

**A AVIAÇÃO COMERCIAL COMO AGENTE DE POLUIÇÃO AMBIENTAL:  
INFLUÊNCIAS NO DIREITO À VIDA HUMANA SAUDÁVEL**

**COMMERCIAL AVIATION AS AN ENVIRONMENTAL POLLUTION AGENT:  
INFLUENCES IN THE RIGHT TO HEALTHY HUMAN LIFE**

Artigo recebido em 24/02/2019

Revisado em 24/03/2019

Aceito para publicação em 21/04/2020

**David Augusto Fernandes**

Doutor em Direito. Atualmente é professor da Carreira do Magistério Superior, na graduação do Departamento de Direito da Universidade Federal Fluminense (UFF)/ Macaé, participando de pesquisas da UFF(FOPIN) e com a FUNEMAC.

**RESUMO:** O presente artigo busca focar a responsabilidade da aviação comercial na produção de gases de efeito estufa (GEE), um dos causadores principais da poluição ambiental que afetam o planeta. Aborda a atuação da Organização Internacional de Aviação Civil (OACI, sigla em inglês ICAO), no sentido de conceber meios tecnológicos e negociais para minimizar a produção dos GEE. Assim como não passa *in albis* a análise do direito fundamental de cada ser humano de desfrutar saúde plena e livre dos GEE. A metodologia utilizada para o desenvolvimento deste trabalho fundamenta-se na abordagem crítica dos ordenamentos jurídicos pátrios e dos acordos internacionais sobre o tema, bem como na discussão dos posicionamentos doutrinários, no sentido de atingir uma visão mais favorável ao ser humano, destinatário do direito de ter assegurada uma vida digna no planeta.

**PALAVRAS-CHAVES:** Aviação comercial; GEE; Direito fundamental; Direito à vida saudável.

**ABSTRACT:** This paper aims to focus commercial aviation's responsibility on the production of greenhouse gases (GHG), one of the main causes of environmental pollution affecting the planet. It addresses the work of the International Civil Aviation Organization (ICAO) in order to devise technological and business means to minimize GHG production. Just as the analysis of the fundamental right of each human being to enjoy full and free of the GHG health does not pass *in albis*. The methodology used for the development of this work is

based on the critical approach of the country's legal systems and international agreements on the subject, as well as on the discussion of doctrinal positions, in order to reach a more favorable view of the human being, recipient of the right of having ensured a dignified life on the planet.

**KEYWORDS:** Commercial aviation; GHG; Fundamental right; Right to a healthy life.

**SUMÁRIO:** Introdução. 1 A busca pela melhoria climática. 2 A preocupação ambiental da OACI. 2.1 Atuação da OACI na repressão a poluição ambiental e o posicionamento brasileiro. 2.2 Como se processam as compensações pelas emissões de carbono. 3 Direitos Fundamentais. Conclusão. Referências.

## INTRODUÇÃO

Apesar da pouca veiculação na mídia sobre sua responsabilidade, as empresas de aviação participam de forma considerável para a produção de gases que causam efeito estufa (GEE). Estas empresas formam um conjunto importante de clientes da indústria petroleira. Tal postulação se mostra claramente quando se constata que o conteúdo típico do barril de petróleo é de 43% de gasolina de automação, 23% de diesel e petróleo, 16% de óleos lubrificantes e asfaltos e 11% de resíduos. Os 7% restantes são de querosene e gasolina de aviação, com alta octanagem.

Estas proporções são consequência das demandas do mercado e da composição do petróleo, podendo as porcentagens ser alteradas de acordo com as necessidades, mas sempre respeitando uma margem moderada. Em 2010 a aviação consumia em torno de 12% do combustível destinado aos transportes. Em 2006 foram consumidos 217.754 litros de querosene de aviação, com custo de US\$ 112 milhões, cifra equivalente ao Produto Interno Bruto de um país do tamanho da Hungria.

Os gases poluentes existentes na atmosfera, com os quais a humanidade convive cotidianamente, parecem inofensivos para algumas pessoas, uma vez que desde o nascimento com eles elas mantêm contato diário e sua existência é inclusive justificada pelo progresso por que passa determinado país, com a presença de fábricas e múltiplos meios de transporte, entre outras atividades econômicas. Entretanto, esses gases são causadores de vários tipos de doenças que afetam gravemente a saúde do indivíduo. Os gases produzidos pelas aeronaves são, em geral, imperceptíveis para a população, haja vista a altitude em que os aviões transitam, contudo participam de forma acentuada na poluição do planeta.

Com a Revolução Industrial<sup>1</sup>, iniciada no século XVIII, é deflagrada a emissão constante de poluentes na atmosfera, de tal maneira que chega ao século XX ostentando percentuais extremamente prejudiciais à saúde humana, além de outros efeitos colaterais. Tal situação despertou a preocupação de grande parcela de cientistas sobre o tema<sup>2</sup>. Os GEE<sup>3</sup> (COWIE, 2007; WEART, 2008) são causadores de vários malefícios ao ser humano. Esses gases envolvem a Terra, absorvendo parte da radiação infravermelha refletida pela superfície terrestre, ao impedir que a radiação escape para o espaço e permaneça aquecendo a superfície terrestre.

Está comprovado que os principais agentes causadores desta situação são os gases carbônico<sup>4</sup> e metano<sup>5</sup>. Tal malefício recebe também a sinistra colaboração das aeronaves que circulam em todo o planeta, e vem merecendo a preocupação de diversos órgãos que monitoram sua atividade, entre eles a Organização Internacional de Aviação Civil (OACI), os quais passaram a considerar seriamente a redução dos gases emitidos.

Dentro deste espírito, o presente artigo objetiva oferecer uma visão mais esclarecedora sobre a participação da aviação comercial na poluição e sobre as causas da preocupação dos órgãos mencionados, assim como a forma de atuação em implementação para controlar tais

---

<sup>1</sup> A Revolução Industrial, iniciada em meados do século XVIII, fez uso intensivo do carvão mineral, e no século XX a exploração do petróleo, gás natural e outros combustíveis fósseis deu maciça contribuição adicional, fazendo com que a concentração atmosférica se elevasse aproximadamente 35%, ultrapassando as 400 ppm (partes por milhão) em 2013, os níveis mais elevados nos últimos milênios. Mudanças no uso da terra e o desperdício de alimentos também têm emitido significativas quantidades de gás carbônico.

<sup>2</sup> Um exemplo de tal impacto pode ser notado nas emissões de gás carbônico (CO<sub>2</sub>). Antes da revolução industrial as concentrações de CO<sub>2</sub> na atmosfera variam entre valores de 150 a 280 ppm, aproximadamente, enquanto que, nos últimos 150 anos (período pós-revolução industrial) tal concentração passou de 280 ppm para 400 ppm. Os impactos deste aumento de concentração são sentidos em diversos âmbitos, por exemplo, no efeito estufa, na acidificação de oceanos e até na saúde humana.

<sup>3</sup> Jean-Baptiste Fourier, um físico e matemático francês nascido em 1768, foi o primeiro a formalizar uma teoria sobre o efeito estufa entre 1824 e 1827. Ele mostrou que o efeito de aquecimento do ar dentro das estufas de vidro, utilizadas para manter plantas de climas mais quentes no clima mais frio da Europa, se repetiria na atmosfera terrestre. Em 1860, o cientista britânico John Tindall mediu a absorção de calor pelo dióxido de carbono e pelo vapor d'água. Ele foi o primeiro a introduzir a ideia que as grandes variações na temperatura média da Terra que produziram épocas extremamente frias ou extremamente quentes, como as chamadas "idade do gelo" ou muito quentes (como a que ocorreu na época da transição do Cretáceo para o Terciário), poderiam ser devido às variações da quantidade de dióxido de carbono na atmosfera.

<sup>4</sup> O dióxido de carbono ou gás carbônico (CO<sub>2</sub>) é emitido, principalmente, pelo uso de combustíveis fósseis (petróleo, carvão e gás natural) nas atividades humanas. Segundo o Painel Intergovernamental de Mudanças do Clima, o CO<sub>2</sub> é o principal "culpado" pelo aquecimento global, sendo o gás de maior emissão (aproximadamente 78%) pelos humanos.

<sup>5</sup> O gás metano (CH<sub>4</sub>) é produzido pela decomposição da matéria orgânica. É abundante em aterros sanitários, lixões e reservatórios de hidrelétricas, e também pela criação de gado (a pecuária representa 16% das emissões mundiais de gases de efeito estufa) e cultivo de arroz. Também é resultado da produção e distribuição de combustíveis fósseis (gás, petróleo e carvão). Se comparado ao CO<sub>2</sub>, também é mais perigoso: o metano é mais eficiente na captura de radiação do que o CO<sub>2</sub>. O impacto comparativo de CH<sub>4</sub> sobre a mudança climática é mais de 20 vezes maior do que o CO<sub>2</sub>, isto é, a unidade de metano equivale a 20 unidades de CO<sub>2</sub>.

emissões, com tendência de passarem despercebidas do grande público. De uma forma geral, se consideram poluentes tão somente os gases emitidos por veículos e fábricas, cuja atuação é veiculada rotineiramente na mídia e perceptível por todos.

A metodologia desenvolvida para a realização do estudo que dá origem ao presente artigo está circunscrita a publicações dos órgãos reguladores da área em comento e trabalhos acadêmicos vinculados ao relevante tema. Foi mediante a pesquisa bibliográfica mencionada que se organizou a abordagem do artigo conforme o seguinte. O primeiro tópico trata da preocupação pela melhoria climática, atualmente travada pela divergência entre os Estados na seleção dos métodos mais apropriados para sua operacionalização, em função de envolver cifras vultosas no dispêndio de capital. O segundo tópico aborda a atuação da OACI no sentido de minorar os efeitos da aviação comercial como poluidora do meio ambiente e contribuinte pela emissão do GEE. O tópico seguinte trata dos direitos fundamentais, pois os maiores prejudicados do GEE são os seres humanos e os demais seres vivos existentes no planeta. Termina-se com as considerações finais sobre o tema em comento, abrindo novas perspectivas para o debate da matéria.

## 1 A BUSCA PELA MELHORIA CLIMÁTICA

Conforme já demonstrado, os atuais níveis de GEE lançados na atmosfera são preocupantes. Estudos consideram serem economicamente justificáveis os gastos com a mitigação dessas emissões para que a temperatura média do planeta não suba mais que 2°C. Meta esta inserida no Acordo de Copenhague assinado na Conferência das Partes (COP 15)<sup>6</sup>, tendo sido posteriormente incorporada ao texto da Convenção-Quadro das Nações Unidas

---

<sup>6</sup> Os países signatários da CQNUMC se reuniram em dezembro de 2009, em Copenhague, Dinamarca, na sua Conferência das Partes (COP 15), para implementarem os objetivos aprovados em 2007, na COP 13, em Bali, no chamado Plano de Ação de Bali (PAB), podendo ser assim resumidos:

- compromissos e metas mais ambiciosos por parte dos países desenvolvidos, que poderiam almejar reduções de até 40% em 2020 e 80% em 2050;
- contribuições voluntárias, na forma de ações, visando à redução no aumento previsto das emissões dos países em desenvolvimento, as quais sejam monitoráveis, comunicáveis e verificáveis (MRV);
- aporte de recursos por parte dos países em desenvolvimento para financiamento dessas contribuições voluntárias e assistência em ações de adaptação.

O resultado alcançado ficou muito aquém dos objetivos postulados. Uma nova negociação que fosse vinculante a todos os signatários não foi concretizada, tendo sido possível somente a assinatura do chamado Acordo de Copenhague, no qual se ratifica o compromisso de se limitar o aumento de temperatura em 2°C e se convoca seus signatários a confirmarem suas propostas de compromissos unilaterais anunciadas durante a conferência. Alguns países desenvolvidos assumiram comprometimentos e metas mais ambiciosas do que foi posto em prática.

Logo, os que ganham menos esperam que os mais beneficiados façam mais. Se a distribuição destes benefícios é incerta e percebida diferentemente por cada um, mais uma vez reduz-se a chance de cooperação.

sobre Mudança do Clima (CQNUMC)<sup>7</sup> ou apenas convenção, na COP 16, em Cancun, no México (SEROA DA MOTTA, 2011, p. 211).

Situam-se na CQNUMC, da Organização das Nações Unidas (ONU), os esforços para o combate ao aquecimento global, devido à concentração atual dos GEE acima dos níveis naturais resultantes de atividades econômicas passadas, levando à adoção na convenção do princípio das responsabilidades comuns, porém diferenciadas. O princípio tem as seguintes bases: a) a responsabilidade de cada país é diferenciada, em virtude da contribuição das suas emissões passadas ao problema do clima; b) a necessidade de garantia do crescimento econômico aos países em desenvolvimento (SEROA DA MOTTA, 2011, p.211).

O Protocolo de Quioto foi assinado em 1997, tendo esse princípio como alicerce, quando 37 países desenvolvidos se comprometeram a reduzir, em conjunto, 5,2% das suas missões no período 2008-2012, em relação a 1990. As metas de cada país foram também diferenciadas, cabendo metas superiores aos países integrantes da Comunidade Europeia, ao Japão, aos Estados Unidos e ao Canadá.

As enormes diferenças de custos diluídos entre os países e a importância da participação dos países em desenvolvimento conduziram à adoção de mecanismos que permitissem o cumprimento das metas nacionais do Protocolo de Quioto com ações de diminuição fora desses países, sendo elas: mercados de cotas de emissão de carbono para transações entre países desenvolvidos e mecanismos baseados em projetos; implementação conjunta, entre países desenvolvidos; mecanismo de desenvolvimento limpo (MDL) entre países desenvolvidos e em desenvolvimento (SEROA DA MOTTA, 2011, p. 212).

Salienta o autor que, apesar de o Protocolo de Quioto ter sido um início de colaboração global, suas metas de redução são insuficientes para reverter a tendência de aumento de concentração de gases na atmosfera. E, se mantidos o padrão e o nível da taxa de crescimento, países como China, Índia e Brasil logo terão uma responsabilidade importante e, sem a contribuição deles, uma ação global rápida e eficaz será muito mais difícil<sup>8</sup>.

---

<sup>7</sup> United Nations Framework Convention on Climate Change (UNFCCC).

<sup>8</sup> Como é notório, o resultado alcançado ficou muito aquém dos objetivos postulados, sendo somente possível aprovar uma resolução com o chamado Acordo de Copenhague. Neste ratifica-se o compromisso de limitar o aumento de temperatura em 2°C e de se apresentarem comunicações das emissões nacionais a cada dois anos. Em termos de metas, o acordo somente convoca seus signatários a notificarem suas propostas de compromissos anunciadas durante a conferência. Embora os principais poluidores, incluindo os Estados Unidos, o Japão, a Comunidade Europeia, a China, a Índia e o Brasil, já tenham feito esta notificação, essas metas informadas, além de serem apresentadas com métricas distintas, não são obrigatórias e, portanto, não são vinculantes à convenção.

Apesar de existir um vácuo regulatório mundial similar ao do Brasil, outros países estão adotando ações unilaterais. Nesse contexto, o confronto concorrencial das lideranças econômicas mundiais poderá exigir que, para tais metas nacionais serem cumpridas, haja necessidade de imposição de sanções às importações dos parceiros comerciais que não realizem esforços de mitigação similares, por exemplo, nas propostas de regulações recentes na União Europeia (UE) e nos Estados Unidos.

As metas brasileiras para controle de emissões de GEE circunscritas na Política Nacional sobre Mudança do Clima (PNMC) – redução entre 36,1% e 38,9% das emissões projetadas até 2020 –, definidas na Política Nacional sobre Mudança do Clima (PNMC) aprovada pelo Congresso Nacional (Lei nº 12.187, de 29 de dezembro de 2009), que foram notificadas ao Acordo de Copenhague, demonstram a disposição do país em contribuir com o esforço global de forma voluntária (SEROA DA MOTTA, 2011, p. 31).

O Acordo de Paris criou metas para os Estados signatários cumprirem o pactuado, como conseguir manter o aquecimento global abaixo de 2°C, buscando limitá-lo a 1,5°C. Os países ricos devem garantir um financiamento de US\$ 100 bilhões por ano, e os compromissos deverão ser revistos a cada cinco anos. Ou seja, em 2020 haverá nova reunião-chave internacional para calibrar as metas e garantir a melhor preservação do planeta (DANTAS, 2017). Os estudiosos do clima calcularam que, para essas metas serem alcançadas em 2030, o mundo deveria chegar a uma emissão abaixo de 42 gigatoneladas de GEE.

Conforme relatório da ONU Meio Ambiente, o investimento em novas tecnologias nos setores mais poluentes, como o energético, seria uma saída ao custo de US\$ 100 a tonelada, podendo reduzir as emissões em até 36 gigatoneladas por ano até 2030, valor suficiente para garantir a manutenção da Terra para os próximos anos (DANTAS, 2017).

## 2 A PREOCUPAÇÃO AMBIENTAL DA OACI

Os aviões possuem capacidade de transportar centenas de pessoas e suas bagagens, em altas velocidades, em uma única viagem. Em contrapartida, consomem grande quantidade de combustível, sendo que o principal utilizado pelas aeronaves é o querosene, produzindo com a sua queima muitos poluentes na atmosfera (KNORRE, 2014; FIGUEIREDO, 2013<sup>9</sup>).

---

<sup>9</sup> Os combustíveis aeronáuticos atuais são classificados em três grupos, principalmente. Existem a gasolina de aviação (Avgas), o querosene de aviação (Jet Fuel) e o diesel. Mas, durante muito tempo, a gasolina automotiva foi o principal combustível dos motores de aviação. Depois dela, veio a gasolina de aviação, que se mostrou volátil, com baixo ponto de fulgor, sendo, portanto, um líquido muito inflamável nas temperaturas normais de

Pires (2012, p. 20) considera que existe uma grande preocupação em todo o mundo sobre questões ambientais. Isto conduz a um impacto no projeto das aeronaves, seu desenvolvimento, sua fabricação e sua operação. Dessa forma, surgem questões sobre os parâmetros de eficiência das viagens aéreas utilizadas pelos fabricantes, consumidores e legisladores. Conforme explicita o mesmo autor, as exigências sobre a expansão da aviação civil, a concepção da aeronave e o cenário de operação são aspectos continuamente e cada vez mais exaustivamente submetidos a questões ambientais e de eficiência (PIRES, 2012, p. 20).

Desde o aparecimento do motor a jato e de aeronaves de asa enflechada no século passado, as tendências têm-se naturalmente vocacionado para a maior produtividade através de aumento da velocidade e carga útil (PIRES, 2012, p. 21).

A questão da consciência ambiental tem-se tornado cada vez mais importante, em especial desde os anos 1960, levando à criação de numerosos regulamentos e leis, e acarretando o aumento do conhecimento acadêmico e científico sobre esta preocupação em todo o mundo. É amplamente difundido que os impactos ambientais são inerentes aos setores da aviação e transportes.

Além disso, o impacto da aviação sobre o meio ambiente contribui para as alterações climáticas, o que tem conduzido uma variedade de pesquisas sobre o tema, e a compilação de um bom nível de conhecimento sobre este tema. Assim, mesmo que a mudança climática não seja a única categoria impactada pela aviação, é considerada como o tema mais discutido. Torna-se, então, imperativo ter uma forma sistemática e metódica para holisticamente avaliar e melhorar o desempenho ambiental das aeronaves, o que vem despertando a crescente consciência ambiental pelos fabricantes de aeronaves em todo o mundo (PIRES, 2012, p. 22).

Prossegue o autor explicando que as emissões GEE, produzidas pela aviação, alteram a composição da atmosfera que, por sua vez, contribui para as alterações climáticas, destruindo a camada de ozônio e levando a outros impactos ambientais indesejáveis. De acordo com os dados mundiais e os levantados pela União Europeia, em 2004 a aviação internacional foi responsável por cerca de 3% do dióxido de carbono (CO<sub>2</sub>), sendo que a

---

operação. Com o acréscimo de aditivos no combustível, as misturas, que continuam sendo utilizadas, foram desenvolvidas entre os anos 1950 e 1960. O primeiro motor a jato, inventado pelo britânico Frank Whittle, usou o querosene "iluminante", uma vez que a gasolina estava escassa no Reino Unido pelo esforço de guerra. Mais de 50 anos depois, o querosene (não o iluminante) continua a ser o combustível primário dos jatos que movem as companhias aéreas e frotas militares. Nesse período, os avanços em *design* de motores de aviões expandiram enormemente o envelope de voo, e exigiram novos padrões de qualidade de combustível. Isso levou à introdução de uma variedade de tipos de combustíveis, para diversos fins e para o desenvolvimento de especificações para garantir o atendimento aos requisitos em todas as condições de voo.

partir de 1990 a 2004, as emissões de CO<sub>2</sub> da aviação aumentaram 85%, crescimento considerado maior do que as emissões marítimas e do setor de transporte doméstico<sup>10</sup>.

Knorre (2014) esclarece que, para obter a visão quantitativa da produção de poluentes em uma única viagem, tomando como exemplo um avião modelo Airbus A380 totalmente carregado, verifica-se que ele consome energia equivalente a 3.500 carros de família, o equivalente a seis carros para cada passageiro. Tal consumo representa duas vezes mais emissões por milha percorrida por passageiro do que carros. Ressalve-se que em voos de curta distância as aeronaves produzem três vezes mais.

Em 1999, ao responder a solicitação da Organização Internacional de Aviação Civil (OACI)<sup>11</sup>, o Painel Intergovernamental sobre Mudanças Climáticas (IPCC) publicou um relatório de referência – “Aviação e a Atmosfera Global” –, que consistiu na avaliação dos impactos da aviação nas alterações climáticas e destruição da camada de ozônio (O<sub>3</sub>) (PENNER et al., 1999).

Este documento contribuiu de forma substancial para a melhor compreensão dos impactos da aviação na atmosfera, estimando-se que este modo de transporte tenha sido responsável por 63% do efeito total de radiação em 1992, através da emissão de óxidos de azoto (NO<sub>x</sub>: NO e NO<sub>2</sub>), óxidos de enxofre (SO<sub>x</sub>), vapor de água e fuligem. Também outros GEE das emissões da aviação provaram ser relevantes, apesar de menos percebidas, como a formação de trilhas de condensação e nuvens cirrus<sup>12</sup>.

Além do mais, a aviação tem característica única, pois a maioria de suas emissões não toma lugar na superfície da Terra, mas em altitudes de cruzeiro de aproximadamente 8 - 12 km. Nessas altitudes, as emissões têm efeito maior sobre as mudanças da composição atmosférica, causando efeitos químicos e aerossóis relevantes para a força climática, assim como o combustível utilizado que, em maior escala, é querosene de aviação (PIRES, 2012, p.22).

O ponto nodal do transporte aéreo é que não se vislumbra a possibilidade de substituir o querosene a curto ou médio prazo por outro combustível equivalente, produzido em

---

<sup>10</sup> Vide também BETIOLO, Camila R.; ROCHA, Guilherme C.; MACHADO, Paulo R. C. Iniciativas da aviação para redução das emissões de CO<sub>2</sub>. In: SIMPÓSIO DE TRANSPORTE AÉREO (SITRAER), 8., 2009, São Paulo. *Anais...* São Paulo: EPUSP, 2009, p. 401-408

<sup>11</sup> É uma agência especializada das Nações Unidas, criada em 1944 com 192 países-membros. Sua sede permanente fica na cidade de Montreal, Canadá. O Secretário-Geral da organização é a chinesa Fang Liu desde agosto de 2015.

<sup>12</sup> Cirrus são nuvens que se formam na alta atmosfera. Elas estão entre 6 e 12 km de altitude, em uma temperatura inferior a 0°C. Por isso, são constituídas por cristais de gelo que, devido à ação dos ventos de grande altitude, ficam com a aparência de novelos muito finos de cabelo branco. Têm um aspecto delicado, sedoso ou fibroso, de cor branca e brilhante.

quantidade suficiente para atender à demanda mundial. As condições de poder energético por unidade de peso e volume, temperatura na qual permanece em estado líquido, viscosidade e facilidade de transporte tornam a substituição do querosene muito difícil.

As tentativas atuais priorizam combustíveis sintéticos, derivados de carbono ou gás, através do processo Fischer-Tropsch, ou de matéria orgânica, como o álcool vegetal ou destilado de alguns arbustos como a jatrofa e a camelina. Embora os testes pareçam satisfatórios, o equilíbrio energético resultante da obtenção de querosene artificial e o rendimento do cultivo de plantas destinadas ao biocombustível ainda deixam muito a desejar (DE VILLA, 2010).

Outro ponto a ser considerado é que a aviação é a última usuária de halon, clorofluorcarboneto (CFC) utilizado como agente extintor de incêndios em aeronaves, cuja produção foi proibida pelo Protocolo de Montreal (1987), por ser nocivo à camada de ozônio. Da mesma forma como ocorria com o querosene, o halon possui capacidade de extinção por unidade de peso e volume superior a qualquer outra substância. Na época de sua proibição, todo o halon disponível no mundo foi concentrado em reservas especiais, destinadas a usos insubstituíveis, tais como o da aviação. Até o momento, tanto os aviões civis como os militares utilizam extintores de halon. A Airbus anunciou que seu A350 empregará um novo agente extintor, não prejudicial à camada de ozônio (DE VILLA, 2010)<sup>13</sup>.

A partir daí, a aviação civil passou a desenvolver ações voltadas à diminuição do consumo de combustível e a controlar as emissões de CO<sub>2</sub> na atmosfera. Para tanto, novas tecnologias têm sido empregadas, mas existe a necessidade de incluir os esforços governamentais para o aprimoramento do desenvolvimento tecnológico sustentável. Por esse motivo, foi lançada, em dezembro de 2006, uma ação tecnológica conjunta denominada Clean Sky, que reúne 86 organizações provenientes de 16 países, 54 empresas, 15 centros de investigação e 17 universidades. Diante dessa parceria internacional, instituiu-se, como objetivo geral para a aviação civil, o desenvolvimento de iniciativas que reduzam as emissões de CO<sub>2</sub> em 50% até 2020 (BETIOLO et al., 2009, p. 401; CLEANSKY)<sup>14</sup>.

---

<sup>13</sup> Vide [http://www.anac.gov.br/participacao-social/audiencias-e-consultas-publicas/consultas-publicas-encerradas/2014/cons03/minuta\\_de\\_instrucao\\_suplementar\\_is\\_20\\_003a.pdf](http://www.anac.gov.br/participacao-social/audiencias-e-consultas-publicas/consultas-publicas-encerradas/2014/cons03/minuta_de_instrucao_suplementar_is_20_003a.pdf).

<sup>14</sup> A Clean Sky é o maior programa europeu de investigação que desenvolve tecnologias inovadoras e de ponta destinadas a reduzir as emissões de CO<sub>2</sub>, gases e os níveis de ruído produzidos pelas aeronaves. Financiado pelo programa Horizonte 2020 da UE, a Clean Sky contribui para o reforço da colaboração entre as indústrias aeronáuticas europeias, a liderança global e a competitividade.

Desde 1º de janeiro de 2012 existe uma legislação na União Europeia que visa a compensar a poluição causada pelas aeronaves comerciais, obrigando companhias aéreas que operam em seu território, independente de nacionalidade, a comprar o equivalente a 15% de suas emissões de CO<sub>2</sub> – 32 milhões de toneladas – para lutar contra o aquecimento global. Tal taxa cobra oito euros a tonelada de CO<sub>2</sub>, significando 256 milhões de euros em 2012, segundo a Comissão Europeia. Isto apesar da rejeição da China, e mais de 20 países, incluindo Índia, Rússia e Estados Unidos que proibiram suas companhias aéreas de pagar o imposto e recorreram aos tribunais, sob a alegação de ser um ato unilateral da União Europeia. Em contrapartida, houve pronunciamento dos representantes da União Europeia no qual estabelecem que as empresas aéreas, ao operarem em seu território e se recusarem a efetuar o pagamento, poderão ser multadas ou, em caso extremo, proibidas de pousar nos 27 países da Comunidade (GLOBO, 2012).

Na linha de inibir a produção de poluentes, a British Airlines colocou em operação, em 2017, a utilização de gasogênio proveniente do lixo em suas aeronaves que, segundo a empresa, reduz a emissão de gases causadores do efeito estufa em até 95%, mas a meta governamental do Reino Unido é de apenas 30% até 2050 (KNORRE, 2014).

Nesta mesma toada, Bluhm et al. (2016, p. 193) informam que foram realizados estudos sobre a previsão da demanda até 2020, baseada no número de voos e emissões de CO<sub>2</sub> geradas durante os ciclos de pouso e decolagem. Os autores concluíram que o crescimento da demanda por voos domésticos fará aumentar as emissões de gases na atmosfera e a redução dessas emissões somente poderá ocorrer por meio da adoção de medidas preventivas baseadas em estratégias sustentáveis.

## **2.1 Atuação da OACI na repressão à poluição ambiental e o posicionamento brasileiro**

O Observatório do Clima endereçou carta em 25 de setembro de 2016 ao então Presidente Michel Temer, onze dias antes da realização da 39ª Assembleia da OACI, na qual pedia o apoio do Brasil para a contenção da progressão das emissões de GEE por parte da aviação comercial. O órgão trazia como suporte o fato de as projeções para 2020 serem no sentido de haver um aumento de 70% em relação a 2005 e que, sem nenhuma medida para seu controle, seu aumento até 2050 poderia ser da ordem de 300%. Isso tornaria muito mais difícil manter o crescimento da temperatura global bem abaixo dos 2°C ou limitado a 1,5°C, como acordado em Paris.

Por ocasião da 39ª Assembleia da OACI, reunida em Montreal-Canadá, da qual a Agência Nacional de Aviação Civil (ANAC) faz parte, foi aprovada, em sessão plenária

realizada em 6 de outubro de 2016, a resolução que define as diretrizes regulatórias para um esquema global de compensação de emissões de carbono (CO<sub>2</sub>) para o transporte aéreo internacional. A iniciativa, conhecida como *Global Market-Based Measure* (GMBM), tem por finalidade apoiar o objetivo da OACI de promover o crescimento neutro de CO<sub>2</sub> da aviação civil internacional a partir de 2020 (ANAC, 2016).

Apesar de o acordo ser voluntário, o Brasil pretende aderir a ele somente em 2027, informando que continuará a trabalhar no âmbito da OACI para garantir que o esquema global de emissões atenda às boas práticas internacionais de regulação econômica, e agindo de forma diplomática, mas não efetiva, para conter o avanço da emissão de GEE.

A referida resolução foi aprovada pelos 183 Estados participantes da Assembleia da Organização, incluindo o Brasil, pois o GMBM estava sendo discutido há cerca de oito anos. Segundo a resolução aprovada, o GMBM terá duração de 15 anos e será dividido em duas fases. A primeira fase, de caráter voluntário, entrará em vigor em 2021 e se estenderá até 2026. A segunda, de caráter compulsório, será obrigatória para todos os países cuja indústria de transporte aéreo internacional esteja acima do limite mínimo estabelecido (0,5% RTK global) e funcionará entre 2027 e 2035. A motivação para ocorrer a implementação da resolução em duas fases foi em função do nível de desenvolvimento da indústria dos países participantes (ANAC, 2016).

A resolução em comento representa uma iniciativa pioneira nos esforços de combate à mudança do clima, pois se trata do único esquema de compensação de CO<sub>2</sub> válido em âmbito global para a mesma indústria. Isso se soma aos esforços do Acordo de Paris, ratificado pelo Brasil recentemente (ANAC, 2016).

## **2.2 Como se processam as compensações pelas emissões de carbono**

O mercado global de emissões de carbono foi criado pelo Protocolo de Quioto, acordo internacional para estabelecer que os países desenvolvidos deveriam reduzir, entre 2008 e 2012, suas emissões de GEE em 5,2% em média, em relação aos níveis medidos em 1990. Por meio do Mecanismo de Desenvolvimento Limpo (MDL) previsto no Protocolo, os países podem compensar suas emissões com a compra de créditos de carbono gerados por projetos ambientalmente sustentáveis certificados nacionalmente pelos Estados nos quais eles são implementados. Assim sendo, esses projetos, ao promoverem a redução da emissão de gases poluentes, geram créditos que podem ser comercializados com os países com metas a cumprir (ANAC, 2016).

O acordo aprovado na OACI prevê uma abordagem dinâmica para a forma de cálculo das compensações a serem pagas pelas empresas aéreas dos países participantes. As obrigações de compensações serão inicialmente calculadas a partir do percentual global de crescimento da indústria de transporte aéreo internacional. Nesse caso, por exemplo, será calculado o percentual de emissões das aeronaves que partem ou chegam ao Brasil no mercado internacional e esse valor será dividido pelas empresas aéreas de acordo com a participação de mercado de cada empresa.

A partir de 2029, as obrigações de compensação serão computadas por meio de indicador que considera a taxa global de crescimento da indústria dividida de acordo com o percentual de crescimento individual de cada empresa.

Ao longo do processo negociador, inúmeros países, inclusive o Brasil, manifestaram receio quanto à possibilidade de criação de distorções de mercado pelo esquema. Em função disso, ficou acordado que a OACI realizaria sessões específicas de revisão dos resultados obtidos a cada três anos partir de 2022.

Durante o período de negociações, o Brasil esteve representado por técnicos da Agência Nacional de Aviação Civil (ANAC), Secretaria de Aviação Civil do Ministério dos Transportes (SAC/MT) e Ministério das Relações Exteriores (MRE). Ao longo das discussões, o País adotou postura construtiva e teve um papel determinante na obtenção de consenso.

Ao longo dos próximos anos, a OACI e os Estados membros darão continuidade aos trabalhos técnicos a fim de decidir questões relacionadas à implantação do GMBM. Entre os pontos a serem definidos estão: critérios para aceitação dos créditos de carbono que serão transacionados no âmbito do esquema; procedimentos de monitoramento, revisão e verificação das emissões; implementação de um registro central dos créditos e emissões; além de outras questões relativas ao modelo de governança do esquema (ANAC, 2016).

O Observatório do Clima considera fundamental que o Brasil anuncie à comunidade internacional que suas emissões de transporte aéreo internacional estarão sujeitas ao controle de mecanismo regulatório no âmbito da OACI, desde sua fase inicial, como já o fizeram também países como China, Cingapura, Emirados Árabes Unidos, Ilhas Marshall, Indonésia, Malásia, México, Quênia, entre outros países em desenvolvimento (ANAC).

### 3 DIREITOS FUNDAMENTAIS

Conforme leciona SARLET (2004, p. 45), já havia no século XVI posicionamento de teólogos espanhóis de reconhecer os direitos naturais aos indivíduos, deduzidos do direito natural e tidos como expressão da liberdade e dignidade da pessoa humana, além de servirem de inspiração ao humanismo racionalista de Hugo Grócio. Nesse mesmo período, em 1589, o *jus philosophus* Hugo Donellus ensinava a seus discípulos que o direito à personalidade englobava o direito à vida, à personalidade corporal e à imagem, não podendo o primeiro ser dissociado da saúde. Com o passar dos séculos houve a consolidação de tal pensamento e sua inclusão em várias constituições dos séculos XVIII e XIX.

Somente após a Segunda Guerra Mundial, o ordenamento internacional passou a considerar o direito à saúde como direito humano fundamental, conforme enunciado pela primeira vez no preâmbulo da Constituição da Organização Mundial da Saúde e sucessivamente proclamado na Declaração Universal dos Direitos Humanos das Nações Unidas, em seu artigo 25. Portanto, o direito à saúde tardou mais de meio século para afirmar-se como direito fundamental internacionalmente protegido (NEGRI, 2010, p. 63)<sup>15</sup>.

Também incluído nessa linha de proteção à saúde existe o mínimo existencial (ME), conforme leciona Ricardo Lobo Torres (1999, p. 138), como sendo “um direito às condições mínimas de existência humana digna que não pode ser objeto de intervenção do Estado e que ainda exige prestações estatais positivas”. O mínimo existencial, primariamente, está direcionado à liberdade e à democracia, não devendo ficar restrito a este direcionamento, pois as condições básicas de vida devam ser asseguradas de forma a atender aqueles que delas necessitam, conduzindo, também, à saúde para a vida ser plena e satisfatória.

O tema do conteúdo do ME é complexo e a primeira observação importante a se fazer é no sentido de existirem variações socioculturais significativas em relação ao que se concebe

---

<sup>15</sup> Posteriormente a estes dois ordenamentos jurídicos internacionais, a saúde passou à consagração de direitos fundamentais e a figurar em outros vários ordenamentos: Pacto Internacional sobre os Direitos Econômicos, Sociais e Culturais das Nações Unidas de 1966 (art. 12). Convenção sobre a Eliminação de Todas as Formas de Discriminação contra a Mulher de 1979, em vigor desde 1989 (arts. 10-12, 14); a Carta Africana de Direitos do Homem e dos Povos de 1981, em vigor desde 1986 (art. 16); o Protocolo Adicional à Convenção Americana sobre Direitos Humanos em Matéria de Direitos Econômicos, Sociais e Culturais de 1988, em vigor somente desde 1999 (art. 10); a Convenção Internacional sobre os Direitos da Criança de 1989, em vigor desde 1990 (art. 24); a Convenção Internacional sobre a Proteção dos Direitos de Todos os Trabalhadores Migrantes e Membros das suas Famílias de 1990, em vigor desde 2003 (arts. 28, 43, 45); a Carta Social Europeia de 1996, em vigor desde 1999 (ponto 11); a Convenção Europeia sobre os Direitos Humanos e a Biomedicina de 1997, em vigor desde 1999 (art. 03); a Carta dos Direitos Fundamentais da União Europeia de 2000 (art. 35), que somente com a entrada em vigor do Tratado de Lisboa foi integrada ao direito primário europeu e tornou-se vinculante para os Estados membros da União Europeia; por fim, a Convenção sobre os Direitos das Pessoas com Deficiência de 2006, em vigor desde 2008 (art. 25).

como necessidades básicas. Sociedades diferentes tendem a valorar de modo muito distinto determinados bens, de modo que acesso a eles pode se afigurar essencial para a vida digna das pessoas em algumas delas e não em outras. Mas parece inquestionável a existência de necessidades materiais decorrentes da própria natureza humana, como o acesso à saúde (SARMENTO, 2016, p. 214-215).

O mal causado pela poluição atmosférica, que vem prejudicando milhares de pessoas e causando sua morte no decorrer dos anos, configura-se como uma afetação ao ME, em que o bem maior do indivíduo é sua vida. Para que ela se protraia no tempo requer a necessidade de saúde, prejudicada pelos gases de efeito estufa que, por vezes, conduzirão o indivíduo à morte.

Estudo desenvolvido em 2012 por mais de 50 cientistas estimou que, à época, o aquecimento custava para o mundo diretamente mais de US\$ 1,2 trilhão ao ano, com tendência a aumentar esta conta (HARVEY, 2012). Além disso, a Federação Internacional da Cruz Vermelha afirma ter feito mais de 30 milhões de atendimentos em 2014 a vítimas de desastres naturais derivados do aquecimento global (OLIVEIRA, 2011). Segundo o Monitor de Vulnerabilidade Climática, os efeitos do problema causaram a morte de cinco milhões de pessoas, conduzindo a um prejuízo de R\$ 2,03 trilhões em 2010, conforme apresentação feita pela Fundação Dara à Assembleia Geral da ONU, em Nova York, aproveitando a Assembleia Geral da Organização das Nações Unidas (ONU) em 2010 (BENITO, 2012).

Agravando o aquecimento global encontram-se as aeronaves, pois em 2017 foram transportados, aproximadamente, mais de 4,1 bilhões de passageiros no mundo representando um incremento de mais 100% em relação ao ano de 2003, quando foram transportados 1,66 bilhão de passageiros, conduzindo à cifra de 51% de deslocamentos turísticos (ICAO, 2016). Tal montante, ao se considerar a grande quantidade de gases tóxicos provenientes das turbinas dos aviões em cada viagem, revela que a aviação comercial participa com 12% das emissões de CO<sub>2</sub> de todas as fontes de transporte (ATAG, 2017)<sup>16</sup>.

---

<sup>16</sup> Segundo a ATAG, em 2017, a receita do setor girou em torno de US\$ 704 bilhões. São 10,2 milhões de pessoas empregadas na indústria aeronáutica. O total chega a 65 milhões de pessoas empregadas direta e indiretamente que, juntos, representam uma movimentação de US\$ 2,2 trilhões. São 1.586 empresas aéreas e 3.846 aeroportos comerciais espalhados pelo mundo.

Em todo o mundo, os voos produziram 859 milhões de toneladas de CO<sub>2</sub> em 2017. Globalmente, os seres humanos produziram mais de 40 bilhões de toneladas de CO<sub>2</sub>.

A ATAG possui cerca de 50 membros em todo mundo. Seus membros financiadores desempenham um papel importante na ATAG e dedicam tempo e recursos substanciais à associação. Eles incluem: Conselho Internacional de Aeroportos (ACI), Airbus, ATR, Boeing, Bombardier, Organização de Serviços de Navegação Aérea Civil (CANSO), CFM Internacional, Embraer, GE, Honeywell Aerospace, Associação Internacional de Transporte Aéreo (IATA), Pratt & Whitney, Rolls -Royce e Safran.

Como pode ser observado, os GEE são causadores de malefícios aos seres humanos, ferindo frontalmente o direito básico de cada pessoa de desfrutar uma vida saudável, fato que não pode ser pleno com a convivência incômoda com os gases de efeito estufa.

## CONCLUSÃO

Conforme abordado no decorrer do artigo, verifica-se que a atmosfera é um ambiente a ser cuidado de forma equânime e integrada por todos os países. Com a permanente emissão dos GEE, todos estão perdendo, devendo haver uma ação conjunta que exigirá custos setoriais em favor de benefícios globais, pois a distribuição atual dos seus benefícios é desigual, tendo em vista que os maiores poluidores são os países mais industrializados.

Interessante observar que a aviação comercial participa de forma pujante para a produção de GEE, apesar de essa sua linha indesejada de atuação no setor de transportes ser pouco divulgada pela mídia, recaindo sobre os veículos automotores a condição de principais vilões para causar a poluição do planeta juntamente com as indústrias.

Situação singular é a do ser humano organizado nos respectivos países, vivendo no mesmo planeta e usufruindo da mesma atmosfera, porém sem conseguir um diálogo efetivo entre as partes e construir um plano multilateral, objetivando melhoria do meio ambiente para todos. Inclusive alguns se quedam na inércia, esperando que outros países realizem o que costuma ser dever de todos, evitando assumir o compromisso dos ônus dessa solução.

Além do que, os países desenvolvidos, por serem possuidores das maiores empresas de aviação comercial, mais contribuem para emissão de GEE em larga escala. Entretanto, colocam obstáculos para a execução dos planos, pois não querem contribuir para a resolução do problema, por envolver um gasto muito maior do que os países em desenvolvimento que, por seu próprio *status*, não participaram tão significativamente para a avalanche de poluição que afeta toda a humanidade.

Torna-se importante mencionar os esforços realizados em nível global para se tentar o controle da poluição atmosférica e seus efeitos na humanidade. Nesta linha de atuação, conforme assinalado ao longo deste artigo, o Plano de Ação de Bali era muito promissor, mas ficou pelo caminho, pois os maiores poluidores do mundo não colocaram em prática o que foi acordado.

Com a celebração do Acordo de Paris, havia grande expectativa de se chegar a uma solução exitosa para redução do GEE. Porém, conforme tem sido amplamente divulgado pela mídia, os Estados Unidos e a China caminham para tornar tal acordo inócuo, criando

obstáculos e lançando dúvidas sobre os prejuízos que os GEE acarretam ao meio ambiente. Consta-se um inegável interesse econômico desses países que avassala até a relevância de se cuidar da saúde, enquanto direito fundamental da humanidade.

Enquanto isso ocorre, agrava-se o aumento da mortalidade nos países do denominado Terceiro Mundo, onde sobreviver já é difícil e, com o recrudescimento da poluição ambiental, tornar-se-á ainda mais uma luta insana. A saída para tal situação está em haver a retomada do diálogo e do cumprimento dos princípios previstos no Acordo de Paris por aqueles que o ratificaram, evitando os prejuízos ameaçadores que já acossam o ser humano e o meio ambiente.

## REFERÊNCIAS

AIR TRANSPORT ACTION GROUP (ATAG). Disponível em: <https://www.atag.org/facts-figures.html>. Acesso em: 31 jan. 2019.

ANAC. Brasil apoia a aprovação de resolução para redução de emissões de CO2 na aviação. Disponível em: <http://www.anac.gov.br/.../assembleia-da-oaci-aprova-compensacao-de-emissoes-de-co2-na..> Acesso em: 30 jan. 2019.

BENITO, Emilio de. Aquecimento global aliado à crise econômica causou prejuízo de R\$ 2,03 trilhões em 2010. **UOL Notícias**. Disponível em: [m.noticias.uol.com.br/.../aquecimento-global-aliado-a-crise-economica-causou-prejuiz](http://m.noticias.uol.com.br/.../aquecimento-global-aliado-a-crise-economica-causou-prejuiz). Acesso em: 29 jan. 2019.

BETIOLO, Camila R.; ROCHA, Guilherme C.; MACHADO, Paulo R. C. Iniciativas da aviação para redução das emissões de CO2. *In: SIMPÓSIO DE TRANSPORTE AÉREO (SITRAER)*, 8., 2009, São Paulo. **Anais...** São Paulo: EPUSP, 2009, p. 401-408.

BLUHM, Bruno B.; PAMPLONA, Daniel A.; OLIVEIRA, Alessandro V. M. **Previsão de emissões de poluentes**: estudo de caso dos voos domésticos do aeroporto de Petrolina. *In: SIMPÓSIO DE TRANSPORTE AÉREO*, 14., 2015. São José dos Campos. **Anais**. São José dos Campos: Instituto Tecnológico de Aeronáutica., 2016, p. 191-198.

CLEANSKY. About Clean Sky. Disponível em: [http://www.cleansky.eu/index.php?arbo\\_id=35](http://www.cleansky.eu/index.php?arbo_id=35). Acesso em: 29 jan. 2019.

DANTAS, Carolina. Metas do Acordo de Paris representam um terço do que é necessário para combater mudanças climáticas, diz ONU. **O Globo**. Disponível em: <https://g1.globo.com/natureza/noticia/metas-do-acordo-de-paris-representam-um-terco-do-que-e-necessario-para-combater-mudancas-climaticas-diz-onu.ghtml>. Acesso em: 9 fev. 2019.

DE VILLA, Arturo Benito Ruiz. O impacto ambiental do transporte aéreo. Disponível em: [oa.upm.es/9538/1/INVE\\_MEM\\_2010\\_88087.pdf](http://oa.upm.es/9538/1/INVE_MEM_2010_88087.pdf). Acesso em: 1 fev. 2019.

FIGUEIREDO, LUIZ Alberto Gomes. Motores e combustíveis e aviação. Disponível em: [https://aeromagazine.uol.com.br/artigo/motores-e-combustiveis-de-aviacao\\_808.html](https://aeromagazine.uol.com.br/artigo/motores-e-combustiveis-de-aviacao_808.html). Acesso em: 17 fev. 2019.

HARVEY, Fiona. Climate change is already damaging global economy, report finds. **The Guardian**. Disponível em: <https://www.theguardian.com/.../2012/sep/.../climate-change-damaging-global-econo>. Acesso em: 29 jan. 2019.

ICAO. Disponível em: <http://www.icao.int/Pages/default.aspx>. Acesso em: 31 jan. 2019.

KNORRE, Leandro. Porque os aviões poluem tanto. Disponível em: <https://www.greenme.com.br/locomover-se/transportes/324-por-que-os-avioes-poluem-tanto>. Acesso em: 30 jan. 2019.

NEGRI, Stefania. Saúde e Direito Internacional: algumas reflexões sobre a tardia afirmação de um direito fundamental. **Boletim Saúde**, Porto Alegre, v. 24, n. 2, p. 63-74, jul./dez. 2010.

O GLOBO. Europa mantém lei que obriga taxa por emissão de carbono de aéreas. Disponível em: <http://g1.globo.com/natureza/noticia/2012/03/europa-mantem-lei-que-obriga-taxa-por-emissao-de-carbono-de-aereas.html>. Acesso em: 31 jan. 2019.

OLIVEIRA, Nielmar de. Cruz Vermelha: catástrofes naturais atingiram mais de 30 milhões de pessoas em todo o mundo em 2010. **EBC Memória**. Disponível em: <memoria.etc.br/agenciabrasil/...30/cruz-vermelha-catastrofes-naturais-atingiram->. Acesso em: 29 jan. 2019.

PENNER, Joyce E.; LISTER, David H.; GRIGGS, David J.; DOKKEN, David J.; MCFARLAND, Mack. Aviation and the global atmosphere. Technical report, Intergovernmental Panel on Climate Change. 1999. Disponível em: [apps.unep.org/piwik/download.php?file=/publications/.../Aviation\\_global\\_atmosphere](apps.unep.org/piwik/download.php?file=/publications/.../Aviation_global_atmosphere). Acesso em: 17 fev. 2019.

SARLET, Ingo Wolfgang. **A eficácia dos direitos fundamentais**. Porto Alegre: Livraria do Advogado, 2004.

SARMENTO, Daniel. **Dignidade da pessoa humana**: conteúdo, trajetória e metodologia. Belo Horizonte: Fórum, 2016.

SEROA DA MOTTA, Ronaldo. A política nacional sobre mudança do clima: aspectos regulatórios e de governança. In: SEROA DA MOTTA, Ronaldo *et al.* **Mudança do clima no Brasil**: aspectos econômicos, sociais e regulatórios. Brasília: IPEA, 2011, p. 31- 42.

SEROA DA MOTTA, Ronaldo. Barreiras comerciais nas políticas de regulação de gases de efeito estufa. In: SEROA DA MOTTA, Ronaldo *et al.* **Mudança do clima no Brasil**: aspectos econômicos, sociais e regulatórios. Brasília: IPEA, 2011, p. 211-232.

TORRES, Ricardo Lobo. **O direito ao mínimo existencial**. Rio de Janeiro: Renovar, 2009.