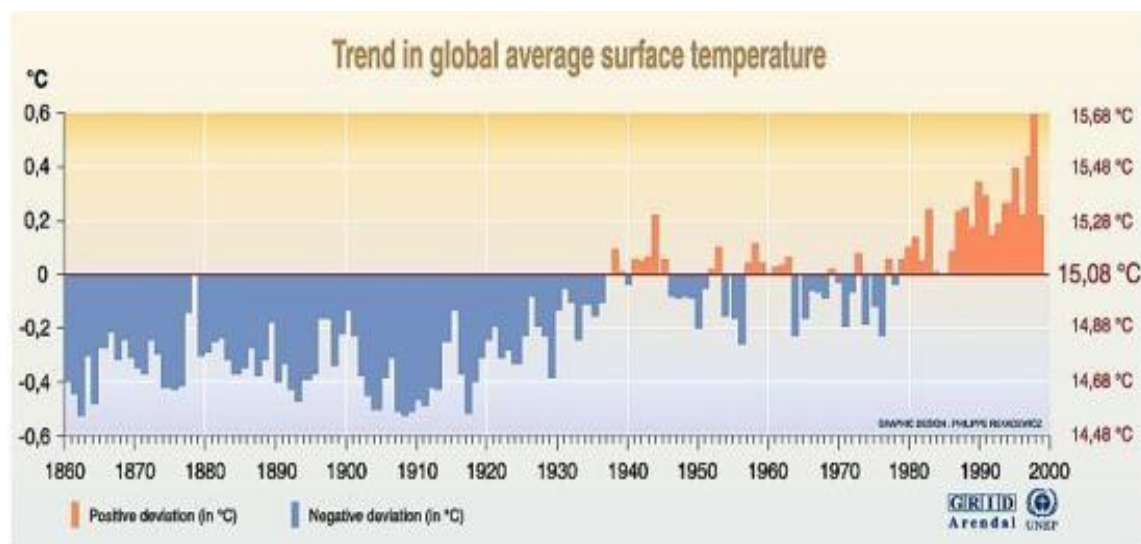
Figura 03: (A) Mudanças na temperatura; (B) No nível do mar; (C) No nível do mar, na cobertura do hemisfério norte nos meses de março e abril. Todas as mudanças são relativas as médias correspondentes para o período de 1961 a 1990.



Fonte: Lemke, P., J. Ren, R.B. Alley, I. Allison, J. Carrasco, G. Flato, Y. Fujii, G. Kaser, P. Mote, R.H. Thomas and T. Zhang, 2007: Observations: Changes in Snow, Ice and Frozen Ground. In: Climate Change 2007: The Physical Science Basis. Contribution of Working Group I to the Fourth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change [Solomon, S., D. Qin, M. Manning, Z. Chen, M. Marquis, K.B. Averyt, M. Tignor and H.L. Miller (eds.)]. Cambridge University Press, Cambridge, United Kingdom and New York, NY, USA.

Fonte: Centro de Estudos em Sustentabilidade EAESP-FGV

Figura. 04: Temperatura global



Descrição:

A figura mostra as temperaturas combinadas da superfície terrestre aéreas e marítimas de superfície (graus centígrados) 1861-1998, em relação à temperatura média entre 1961 e 1990. A temperatura média da superfície global aumentou cerca de 0,3 a 0,6 ° C desde o final do século 19 e em cerca de 0,2 a 0,3 ° C nos últimos 40 anos, que é o período com os dados mais confiáveis. Os últimos anos têm sido um dos mais quentes desde 1860 - o período para o qual estão disponíveis os registros instrumentais. O aquecimento é evidente em ambas superfícies do mar e as temperaturas do ar na superfície terrestre. Urbanização em geral e da desertificação podem ter contribuído apenas uma pequena fração do aquecimento global em geral, embora a urbanização pode ter sido uma influência importante em algumas regiões. Indicadores indiretos, tais como temperaturas furo e encolhimento da geleira prestar apoio independente para o aquecimento observado. Também deve ser notado que o aquecimento não tem sido globalmente uniforme. O aquecimento recente tem sido maior entre 40 ° N e 70 ° N de latitude, embora algumas áreas, como o Oceano Atlântico Norte esfriaram nas últimas décadas.

Fonte: Grid Arenda Autor: Philippe Rekacewicz, UNEP / GRID-Arendal

Diante de tais estudos concluiu o Painel Intergovernamental de Mudanças Climáticas (IPCC), que é necessário promover uma urgente “descarbonização” da matriz energética do planeta.

Entretanto, tal proposta provoca enormes impactos de ordem econômica e política, pois afeta uma das maiores indústrias do mundo: a do petróleo.

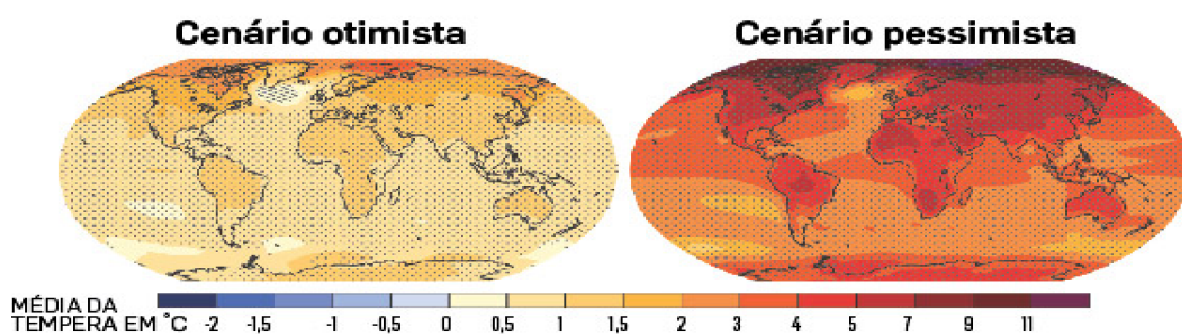
Diversos países vêm adotando políticas públicas e optando por fontes alternativas de energia com objetivo de reduzir as emissões de gases de efeito estufa.

Contudo, para os cientistas, muito pouco foi feito, perto do que precisa ser alcançado e as projeções do painel global podem ser evidenciadas através da figura 05.

Figura 05: Projeções quanto a mudança de temperatura e chuva.

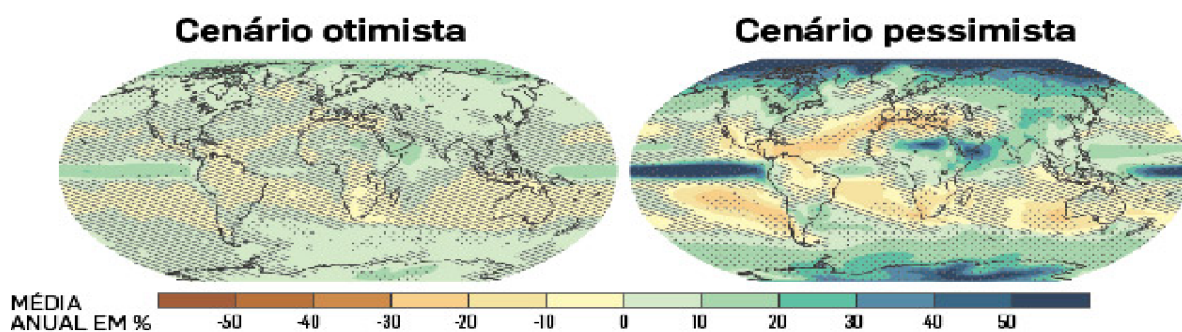
Temperatura

O aumento da temperatura para o período de 2081 a 2100 pode variar de **0,3°C**, no cenário otimista, a **4,8°C**, no cenário pessimista



Chuva

O contraste entre regiões de seca e de intensas chuvas vai aumentar. As altas latitudes e o **Oceano Pacífico equatorial** pode sofrer mais



*De 1986-2005 a 2081-2100

FONTE: IPCC

INFOGRÁFICO/ESTADÃO

Fonte: IPCC/ Infográfico Estadão.

3.2.2. Concentração de gases de efeito estufa (GEE) no planeta

De acordo com a Organização Meteorológica Mundial (*World Meteorological Organization – WMO*), a partir da era industrial, considerando o ano de 1870, até o ano 2005, a concentração média de dióxido de carbono (CO_2), teria aumentado em torno de 41%, o metano (CH_4) em 160% e o óxido nitroso (N_2O) em 20%.

Outros estudos realizados nas geleiras da Antártida indicam que as concentrações de dióxido de carbono (CO_2), e de metano (CH_4) são as mais altas dos últimos 800 mil anos.

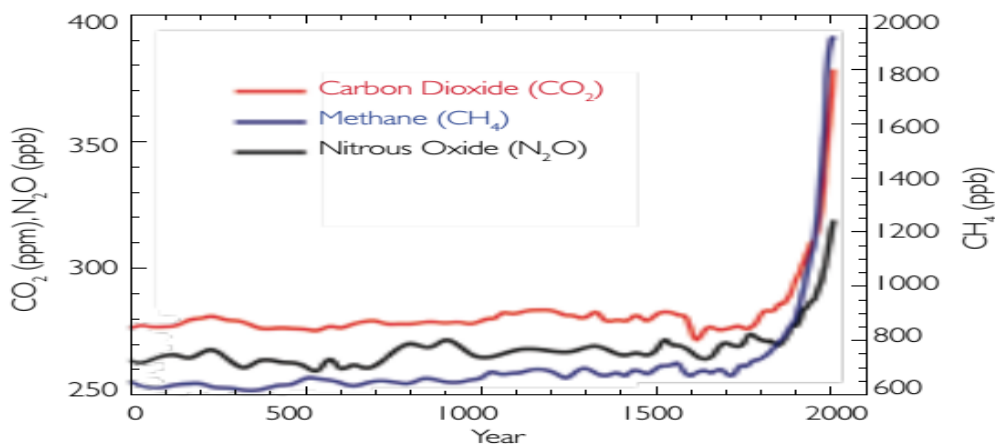
Além deles, existem outros gases que são lançados na atmosfera e que provocam o efeito estufa danoso, como o óxido nitroso (N_2O), os hidrofluorcarbonos (HFCs), os perfluorcarbonos (PFCs) e o hexafluoreto sulfúrico (SF_6).

No quarto relatório de avaliação do Painel Intergovernamental de Mudanças Climáticas (IPCC), elaborado no ano de 2007, foram apresentadas as taxas anuais de gases do efeito estufa (GEE) e as mesmas indicam acentuadas expansões.

No período entre 1970 e 2004, as emissões aumentaram em 70%, de 21 para 38 bilhões de toneladas anuais.

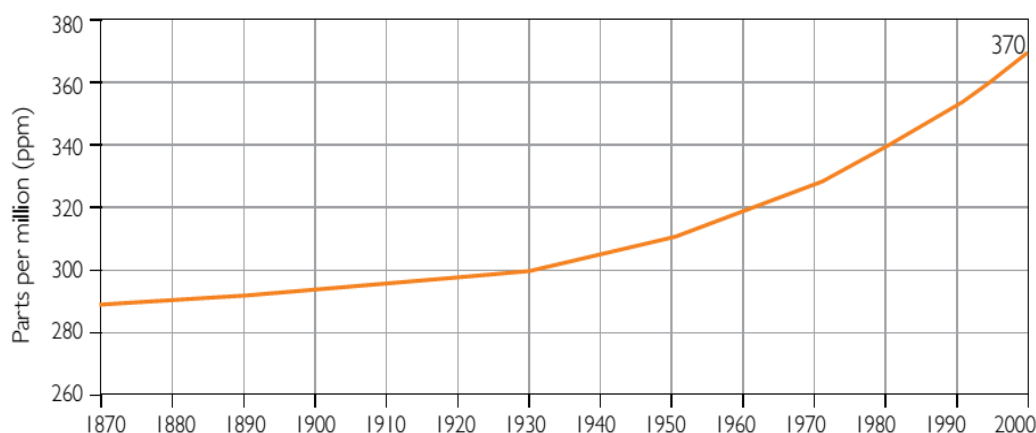
A Organização Meteorológica Mundial (*World Meteorological Organization – WMO*), afirmou que entre 1990 e 2012, houve um aumento de 32% na chamada força radioativa – o efeito do aquecimento sobre o clima – devido às concentrações crescentes de dióxido de carbono (CO_2), do metano (CH_4) e do óxido nitroso (N_2O) na atmosfera.

Figura 06: Concentração de gases de efeito estufa (GEE), na atmosfera.



Fonte: Copyright IPCC, 2007, Grupo de Trabalho I.

Figura 07: Aumento da concentração de Dióxido de Carbono (CO₂) na atmosfera (em partes por milhão), desde a revolução industrial em 1870, até o início do século 21.



. Fonte: Centro de Estudos em Sustentabilidade EAESP-FGV / UNEP/GRID – Arendal, 2000.

Tabela 02: Tabela de emissões de gases de efeito estufa dos países desenvolvidos e economias em transição entre os anos de 1990 e 2006, em milhões de toneladas de dióxido de carbono equivalente.

| País | 2006 | 2005 | 2000 | 1990 | 2006/1990 (mudança %) |
|---------------|---------|---------|---------|---------|--------------------------|
| Turquia | 331,8 | 312,4 | 280,0 | 170,1 | 95,1 |
| Espanha | 433,3 | 440,9 | 385,0 | 287,7 | 50,6 |
| Portugal | 82,7 | 87,2 | 81,5 | 59,1 | 39,9 |
| Austrália | 536,1 | 529,5 | 495,2 | 416,2 | 28,8 |
| Grécia | 133,1 | 133,8 | 128,2 | 104,6 | 27,3 |
| Nova Zelândia | 77,9 | 77,4 | 70,7 | 61,9 | 25,7 |
| Irlanda | 69,8 | 70,3 | 69,0 | 55,5 | 25,6 |
| Islândia | 4,2 | 3,7 | 3,7 | 3,4 | 24,2 |
| Canadá | 720,6 | 734,5 | 717,7 | 592,3 | 21,7 |
| Liechtenstein | 0,27 | 0,27 | 0,25 | 0,23 | 17,9 |
| Austria | 91,1 | 93,3 | 81,1 | 79,2 | 15,1 |
| EUA | 7.017,3 | 7.106,6 | 7.002,6 | 6.135,2 | 14,4 |
| Finlândia | 80,3 | 69,0 | 69,8 | 70,9 | 13,2 |
| Itália | 567,9 | 577,9 | 552,3 | 516,9 | 9,9 |
| Noruega | 53,5 | 53,8 | 53,5 | 49,7 | 7,7 |
| Japão | 1.340,1 | 1.358,1 | 1.348,3 | 1.272,1 | 5,3 |
| Dinamarca | 71,9 | 65,0 | 69,3 | 70,3 | 2,2 |
| Eslovênia | 20,6 | 20,5 | 18,9 | 20,3 | 1,2 |
| Luxemburgo | 13,3 | 13,3 | 10,2 | 13,2 | 1,0 |
| Suíça | 53,2 | 53,8 | 51,8 | 52,8 | 0,8 |

| | | | | | |
|------------------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|
| Países Baixos | 207,5 | 211,7 | 213,6 | 211,6 | -2,0 |
| UE | 4.151,1 | 4.186,0 | 4.117,6 | 4.243,8 | -2,2 |
| França | 546,5 | 560,3 | 559,9 | 566,4 | -3,5 |
| Croácia | 30,8 | 30,6 | 26,2 | 32,5 | -5,2 |
| Bélgica | 137,0 | 142,3 | 145,5 | 144,5 | -5,2 |
| Suécia | 65,7 | 66,9 | 68,3 | 72,0 | -8,7 |
| Mônaco | 0,09 | 0,10 | 0,12 | 0,11 | -13,1 |
| Inglaterra | 655,8 | 658,7 | 673,7 | 772,0 | -15,1 |
| Alemanha | 1.004,8 | 1.005,0 | 1.019,5 | 1.227,7 | -18,2 |
| Rep. Tcheca | 148,2 | 145,7 | 147,0 | 194,2 | -23,7 |
| Polônia | 400,5 | 386,4 | 389,5 | 563,4 | -28,9 |
| Hungria | 78,6 | 80,2 | 115,8 | 77,6 | -32,1 |
| Eslováquia | 48,9 | 49,3 | 48,5 | 73,7 | -33,6 |
| Rússia | 2.190,2 | 2.123,4 | 2.038,3 | 3.326,4 | -34,2 |
| Belarus | 81,0 | 75,6 | 69,8 | 127,4 | -36,4 |
| Romênia | 156,7 | 152,0 | 138,7 | 281,9 | -44,4 |
| Bulgária | 71,3 | 70,5 | 68,7 | 132,6 | -46,2 |
| Ucrânia | 443,1 | 425,7 | 395,0 | 922,0 | -51,9 |
| Lituânia | 23,2 | 22,7 | 19,4 | 49,4 | -53,0 |
| Estônia | 18,9 | 19,3 | 18,2 | 41,6 | -54,6 |
| Letônia | 11,6 | 11,1 | 10,0 | 26,4 | -56,1 |
| TOTAL (Bilhões) | 18,0 | 18,0 | 17,6 | 18,9 | -4,7 |

Nota: Os dados excluem as emissões provenientes de florestas, uso da terra e mudança de uso da terra.

Fonte: *Quadro das Nações Unidas sobre Mudança do Clima (United Nations Framework Convention on Climate Change – UNFCCC)*.

Os cientistas alertam sobre o aquecimento global, pois a alteração do clima ocorre em velocidade maior do que a capacidade de adaptação dos organismos. O efeito pode ser devastador para a biodiversidade e ecossistemas do mundo inteiro (RICKLEFES, 1996; ROMANINI, 2003).

Por outro lado, também há outros cientistas que questionam essa hipótese e acreditam que as consequências do aumento de CO₂ na atmosfera levaria a uma maior produção vegetal, particularmente nas regiões onde o clima e os nutrientes do solo não são fatores limitantes para a fotossíntese (RICKLEFS, 1996).

Nesse contexto, a atenção dos cientistas tem sido direcionada às florestas tropicais, por serem possíveis sumidouros naturais de CO₂ sendo a Floresta Amazônica, a maior floresta tropical do mundo.

3.2.3. Painel das mudanças climáticas no Brasil e a meta de redução de gases em CO₂ eq. estimada para o ano de 2020, regulamentada pelo Decreto 7.390/2010

A Política Nacional sobre Mudança do Clima (PNMC), foi instituída pela Lei Federal 12.187/2009, inspirada no compromisso nacional voluntário assumido pelo Brasil junto a Conferência - Quadro das Nações Unidas sobre Mudança do Clima (*United Nations Framework Convention on Climate Change – UNFCCC*), tendo o propósito de adotar ações de mitigação para reduzir as emissões de gases de efeito estufa (GEE) entre 36,1% e 38,9%, em relação às emissões projetadas até 2020.

Pelo Decreto 7.390/2010, que regulamenta a Política Nacional sobre Mudança do Clima, a projeção de emissões de gases de efeito estufa para 2020, foi estimada em 3,236 Gt de CO₂ eq. Dessa forma, para o ano de 2020, a redução correspondente aos percentuais estabelecidos encontra-se entre 1,168 Gt CO₂ eq, que corresponde a redução de 36,1% sobre 3,236 Gt de CO₂ eq., e 1,259 Gt CO₂ eq. que corresponde a redução de 38,9% sobre 3,236 Gt de CO₂ eq., respectivamente.

As emissões totais projetadas para 2020 no Brasil que compõem os 3.236 milhões de toneladas de CO₂ eq, compostas pelos seguintes setores:

- I - Mudança de Uso da Terra: 1.404 milhões de t de CO₂ eq;
- II - Energia: 868 milhões de t de CO₂ eq;
- III - Agropecuária: 730 milhões de t de CO₂eq;
- IV - Processos Industriais e Tratamento de Resíduos: 234 milhões de t de CO₂ eq.

O Decreto ainda detalha o caminho que o Brasil pretende trilhar para atingir suas metas de redução de emissões de gases de efeito estufa para o ano de 2020 através do estabelecimento de metas setoriais de redução de emissão.

As ações elencadas para que se atinja esta meta são:

- I - Redução de 80% dos índices anuais de desmatamento na Amazônia Legal em relação à média verificada entre os anos de 1996 a 2005;

- II - redução de 40% dos índices anuais de desmatamento no Bioma Cerrado em relação à média verificada entre os anos de 1999 a 2008;
- III - expansão da oferta hidrelétrica, da oferta de fontes alternativas renováveis, notadamente centrais eólicas, pequenas centrais hidrelétricas e bioeletricidade, da oferta de biocombustíveis e incremento da eficiência energética;
- IV - recuperação de 15 milhões de hectares de pastagens degradadas;
- V - ampliação do sistema de integração lavoura-pecuária-floresta em 4 milhões de hectares;
- VI - expansão da prática de plantio direto na palha em 8 milhões de hectares;
- VII - expansão da fixação biológica de nitrogênio em 5,5 milhões de hectares de áreas de cultivo, em substituição ao uso de fertilizantes nitrogenados;
- VIII - expansão do plantio de florestas em 3 milhões de hectares;
- IX - ampliação do uso de tecnologias para tratamento de 4,4 milhões de m³ de dejetos de animais; e
- X - incremento da utilização na siderurgia do carvão vegetal originário de florestas plantadas e melhoria na eficiência do processo de carbonização.

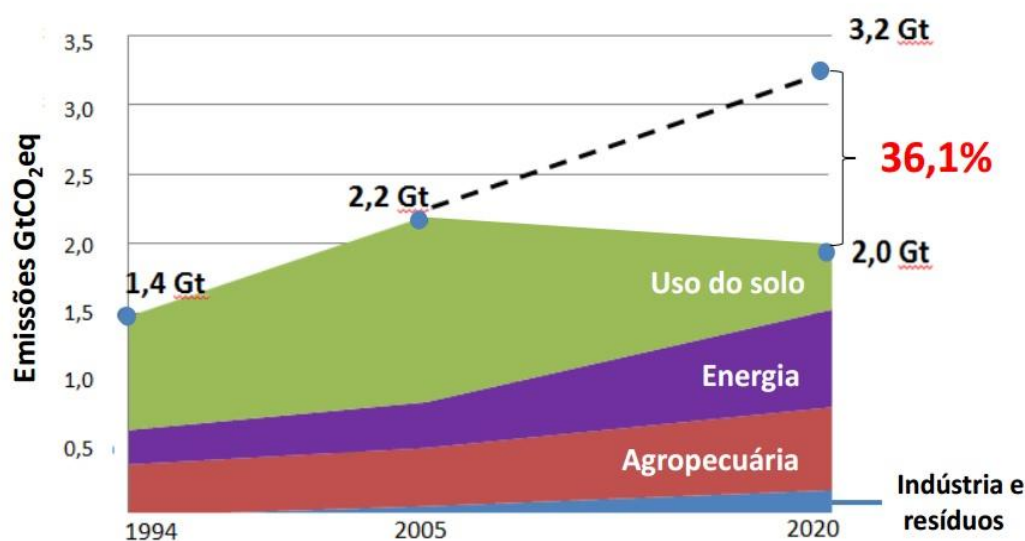
Figura 08: Representação gráfica das pretensões da Política Nacional sobre Mudança de Clima (PNMA) e distribuição por setores.

Política Nacional sobre Mudança do Clima

Compromisso Nacional Voluntário

Redução de 36,1% a 38,9% das emissões de GEE até 2020

AMBIÇÃO PRÉ-2020



Fonte: planeta sustentável / abril / educação / efeito-estufa

3.3. Coleta de dados

Os dados pesquisados para a análise qualitativa e quantitativa foram colhidos das publicações do Ministério da Ciência, Tecnologia e Inovação (MCT, 2013), sendo este o órgão responsável para acompanhar o cumprimento do compromisso nacional voluntário para a redução das emissões, até o ano de 2020, bem como pela publicação de estimativas anuais de emissões de gases de efeito estufa no Brasil, em formato apropriado, visando facilitar o entendimento dos segmentos interessados da sociedade.

3.3.1. Análise dos dados do II Inventário Brasileiro de Gases de Efeito Estufa (GEE), e as estimativas, até o ano de 2010

O Ministério da Ciência, Tecnologia e Inovação dando cumprimento a responsabilidade designada, apresentou as estimativas nacionais de emissões de gases de efeito estufa (GEE), tendo como diretriz técnica básica, os documentos elaborados pelo Painel Intergovernamental de Mudança Climática (*Intergovernmental Panel on Climate Change – IPCC*).

As estimativas pretendem avançar a partir dos resultados do II Inventário Brasileiro, de 1990 a 2005, estendendo o período analisado até o ano de 2010.

Fazem parte das Estimativas todos os gases de efeito estufa direto já considerados no II Inventário Brasileiro, não sendo estimados os gases de efeito estufa indireto.

Para compará-los e somá-los, foi utilizada a métrica usual do Potencial de Aquecimento Global (*Global Warming Potential – GWP*) atualmente utilizada para inventários nacionais como fator de ponderação 4 para se chegar à unidade comum, o equivalente de dióxido de carbono (CO₂eq).

Tabela 03: Fatores de ponderação para equivalência em dióxido de carbono (CO₂eq).

| Gás | Símbolo | GWP |
|-------------------------|-------------------------------|--------|
| Dióxido de carbono | CO ₂ | 1 |
| Metano | CH ₄ | 21 |
| Óxido nitroso | N ₂ O | 310 |
| Hidrofluorocarbonos | HFC-23 | 11.700 |
| | HFC-125 | 2.800 |
| | HFC-134a | 1.300 |
| | HFC-143a | 3.800 |
| | HFC-152a | 140 |
| Perfluorcarbonos | CF ₄ | 6.500 |
| | C ₂ F ₆ | 9.200 |
| Hexafluoreto de enxofre | SF ₆ | 23.900 |

Fonte: Ministério da Ciência, Tecnologia e Inovação (*Estimativas Anuais de Emissões de Gases de Efeito Estufa no Brasil – MCTI .2013*)

Nos inventários de gases de efeito estufa (GEE), são apresentados os setores produtores de gases e as suas fontes de emissões, a saber:

1. Setor de Energia: Emissões devido à queima de combustíveis e emissões fugitivas da indústria de petróleo, gás e carvão mineral;

2. Setor de Processos Industriais: Emissões resultantes dos processos produtivos nas indústrias e que não são resultado da queima de combustíveis; Subsetores produtos minerais, metalurgia e química, além da produção e consumo de HFCs e SF₆;

3. Setor de Agropecuária: Emissões devido à fermentação entérica do gado, manejo de dejetos animais, solos agrícolas, cultivo de arroz e queima de resíduos agrícolas;

4. Setor de Mudança de Uso da Terra e Florestas: Emissões e remoções resultantes das variações da quantidade de carbono, seja da biomassa aérea, seja do solo, considerando-se todas as transições possíveis entre diversos usos, além das emissões de CO₂ por aplicação de calcário em solos agrícolas e das emissões de CH₄ e N₂O pela queima de biomassa nos solos. O crescimento da vegetação em áreas consideradas manejadas gera remoções de CO₂;

5. Setor de Tratamento de Resíduos: Emissões pela disposição de resíduos sólidos e pelo tratamento de esgotos, tanto doméstico/comercial quanto industrial, além das emissões por incineração de resíduos e pelo consumo humano de proteínas.

Dada a equivalência entre os gases, os inventários podem ser elaborados em quantidades de Dióxido de carbono (CO₂), através da transformação das quantidades de Metano (CH₄), Óxido nitroso (N₂O), Hidrofluorcarbonos (HFCs), Perfluorcarbonos (PFCs) e Hexafluoreto sulfúrico (SF₆) em quantidades de Dióxido de carbono (CO₂).

Tabela 04: Painel geral de gases por setores e suas variações.

| Setores | Gases | 1990 | 1995 | 2000 | 2005 | 2010 | Variação | |
|--------------------------|------------------|-----------------------|----------------|----------------|----------------|----------------|---------------|---------------|
| | | Tg CO ₂ eq | | | | | 1995-2005 | 2005-2010 |
| Energia | CO ₂ | 179,9 | 222,0 | 290,0 | 313,7 | 382,7 | 41,3% | 22,0% |
| | CH ₄ | 9,0 | 7,6 | 8,2 | 11,4 | 12,1 | 48,9% | 6,7% |
| | N ₂ O | 2,6 | 2,8 | 3,0 | 3,8 | 4,5 | 33,3% | 19,5% |
| Processos Industriais | CO ₂ | 45,3 | 52,8 | 63,2 | 65,5 | 74,7 | 24,0% | 14,1% |
| | CH ₄ | 0,1 | 0,1 | 0,2 | 0,2 | 0,2 | 43,3% | 26,5% |
| | N ₂ O | 3,3 | 5,4 | 6,2 | 7,1 | 0,6 | 30,9% | -91,9% |
| | Outros | 3,9 | 4,7 | 2,1 | 5,2 | 6,5 | 10,2% | 25,0% |
| Agropecuária | CH ₄ | 200,3 | 219,4 | 226,2 | 268,1 | 275,8 | 22,2% | 2,9% |
| | N ₂ O | 103,5 | 116,4 | 121,7 | 147,6 | 161,4 | 26,8% | 9,4% |
| Uso da Terra e Florestas | CO ₂ | 766,5 | 1.850,0 | 1.254,5 | 1.103,0 | 256,6 | -40,4% | -76,7% |
| | CH ₄ | 44,9 | 90,8 | 63,4 | 59,0 | 20,5 | -35,1% | -65,2% |
| | N ₂ O | 4,6 | 9,2 | 6,4 | 6,0 | 2,1 | -35,1% | -65,2% |
| Tratamento de Resíduos | CO ₂ | 0,0 | 0,1 | 0,1 | 0,1 | 0,1 | 39,4% | 19,7% |
| | CH ₄ | 26,1 | 30,3 | 34,6 | 37,4 | 44,0 | 23,4% | 17,6% |
| | N ₂ O | 2,8 | 3,4 | 3,8 | 4,3 | 4,6 | 27,7% | 6,0% |
| Total | | 1.392,8 | 2.615,2 | 2.083,6 | 2.032,3 | 1.246,5 | -22,3% | -38,7% |

Fonte: Ministério da Ciência, Tecnologia e Inovação (Estimativas Anuais de Emissões de Gases de Efeito Estufa no Brasil – MCTI .2013)

Tabela 05: Nesta tabela são apresentados os resultados por setores.

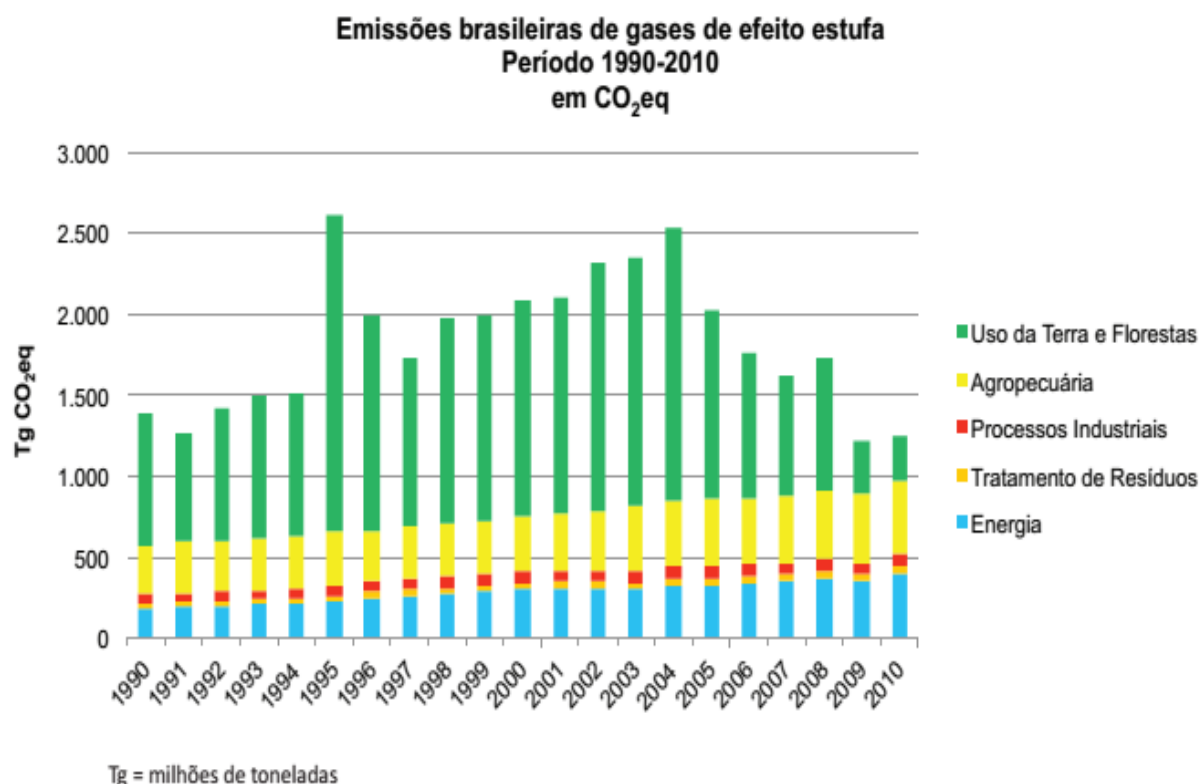
| Setores | 1990 | 1995 | 2000 | 2005 | 2010 | Variação | |
|-----------------------|-----------------------|------------------|------------------|------------------|------------------|---------------|---------------|
| | Gg CO ₂ eq | | | | | 1995-2005 | 2005-2010 |
| Energia | 191.543 | 232.430 | 301.096 | 328.808 | 399.302 | 41,5% | 21,4% |
| Processos Industriais | 52.536 | 63.065 | 71.673 | 77.943 | 82.048 | 23,6% | 5,3% |
| Agropecuária | 303.772 | 335.775 | 347.878 | 415.713 | 437.226 | 23,8% | 5,2% |
| Florestas | 815.965 | 1.950.084 | 1.324.371 | 1.167.917 | 279.163 | -40,1% | -76,1% |
| Resíduos | 28.939 | 33.808 | 38.550 | 41.880 | 48.737 | 23,9% | 16,4% |
| TOTAL | 1.392.756 | 2.615.162 | 2.083.570 | 2.032.260 | 1.246.477 | -22,3% | -38,7% |

Gg = milhares de toneladas

Fonte: Ministério da Ciência, Tecnologia e Inovação (Estimativas Anuais de Emissões de Gases de Efeito Estufa no Brasil – MCTI .2013).

As emissões ocorridas no período compreendido entre 1990 a 2010 são demonstradas no gráfico da figura 09:

Figura 09: Emissões brasileiras de gases de efeito estufa no período de 1990 a 2010.

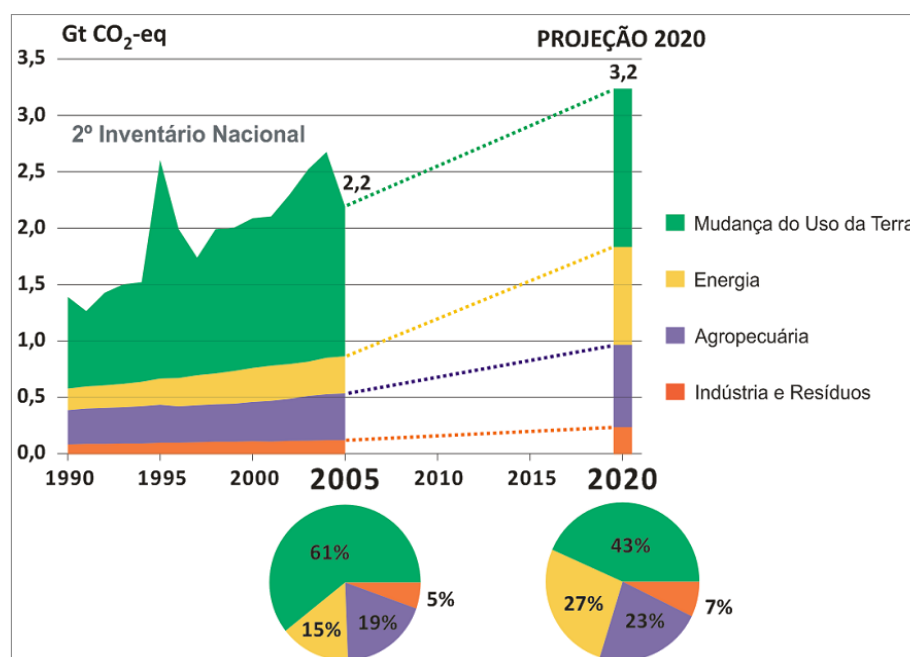


Fonte: Ministério da Ciência, Tecnologia e Inovação (Estimativas Anuais de Emissões de Gases de Efeito Estufa no Brasil – MCTI .2013).

A participação de cada setor, até o ano de 2005 e a projeção para 2020, são demonstradas no gráfico da figura 10:

Figura 10: Emissões brasileiras de CO₂ equivalente, até o ano de 2005, com base no II Inventário Nacional de Gases de Efeito Estufa (GEE), e as projeções para 2020, de acordo como o Decreto 7.390/2010.

Emissões brasileiras de CO₂eq até 2005 com base no 2º Inventário Nacional e as projeções para 2020 apresentadas Decreto nº 7.390/2010.

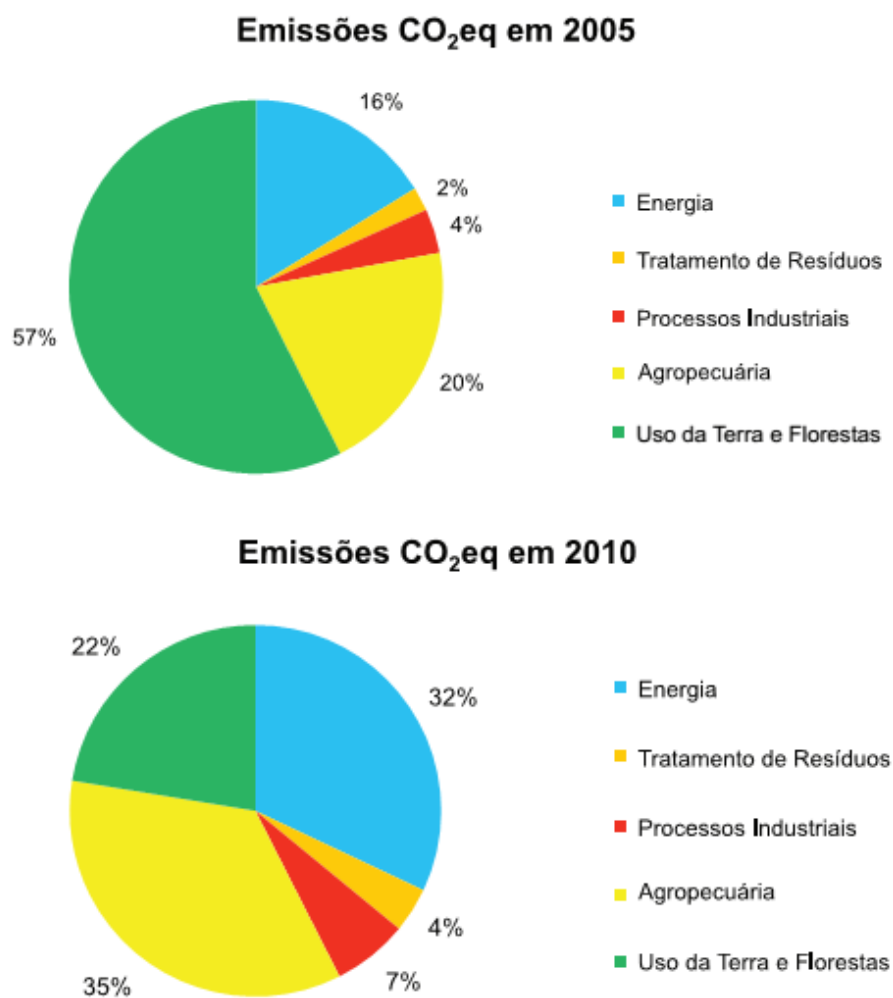


Fonte:
MMA

Fonte: Painel Brasileiro de Mudanças Climáticas –PBMC – Grupo de Trabalho 3 – Mitigação.

O cotejamento dos percentuais de participação de cada setor, considerando os anos de 2005 e 2010, são demonstrados na figura 11:

Figura 11: Participação dos setores nas emissões brasileiras de gases de efeito estufa nos anos de 2005 e 2010.



Fonte: Ministério da Ciência, Tecnologia e Inovação (*Estimativas Anuais de Emissões de Gases de Efeito Estufa no Brasil – MCTI .2013*).

Figura 12: Comparativo entre as estimativas do Governo e os resultados do II Inventário Brasileiro.

Comparação das Estimativas com o II Inventário Brasileiro:



Fonte: Ministério da Ciência, Tecnologia e Inovação (*Estimativas Anuais de Emissões de Gases de Efeito Estufa no Brasil – MCTI .2013*)

4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Considerando a pesquisa efetuada sobre os estudos do Ministério da Ciência, Tecnologia e Inovação (MCT.2013), tendo como base o II Inventário Brasileiro de Gases de Efeito Estufa (GEE), no período de 1995 a 2005, houve uma redução de emissões de gases de efeito estufa, na ordem de 22,3%.

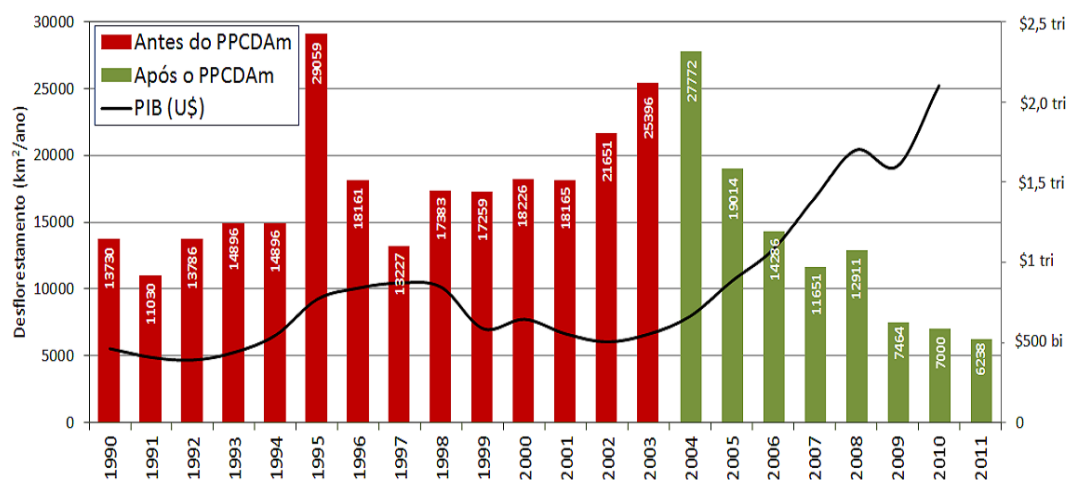
Para o período de 2005 a 2010, as estimativas mostram que houve uma redução de emissões de gases de efeito estufa na ordem de 38,7%

Considerando os resultados das estimativas, evidencia-se que o setor de maior contribuição para a redução dos gases de efeito estufa (GEE), foi o setor de Mudança de Uso da Terra e Florestas que considera os biomas da Amazônia e do Cerrado.

Na figura 13, são apresentadas as taxas de desmatamento no período de 2004 a 2011, sendo possível evidenciar que as mesmas são decrescentes:

Figura 13: Redução das taxas de desmatamento.

Redução das taxas de desmatamento – 2004-2011



Fonte: Painel Brasileiro de Mudanças Climáticas –PBMC – Grupo de Trabalho 3 – Mitigação.

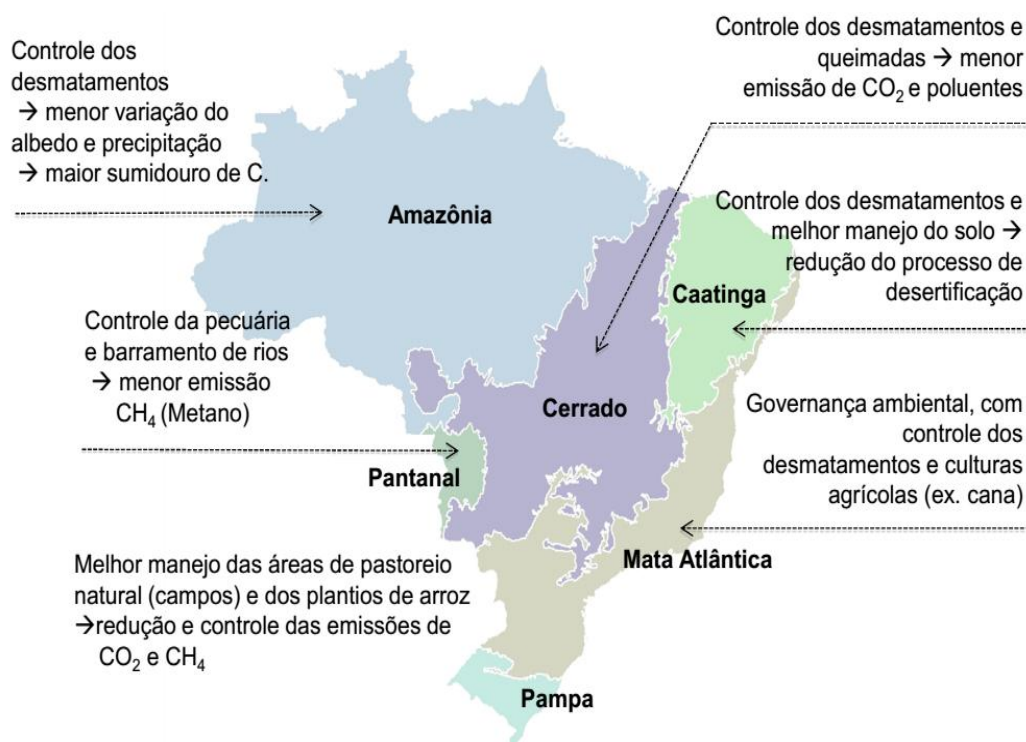
O combate aos desmatamentos ilegais tem sido umas das mais importantes estratégias do Governo para enfrentar as mudanças do clima, tendo em vista que é responsável por 60% das emissões nacionais, resultantes de ações de desmatamento e mudança de uso do solo.

De acordo com o Ministério do Meio Ambiente (MMA), as políticas de prevenção e de controle dos desmatamentos ilegais, conservação da biodiversidade e mitigação da mudança do clima consideram os biomas da Amazônia e do Cerrado, mas outros biomas já foram incorporados aos programas do Governo Federal, como o da Caatinga, Mata Atlântica, Pampa e Pantanal.

Na figura 14, são apresentados os biomas protegidos e ações de mitigação para controle das mudanças climáticas das referidas regiões.

Figura 14 – Biomas protegidos e ações mitigação para controle das mudanças climáticas.

▪ Mitigação às Mudanças Climáticas



Fonte: Painel Brasileiro de Mudanças Climáticas – PBMC – Grupo de Trabalho 3- Mitigação.

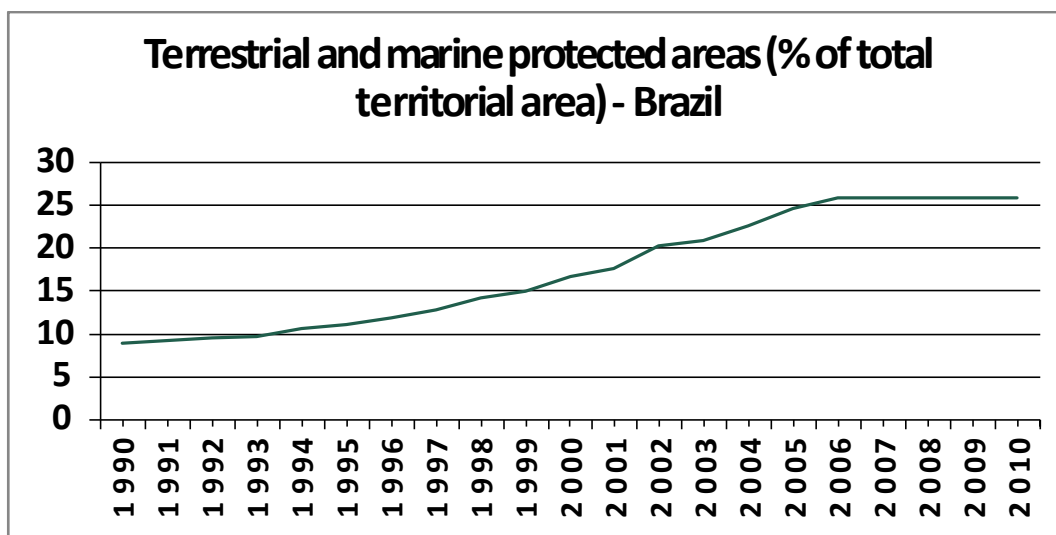
Em outra pesquisa efetuada sobre o Programa Ambiental das Nações Unidas e do *World Conservation Monitoring*, evidenciamos que, no período de 1999 a 2005, as áreas protegidas aumentaram significativamente, de 15% para 26%, da área territorial total, mantendo-se nesse patamar até o ano de 2010, o que resulta numa ampliação, em variação percentual, na ordem de 73,33%.

Tabela 06: Áreas terrestres e marítimas protegidas pelo Governo Brasileiro.

| Data | Valor | Mudança,% |
|------|-------|-----------|
| 2010 | 26 | 0,00% |
| 2009 | 26 | 0,00% |
| 2008 | 26 | 0,00% |
| 2007 | 26 | 0,02% |
| 2006 | 26 | 5,00% |
| 2005 | 24,8 | 8,86% |
| 2004 | 22,7 | 8,33% |
| 2003 | 21 | 3,58% |
| 2002 | 20,3 | 14,43% |
| 2001 | 17,7 | 5,15% |
| 2000 | 16,8 | 12,29% |
| 1999 | 15 | |

Fonte: Programa Ambiental das Nações Unidas e do World Conservation Monitoring Centre, compiladas pelo Instituto de Recursos Mundiais. / Atlas Mundial - Knoema

Figura 15: Gráfico do crescimento de áreas terrestres e marítimas protegidas pelo Governo Brasileiro. Programa Ambiental das Nações Unidas e do *World Conservation Monitoring Centre*, compiladas pelo Instituto de Recursos Mundiais.



.Fonte: Atlas Mundial / Knoema

5. CONSIDERAÇÕES FINAIS E SUGESTÕES

A mudança do clima no globo terrestre, tornou-se uma problemática da política mundial contemporânea, envolvendo governos, mercados e as sociedades civis.

Segundo os cientistas, os efeitos das mitigações são lentas, em relação à necessidade de se reverter o quadro global das mudanças climáticas.

O Brasil, tendo como paradigma a proteção do meio ambiente e o desenvolvimento sustentável instituiu a Política Nacional do Meio Ambiente (PNMA) através da Lei Federal 6938/81 e, atualmente, dispõe de amplo aparato regulatório para a defesa do meio ambiente, nos âmbitos, federal, estadual e municipal.

Todo esse aparato legal, define as estruturas de governança, os planos e os instrumentos, bem como criam processos políticos.

De acordo com a pesquisa, pode-se afirmar que a Política Nacional sobre Mudança do Clima (PNMC), regulamentada pelo Decreto 7.390/2010, que visam reduzir as emissões dos gases de efeito estufa (GEE) são frutos do compromisso voluntário assumido pelo Brasil junto a ONU, mas, sobretudo, da conscientização governamental, no tocante a gravidade do problema.

Para isso, o Brasil estabeleceu uma meta de longo prazo, para o ano de 2020, e já vem realizando avaliações sobre a eficácia de sua política.

De acordo com os valores publicados pelo Ministério da Ciência, Tecnologia e Inovação (MCT.2013), para o período de 2005 a 2010, houve uma redução de emissões de gases de efeito estufa (GEE) na ordem de 38,7%, quando a meta fixada pelo Decreto 7.390/2010, é entre 36,1% e 38,9%, até o ano de 2020.

Dessa forma, considerando a meta imposta pelo Decreto 7.390/2010 e o resultado obtido pelas estimativas, até o ano de 2010, pode-se afirmar que o Brasil avançou na mitigação dos gases de efeito estufa (GEE), bem como caminha na direção correta para cumprir o compromisso voluntário que firmou com a Convenção-Quadro das Nações Unidas sobre Mudança do Clima (*United Nations Framework Convention on Climate Change – UNFCCC*) e com o Protocolo de Quioto.

REFERÊNCIAS

Ambiente Brasil. Disponível em: <http://www.ambientebrasil.com.br>

Atlas Mundial Knoema - Programa Ambiental das Nações Unidas e do World Conservation Monitoring Centre, compiladas pelo Instituto de Recursos Mundiais. Disponível em: http://pt.knoema.com/atlas/?utm_source=chrome-ntp-icon&utm_medium=chrome-app

CARNEIRO, Ricardo. Direito ambiental: uma abordagem econômica. Rio de Janeiro: Forense, 2003, p. 98.

Centro de Estudos em Sustentabilidade EAESP-FGV. Disponível em: <http://eaesp.fgvsp.br/ensinoeconhecimento/centros/ces>

Grid Arendal. Disponível em <http://www.grida.no>

Instituto Carbono Brasil. Disponível em: http://www.institutocarbonobrasil.org.br/#mudancas_climaticas

IPCC (Intergovernmental Panel of Climate Change) - Painel Intergovernamental de Mudanças Climáticas – Programa para Inventários Nacionais de Gases de Efeito Estufa, Publicações, GPG2000. Disponível em: <http://www.ipcc-nggip.iges.or.jp/public/gp/english>

Legislação Brasileira: Lei Federal 6938/91, Constituição Federal, Lei Federal 12.187/2009, Decreto 7.390/2010 e demais normas legais. Portal da Legislação do Governo Federal. Disponível em: <http://www4.planalto.gov.br/legislacao>

Ministério do Meio Ambiente. Disponível em: <http://www.mma.gov.br>

Ministério da Ciência, Tecnologia e Inovação - Estimativas Anuais de Emissões de Gases de Efeito Estufa no Brasil – MCTI .2013.. Disponível em <http://www.mct.gov.br>

Organização Meteorológica Mundial (*World Meteorological Organization - WMO*).

Disponível em: http://www.wmo.int/pages/index_en.html

Painel Brasileiro de Mudanças Climáticas –PBMC – Grupo de Trabalho 3 – Mitigação. Disponível em: <http://www.pbmc.coppe.ufrj.br/pt/noticias/390-painel-brasileiro-de-mudancas-climaticas-cobra-medidas-imediatas-de-mitigacao>

Planeta sustentável. Disponível em: <http://planetasustentavel.abril.com.br>

UNFCCC (Convenção-Quadro das Nações Unidas sobre Mudanças Climáticas) -

Disponível em: <http://unfccc.int/bodies/items/6241.php>