

Malformações congênitas ocasionadas pela poluição atmosférica

Antonio Carlos Morato

Professor do Mestrado em Direito Médico da Universidade Santo Amaro (UNISA)
Professor Associado do Departamento de Direito Civil da Faculdade de Direito da Universidade de São Paulo (USP)
Livre-Docente, Doutor e Mestre em Direito Civil pela Universidade de São Paulo (USP)
Bacharel em Direito pela Pontifícia Universidade Católica de São Paulo (PUC-SP)

Regina Célia Martinez

Professora do Curso de Direito da Universidade Santo Amaro (UNISA)
Professora Assistente e Pesquisadora do Centro Universitário de Volta Redonda (UNIFOA)
Professora Pesquisadora do Grupo Libredón – Direito Civil– Universidade de Santiago de Compostela (USC)
Doutora e Mestre em Direito pela Pontifícia Universidade Católica de São Paulo (PUC-SP)

Resumo

O tema das malformações congênitas, de inequívoca relevância para o Direito Médico, traz à baila questões relativas às causas que originam tal patologia relacionadas aos riscos da degradação do meio ambiente em razão de atividades poluidoras, dado que pesquisas recentes realizadas pela Organização Pan-Americana da Saúde (OPAS/OMS) indicaram o aumento dos índices motivando a reflexão sobre os efeitos da poluição atmosférica. A quantidade de gases ou partículas líquidas e sólidas ocasionam significativo impacto ambiental e, igualmente, problemas na saúde humana. O objetivo geral deste artigo é a reflexão diante dos resultados da pesquisa desenvolvidos a partir da legislação vigente e das políticas públicas que deveriam ser adotadas para minimizar tais efeitos. O método utilizado será o teórico por meio hipotético dedutivo mediante pesquisas doutrinárias, jurisprudenciais, documentos disponíveis em meio eletrônico e dados estatísticos.

Palavras-chave: Poluição; Saúde; Vida intrauterina; Malformações Congênitas.

Abstract

The theme of congenital malformations, of unequivocal relevance for Medical Law, brings up questions related to the causes that originate such pathology related to the risks of environmental degradation due to polluting activities, given that recent

research conducted by the Pan American Health Organization (PAHO/WHO) indicated an increase in the indexes motivating reflection on the effects of air pollution. The amount of gases or liquid and solid particles cause significant environmental impact and, equally, problems in human health. The general objective of this article is to reflect on the results of the research developed from the current legislation and the public policies that should be adopted to minimize such effects. The method used will be theoretical through hypothetical deductive research through doctrinal and jurisprudential research, documents available electronically and statistical data.

Keywords: Pollution; Health; Intrauterine life; Congenital Malformations.

Sumário

1. Introdução. 2. Malformação congênita. 3. Legislação e políticas públicas aplicáveis à Poluição Atmosférica. 4. Considerações finais. Referências.

1. Introdução

O estudo da poluição atmosférica tem sido desenvolvido pela Ciência considerando o fato de que os danos ambientais ocasionam problemas patológicos para a saúde humana como doenças respiratórias, alergias, hepatite, micose, otite, dentre outras que poderíamos aqui relatar e, avaliando tais problemas causados ao ser humano pela poluição atmosférica, há a necessidade de dimensioná-los quanto aos níveis de prejuízo gerados aos nascituros em diversas regiões do Brasil.

Deste modo, além dos estudos realizados pela Organização Pan-americana da Saúde (OPAS/OMS), que alertou sobre a necessidade de prevenção por meio de imunizações, melhoria alimentar e nutricional destacando ainda o não consumo de substâncias tóxicas com a eliminação de fatores ambientais, cumpre destacar a realização de pesquisa pela Fundação Getúlio Vargas, na qual foram cruzados os dados de mais de 190 mil nascimentos prematuros no país, no período entre 2001 e 2018 utilizando dados do DataSus e do INPE(Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais) considerando os nascituros até a trigésima sétima semana de gestação e mães entre 18 e 45 anos e, por fim, a própria Organização Mundial de Saúde (OMS) alertou igualmente a respeito de uma “emergência silenciosa” de nascimentos prematuros relacionados à poluição atmosférica.

Estima-se que 13,4 milhões de bebês nasceram antes do tempo previsto em 2020, sendo que quase 1 milhão morreu de complicações, segundo o documento. (...) O relatório também destaca que os impactos de conflitos, mudanças climáticas e danos ambientais, da Covid-19 e do aumento do custo de vida estão aumentando os riscos para mulheres e bebês em todos os países. Estima-se que a poluição do ar contribua para seis milhões de nascimentos prematuros a cada ano. Quase um em cada dez bebês prematuros nasce nos dez países mais frágeis afetados por crises humanitárias, de acordo com uma nova análise do relatório.¹

¹ CNN BRASIL. OMS alerta sobre “emergência silenciosa” de nascimentos prematuros no mundo. Disponível em: <<https://www.cnnbrasil.com.br/saude/oms-alerta-sobre-emergencia-silenciosa-de-nascimentos-prematuros-no-mundo/>>. Acesso em: 13 jun. 2023.

Sob o prisma ambiental a poluição atmosférica tem várias causas, entre as quais podemos destacar as provocadas diretamente pelo ser humano, tais como industrialização, queimadas, veículos e queima de combustíveis fósseis, mineração, uso de aerossóis, produção de energia elétrica dentre outras, e as provenientes da própria natureza como as causadas pelas emissões de gases e cinzas de vulcões que contêm dióxido de carbono, monóxido de carbono, metano, ácido sulfídrico, dióxido de enxofre e metais pesados como chumbo e mercúrio.

Ocorre que, em relação à poluição atmosférica decorrente da própria natureza como a emissão de gases pelos vulcões - indubitavelmente prejudiciais à vida humana – não há o que fazer a não ser afastar as pessoas do perímetro onde ocorre tal emissão.

Todavia, no que tange à poluição atmosférica decorrente da atividade humana há muito a fazer, gerando reflexões necessárias – e este é o sentido deste artigo – quanto ao futuro que pretendemos construir e, com isso, resguardá-lo mediante a elaboração de leis que assegurem a preservação do meio ambiente, bem como sua aplicação efetiva com o escopo de minimizar os efeitos danosos que já conhecemos e evitar aqueles ainda desconhecidos.

2. Malformação congênita

Malformação congênita, também chamada anomalia congênita ou doença congênita, é considerada a *“anomalia estrutural ou funcional que ocorre durante a gestação e pode ser identificada durante a gravidez, no nascimento ou após alguns dias de vida”,* podendo *“afetar quase todas as partes do corpo do bebê como coração, cérebro, pés etc., comprometendo a aparência, o funcionamento do corpo ou ambos”* (Ministério da Saúde, Biblioteca Virtual em Saúde (BVS). 2020)²

Segundo Sonia M. Lauer de Garcia e Casimiro García Fernández *“é considerada malformação congênita uma alteração anômala presente no momento do nascimento”,* sendo a mal-formação a *“consequência de uma falha de um ou mais constituintes do corpo durante o desenvolvimento embrionário”* que enseja desde restrições leves que não comprometem a vida do indivíduo até sérias limitações e a incompatibilidade com a vida.³

² BRASIL. Ministério da Saúde. Biblioteca Virtual. 03/3 – **Dia Mundial dos Defeitos do Nascimento 2020: prevenir, detectar e tratar**. Disponível em: < <https://bvmsms.saude.gov.br/03-3-dia-mundial-dos-defeitos-do-nascimento-2020-prevenir-detectar-e-tratar/>>. Acesso em: 08 jun. 2023.

³ *“Geralmente, relaciona-se o conceito de malformação a anomalias estruturais possíveis de serem diagnosticadas à simples vista ou, então, por meio de técnicas auxiliares, como a radiologia. Contudo, o espectro de malformação é muito mais amplo, atingindo distintos níveis de organização, desde um órgão até mesmo uma molécula. Embora os defeitos no nível celular molecular também sejam malformações, desde que fujam do padrão normal de desenvolvimento, eles são considerados por muitos autores com outra terminologia, a de defeitos congênitos. O comprometimento para a vida do indivíduo decorrente das malformações é muito variável, sendo desde as simples e leves, que não impõem nenhuma restrição à vida normal e que facilmente podem ser corrigidas, até aquelas que impõem sérias limitações à vida normal ou mesmo são incompatíveis com ela. Convém lembrar aqui que, se considerarmos os abortos naturais, cerca de 20% dos fetos não chegam a termo.”* (GARCIA, Sonia M. Lauer de; FERNÁNDEZ, Casimiro García (orgs.). **Embriologia**. 3ª ed. . Porto Alegre: Artmed, 2012. p. 460.).

Asseveraram, contudo, Maria Regina Borges-Osório e Wanyce Miriam Robinson, que *“embora seja de uso corrente a expressão ‘malformação congênita’ para designar qualquer tipo de anomalia estrutural que possa ocorrer em um embrião, feto ou recém-nascido”*, com o vocábulo *“congênita significando que essa anomalia está presente ao nascimento, sem conotar nem excluir a etiologia genética”*, existiriam *“conceitos mais específicos, que fornecem indicações sobre a etiologia e a caracterização clínica dessas anomalias.”*⁴

Em que pese a oportuna ressalva que transcrevemos, ponderamos que desenvolvemos este estudo em consonância com precedentes que versaram a malformação congênita tanto em questões relativas ao Direito Médico⁵ como ao Direito Ambiental⁶ e, assim sendo, não estabeleceremos distinções adicionais ao utilizarmos neste texto quanto ao termo que designará qualquer falha ocorrida no desenvolvimento do embrião.

As anomalias congênicas são *“anormalidades que podem ser estruturais ou funcionais, que ocorrem durante a gestação. Eles têm origem genética, infecciosa, ambiental ou nutricional, embora em muitos casos não seja possível identificar sua causa.”*⁷

⁴ BORGES-OSÓRIO, Maria Regina; ROBINSON, Wanyce Miriam. **Genética Humana**. 3ª ed. Porto Alegre: Artmed, 2013. p. 208.

⁵ ACÓRDÃO HABEAS CORPUS. PLEITO DE ALVARÁ AUTORIZATIVO PARA INTERRUPTÃO DE GRAVIDEZ. FETO PORTADOR DE TRISSOMIA DO CROMOSSOMO 18 (SÍNDROME DE EDWARDS). In casu, conforme destacado em medida liminar satisfativa deferida, a síndrome diagnosticada no feto se caracteriza como uma doença decorrente de uma triplicata de genes localizados no cromossomo 18, acarretando uma série de malformações congênicas graves, tendo caráter irreversível. No presente caso, os relatórios médicos constataram no nascituro malformação cardíaca, malformação de sistema nervoso central, pé torto unilateral, crescimento intrauterino restrito e artéria umbilical única. Já a gestante, ora paciente, apresenta desconforto respiratório. O parecer do Comitê de Ética Médica do Instituto Fernandes Figueira/FIOCRUZ foi favorável ao abortamento, bem como há casos análogos na jurisprudência nacional. Desta feita, ratifica-se a liminar anteriormente deferida, consolidando o alvará autorizativo para a interrupção da gravidez da paciente. Liminar que se ratifica. Ordem Concedida. (TJ-RJ - HC: 00070739120188190000 Rio de Janeiro. Vassouras. 2ª Vara, Relatora: Maria Angélica Guimarães Guerra Guedes, Data de Julgamento: 22/02/2018, Sétima Câmara Criminal, Data de Publicação: 01/03/2018).

⁶ *“A responsabilidade pelo dano ambiental é objetiva, tendo como pressuposto a existência de uma atividade que implique em riscos, seja à saúde humana, seja para o meio ambiente”* e *“deve ser adotada a teoria do risco integral (art. 225, § 3º, da CF e 14, § 1º, da Lei nº 6.938/81), sendo necessário apenas demonstrar o nexo de ligação entre a conduta do agente poluidor e os danos causados, não sendo possível alegar as regulares excludentes de responsabilidade civil, isto é, o caso fortuito, a força maior, o fato de terceiro, bem como eventual cláusula de não indenizar. O princípio do poluidor-pagador é o fundamento primário da responsabilidade em matéria ambiental e implica dizer que aquele que lucra com uma atividade responde pelos riscos ou desvantagens dela resultantes. Além do princípio do poluidor-pagador, é cediço que a Constituição Federal consagrou outros princípios que devem nortear toda a legislação subjacente e a interpretação a ser conferida às normas, dentre eles cabe citar o princípio do ambiente ecologicamente equilibrado como direito fundamental da pessoa humana e o princípio da reparação integral”,* destacando a Relatora em seu voto (com fundamento no laudo apresentado) que *“os agrotóxicos, sendo biocidas, são produtos perigosos, possuindo elevado potencial de dano à saúde humana, animal e ao meio ambiente. Dispersam-se no ambiente, contaminando a água, o solo e os alimentos, além de persistirem nas cadeias tróficas. O seu uso crescente e indiscriminado nas últimas décadas levou ao surgimento de organismos resistentes, ressurgência de pragas e à intoxicação de trabalhadores rurais. Os agrotóxicos podem provocar uma série de doenças, além de apresentarem efeitos potenciais a longo prazo, os quais incluem indução de malformações congênicas, alterações genéticas e surgimento de câncer.”* (TRF-4 - Recurso Cível: 50096192620154047102 RS 5009619-26.2015.4.04.7102, Relatora: Simone Barbisan Fortes, Data de Julgamento: 05/10/2018, Quinta Turma Recursal do RS).

⁷ OPAS. ORGANIZAÇÃO PAN-AMERICANA DE SAÚDE. **Nascidos com defeitos congênicos: histórias de crianças, pais e profissionais de saúde que prestam cuidados ao longo da vida**. Disponível em: <<https://www.paho.org/pt/noticias/3-3-2020-nacidos-con-defectos-congenitos-historias-ninos-padres-profesionales-salud-que>>. Acesso em: 08 jun. 2023

O estudo da malformação congênita pela Medicina é um desafio constante pela investigação das causas que igualmente tem mobilizado diversos organismos internacionais evidenciado pela escolha de dia específico para reflexão da temática por meio do Dia Mundial dos Defeitos do Nascimento no dia 3 de março.

Tal estudo demanda pesquisas inter, multi e transdisciplinares⁸ que objetivam a minimização das causas externas, de natureza ambiental, que podem ensejar resultado danoso que comprometeria a vida humana.

A malformação congênita é atualmente a segunda principal causa da morte em recém-nascidos e crianças menores de cinco anos nas Américas preocupando assim, os estudiosos, dado que as causas precisam ser identificadas.

As principais causas das malformações são os transtornos congênitos e perinatais, em sua maioria decorrentes de doenças transmissíveis, uso de drogas lícitas e ilícitas, de medicações teratogênicas, falta de assistência ou atenção adequada às mulheres na fase reprodutiva, entre outros fatores.

Estudos recentes que vamos mencionar a seguir apontam também como causa a poluição atmosférica.

Cumprido destacar que três estudos da Escola de Políticas Públicas e Governo da Fundação Getúlio Vargas (FGV EPPG) demonstraram que a *“exposição à fumaça dos Incêndios (Região Sudeste) nas matas durante o primeiro trimestre de gravidez está relacionada a um aumento de 31% na probabilidade de o bebê nascer prematuro. Na região Norte, este incremento é de 5%”*.⁹

Interessante destacar que *“uma das hipóteses para os resultados estarem longe do chamado arco do fogo, nos Estados do Norte e Centro-Oeste, é que ‘as gestantes da Região Norte, por estarem mais expostas ao longo da vida, podem desenvolver algum tipo de resistência quando comparadas às do Sul e Sudeste’, diz Weeberb Réquia, professor da Escola de Políticas e Governo da Fundação Getúlio Vargas, que coordenou as pesquisas.”*

⁸ Como acentuou Ivan Domingues, *“a pesquisa é algo indeterminada e mais plástica, favorecendo experimentações e transgressões. A condição para se introduzir o trans ou o inter é simplesmente trocar o foco nas matérias e nas disciplinas, com suas fronteiras e demarcações, pelos temas e problemas, quaisquer que sejam eles, especialmente aqueles gerados fora do campo disciplinar, nas interseções das disciplinas e nas interfaces das diferentes áreas do conhecimento.”* (DOMINGUES, Ivan. Multi, Inter e Transdisciplinaridade – onde estamos e para onde vamos?. **Pesquisa em Educação Ambiental**.v. 7 n. 2. p. 11-26, 2012. p. 12).

⁹ *“O estudo cruzou dados dos mais de 190 mil nascimentos prematuros no país, entre 2001 e 2018, utilizando como base o DataSUS, e informações sobre queimadas do Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais (INPE). Foram considerados apenas os nascimentos de bebês até a trigésima sétima semana de gestação, e de mães entre 18 e 45 anos. De acordo com outra pesquisa, também da FGV, publicada na revista científica The Lancet, o aumento de 100 focos de queimadas esteve associado com 18,55% de chance a mais de uma criança nascer com peso abaixo do esperado na Região Sul do Brasil. No Centro-Oeste a correlação foi de 1% a mais. O estudo teve a participação de pesquisadores do Canadá, Dinamarca e também dos Estados Unidos.”* (JORNAL CORREIO BRASILIENSE. **Queimadas aumentam o risco do bebê nascer prematuro; entenda**. O estudo cruzou dados dos mais de 190 mil nascimentos prematuros no país, entre 2001 e 2018. Disponível em: <<https://www.correiobrasiliense.com.br/ciencia-e-saude/2023/04/5086214-queimadas-aumentam-risco-de-bebe-nascer-prematuro-entenda.html>>. Acesso em: 08 jun. 2023).

Outra hipótese recai sobre a natureza do material queimado, posto que *“há pesquisas que mostram que a queima da cana, por exemplo, é mais prejudicial à saúde do que a queima da matéria orgânica da floresta”, afirma o pesquisador.*” (grifo nosso).¹⁰

O alerta da Organização Mundial de Saúde (OMS) acerca de uma *“emergência silenciosa”* quanto aos nascimentos prematuros, mencionada anteriormente, é de manifesta relevância, pois estima *“que a poluição do ar contribua para seis milhões de nascimentos prematuros a cada ano” e ainda que “quase um em cada dez bebês prematuros nasce nos dez países mais frágeis afetados por crises humanitárias, de acordo com uma nova análise do relatório.”*¹¹

Estudo de cientistas do Hospital Universitário de Hebei na China, publicado pelo Open Medicine (periódico da De Gruyter) sinalizaram *“entre as complicações mais frequentes estão o risco de subpeso fetal, de hipertensão arterial e de parto prematuro”* e afirmaram ainda que *“os efeitos nocivos dos gases tóxicos inaláveis não estão restritos às grávidas ou aos chineses: o ‘Global Burden of Diseases’ estimou que 9 milhões de pessoas em todo o mundo morreram direta ou indiretamente pela poluição atmosférica em 2019; 60% dos casos estavam associados a problemas cardiovasculares. De acordo com o relatório, que embasou um estudo da New England Journal of Medicine (NEJM) sobre o tema, as cidades que mais tiveram óbitos decorrentes da poluição do ar foram Cidade do México, São Paulo, Nova York (EUA), Nova Dehli (Índia) e Xangai (China)”*(grifo nosso).¹²

Os números e a causa, alto índice de poluição atmosférica, que tem se acentuado nos últimos anos, são literalmente alarmantes e, claro, não bastassem os altos índices de poluição diários provocados pelas atividades humanas ainda há, em vários momentos, fatos novos que saem do controle humano.

Dentre tais fatos destacamos os incêndios florestais descontrolados que atingiram o Canadá criando uma nuvem de fumaça que alcançou diversas cidades da costa leste dos Estados Unidos, chegando também a locais mais distantes como, entre outros, a Groenlândia e a Islândia.

Em tal contexto, é cediço que a poluição prejudica as mães e, por conseguinte, os nascituros, sendo oportuno realçar que a ciência médica salienta que, no período embrionário, ocorrem as maiores e mais importantes transformações, pois a formação do nascituro e seu desenvolvimento dependem de estruturas internas e exter-

¹⁰ JORNAL CORREIO BRASILIENSE. **Queimadas aumentam o risco do bebê nascer prematuro; entenda.** O estudo cruzou dados dos mais de 190 mil nascimentos prematuros no país, entre 2001 e 2018. Disponível em: <<https://www.correiobraziliense.com.br/ciencia-e-saude/2023/04/5086214-queimadas-aumentam-risco-de-bebe-nascer-prematuro-entenda.html>>. Acesso em: 08 jun. 2023

¹¹ CNN BRASIL. **OMS alerta sobre “emergência silenciosa” de nascimentos prematuros no mundo.** Disponível em: <<https://www.cnnbrasil.com.br/saude/oms-alerta-sobre-emergencia-silenciosa-de-nascimentos-prematuros-no-mundo/>>. Acesso em: 13 jun. 2023

¹² DOT. LIB. **De Gruyter: gestantes e bebês são mais suscetíveis aos efeitos adversos da poluição atmosférica.** Disponível em: <<https://dotlib.com/blog/de-gruyter-gestantes-e-bebes-sao-mais-suscetiveis-aos-efeitos-adversos-da-poluicao-atmosferica>>. Acesso em: 09 jun. 2023.

nas com força vital plena, autônoma e independente, como é possível depreender da lição de Diogo Leite de Campos:

O nascituro não é um protoplasma, um ser humano parcial ou potencialmente, mas uma vida humana completa, perfeita, existente. Os que descrevemos em primeiro lugar, comprazem-se em enumerar as diferenças entre o feto e o ser humano já nascido. Os últimos sublinham a identidade entre o nascituro e o ser humano: o nascimento não é uma “fractura”. O embrião já contém o genótipo DNA que determina o desenvolvimento físico e psíquico do ser daí por diante. Mas também, e sobretudo, o embrião já pode afirmar-se como início da cadeia espaço-temporal que é um corpo, um ser humano. A vida não se poderia tornar humana depois do nascimento se não fosse já antes e desde a concepção.¹³

Silmara Juny de Abreu Chinellato, fundada no Código Civil brasileiro, defendeu quanto ao nascituro que:

Atribuir direitos e deveres significa afirmar personalidade e tanto a segunda parte do artigo 2.º, que é exemplificativo, como outras normas do Código reconhecem expressamente ao nascituro direitos e status (como o de filho) e não expectativas de direitos. Ele pode ser reconhecido ainda no ventre materno (parágrafo único do artigo 1.609 e parágrafo único do artigo 26 da Lei n. 8.069, de 13.7.1.990), está sujeito à curatela (artigos 1.778 e 1.779), pode ser adotado (artigo 1.621 cc artigo 2.º, segunda parte), tem direito à representação pelos pais (artigo 1.634, V, 1.689, II) ou pelo curador (artigo 1.779). Além de direitos consagrados de modo expresse, a redação exemplificativa do artigo 2.º permite reconhecer o direito a alimentos ao nascituro e investigar-lhe a paternidade (Revista dos Tribunais n. 703:60-3; Revista dos Tribunais n. 650:220 e Julgados do Tribunal de Alçada Civil de São Paulo n. 74:99). O nascituro pode ser beneficiário de doação (artigo 542) e herança (artigo 1.799), direitos patrimoniais materiais, podendo o representante legal entrar na posse de bens doados ou herdados, provando-se a gravidez, por meio da posse em nome do nascituro.¹⁴

Logo, a poluição atmosférica prejudica este processo da formação e da concretização da existência com sadia qualidade de vida tanto para a genitora como para o nascituro.

No século XXI temos altos índices de poluição atmosférica, sem que medidas eficazes tenham sido tomadas pelo Poder Público para minimizar ou sanar as causas e os efeitos prejudiciais, tendo atualmente situações que cada vez mais agravam a existência anulando a possibilidade de sadia qualidade de vida tanto para gestantes como para os nascituros, pauta do presente artigo.

Esta situação estarrecedora depende de ações e medidas governamentais de controle da poluição no que diz respeito as causas que as originam pelas ações humanas. Todavia, infelizmente não temos ainda, medidas eficazes nem para minimização do

¹³ CAMPOS, Diogo Leite de. O Estatuto Jurídico do Nascituro. **Revista da Ordem dos Advogados**. Portugal. Ano 56. v. III, p. 877-886, Dez/1996, p. 882.

¹⁴ CHINELLATO, Silmara Juny de Abreu. Estatuto jurídico do nascituro: o Direito brasileiro. **Direito e Justiça. Verdade, pessoa humana e ordem jurídico-política. Colóquio internacional em homenagem a Mário Emílio Forte Bigotte Chorão**. Faculdade de Direito. Universidade Católica Portuguesa (UCP). Número especial, p. 157-200, 2008. p. 168.

problema e muito menos na solução preservacionista do mínimo de sadia qualidade de vida tanto da gestante quanto do nascituro.

Nascituros concebidos são seres vivos com direito à vida, ao seu regular desenvolvimento sendo resguardada sua integridade física por meio de diversos documentos internacionais como também pela legislação brasileira.

Em tal contexto, é imperativo destacar que o conhecido Pacto de São José da Costa Rica, do qual o Brasil é signatário e que, portanto, integra o ordenamento jurídico pátrio assegurou em seu artigo 4º, 1 que:

Artigo 4º - Direito à vida 1. Toda pessoa tem o direito de que se respeite sua vida. Esse direito deve ser protegido pela lei e, em geral, desde o momento da concepção. Ninguém pode ser privado da vida arbitrariamente.¹⁵

Após o nascimento, quanto aos defeitos congênitos, a Organização Mundial da Saúde aprovou Resolução na 63ª Assembleia Mundial da Saúde, na qual *“instava os países a prevenir defeitos congênitos sempre que possível, promovendo a implementação de programas de triagem e fornecendo apoio e cuidados contínuos, tanto para crianças com defeitos congênitos como suas famílias”* e propôs ainda em 2017 que, entre outras medidas, seria necessário:

estabelecer uma abordagem holística, multidisciplinar e multissetorial, que atenda adequadamente às necessidades de saúde, educação, ocupação, reabilitação e sociais das pessoas com defeitos congênitos e deficiências ao longo do mundo. curso de sua vida ... “Uma perspectiva associada à garantia de tratamento oportuno, incluindo cirurgia, medicamentos, nutrição e cobertura universal. Essas exigências são acrescentadas na declaração à importância da participação dos governos para apoiar a prevenção primária e garantir programas integrados da sociedade civil para aumentar a conscientização do público.” (grifo nosso)¹⁶

Logo, para a efetivação de soluções mínimas ou definitivas diante da poluição atmosférica, dependemos dos estudos feitos na temática bem como, de políticas públicas com legislação eficiente e atual direcionadas para proteção dos nascituros e das gestantes.

3. Legislação e políticas públicas aplicáveis à Poluição Atmosférica

A poluição atmosférica, sinônimo de contaminação do ar é ocasionada por fatores antrópicos diversos, ou seja, emissão de gases poluentes de veículos, materiais particulados ou agentes biológicos, que resultam em doenças para o ser humano além

¹⁵ BRASIL. **Decreto n. 678, de 6 de novembro de 1992**. Promulga a Convenção Americana sobre Direitos Humanos (Pacto de São José da Costa Rica), de 22 de novembro de 1969. Disponível em: <https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/decreto/d0678.htm>. Acesso em: 08 jun. 2023.

¹⁶ OPAS. Organização Pan-Americana de Saúde. **Nascidos com defeitos congênitos: histórias de crianças pais e profissionais de saúde que prestam cuidados ao longo da vida**. Disponível em: <<https://www.paho.org/pt/noticias/3-3-2020-nacidos-con-defectos-congenitos-historias-ninos-padres-profesionales-salud-que>>. Acesso em: 08 jun. 2023.

de outros fatores ambientais.

Conceitua-se a poluição, em sentido amplo, como “*a modificação das características do ambiente de maneira a torná-lo impróprio ao desenvolvimento das formas de vida nele contidas*”, tal como observou Ivette Senise Ferreira em valioso estudo a respeito da poluição e da tutela ambiental.¹⁷

Advertiu a mesma autora sobre a necessidade de adoção de conceito mais restrito e técnico¹⁸, sobre o qual são estabelecidos “*conceitos legais, mais ou menos abrangentes, que procuram destacar os aspectos mais relevantes da proteção jurídica que se pretende realizar num âmbito determinado*” com a poluição “*qualificada como uma espécie do gênero degradação da qualidade ambiental*.”¹⁹

A poluição atmosférica, à guisa de exemplo, pode ocasionar graves danos à saúde, pois tal modalidade de poluição, ressaltou Celso Antonio Pacheco Fiorillo, “*contribui para inúmeras patologias, como, por exemplo, o enfisema, a bronquite, a rinite alérgica e as deficiências visuais*” e, “*para agravar toda essa situação, temos que a poluição atmosférica é transfronteiriça, de modo que os animais e o próprio vento cuidam de espalhá-la a grandes distâncias da sua fonte*.”²⁰

¹⁷ FERREIRA, Ivette Senise. Poluição e tutela ambiental. **Revista da Faculdade de Direito**, Universidade de São Paulo, v. 93, p. 249-288, 1998. p. 249.

¹⁸ “*Essa conceituação, porém, abrange inúmeras alterações ambientais que não apresentam interesse prático para a proteção jurídica correlata, ainda que sejam de interesse ecológico, como é por exemplo o caso do incêndio, que não constitui propriamente poluição, ou o caso de certas substâncias tóxicas ativas, com valor meramente seletivo, que podem eliminar parte da população biológica em determinado ambiente, mas permitem, ao mesmo tempo, a sobrevivência de outras, ou mesmo o surgimento de novas formas de vida em substituição às anteriores. (...) Torna-se necessário que a conceituação seja feita com um sentido mais restrito, incluindo elementos indicadores dos prejuízos que se deseja coibir, sejam eles sanitários, econômicos ou estéticos, mas que afetem direta ou indiretamente a vida e o bem-estar humano ou as condições propícias para a sobrevivência de certas espécies animais ou vegetais.*” (FERREIRA, Ivette Senise. **Op. Cit.** p. 249-250).

¹⁹ “*Inicialmente a preocupação do legislador brasileiro objetivava a pureza da água, contemplada com a figura penal denominada corrupção ou poluição de água potável, incluída entre os crimes contra a saúde pública no Código Penal de 1940 (art. 271), em que os dois termos eram tomados como sinônimos para designar a imprestabilidade da água para o consumo. Mais tarde a poluição das águas foi legalmente definida no art. 3º do Decreto n. 50.877, de 29.06.61, como “qualquer alteração das propriedades físicas, químicas e biológicas das águas, que possa importar em prejuízo à saúde, à segurança e ao bem-estar das populações e ainda comprometer a sua utilização para fins agrícolas, industriais, comerciais, recreativos e principalmente a existência normal da fauna aquática”. Esse conceito foi ampliado posteriormente pelo Decreto n. 73.030, de 30.10.73, que considerou como poluição das águas “qualquer alteração de suas propriedades físicas, químicas ou biológicas que possa importar em prejuízo à saúde, à segurança e ao bem-estar das populações, causar dano à flora e à fauna ou comprometer o seu uso para fins sociais e econômicos”. Adaptava-se assim a noção de poluição à de direito social ou interesse difuso, que começava a prevalecer na legislação, para qualificar o direito ao meio ambiente ecologicamente equilibrado como um valor a merecer per se a tutela penal. Ao ser instituída a Política Nacional do Meio Ambiente pela Lei n. 6.938, de 31.08.81, que expressamente se destinava a assegurar, entre outros princípios, a proteção dos ecossistemas, o controle e zoneamento das atividades potencial ou efetivamente poluidoras e a recuperação de áreas degradadas ou ameaçadas de degradação, foi a poluição novamente conceituada, sendo qualificada como uma espécie do gênero degradação da qualidade ambiental” (FERREIRA, Ivette Senise. **Op. Cit.** p. 250-251).*

²⁰ “*A proteção da qualidade do ar é tomada na sua acepção mais ampla, estendendo-se essa tutela a toda massa que rodeia a Terra, definida pelas ciências naturais como atmosfera*” e “*quando ocorre alteração e degradação do ar, comprometendo-se, dessa forma, os processos fotossintéticos e a vegetação aquática e terrestre, estamos diante da poluição atmosférica*” (FIORILLO, Celso Antonio Pacheco. **Curso de Direito Ambiental Brasileiro**. 22ª ed.. São Paulo: Saraiva, 2022. p. 489)

Destaque-se ainda, para a compreensão do conceito de poluição e a interferência na vida humana que, como evidenciou Alysson Leandro Mascaro “*não há um fenômeno humano que tenha construído sua interação com o natural apenas por seu dado biológico e só nos quadrantes deste*”, dado que “*o biológico, tanto do natural geral quanto do específico humano, é atravessado pela sociabilidade que, por sua vez, é histórica*”.²¹

A relação existente entre saúde e meio ambiente está expressa no texto constitucional brasileiro, por meio do caput do artigo 225 que consagrou o direito ao *meio ambiente ecologicamente equilibrado*, que foi considerado pelo constituinte como “*essencial à sadia qualidade de vida*”²² e estabelecido um dever para o Poder Público, bem como um compromisso intergeracional com o escopo de preservá-lo.

Quanto ao compromisso intergeracional mencionado, Elza Antonia Pereira Cunha Boiteux enfatizou que “*a consciência da limitação dos recursos naturais e da necessidade de utilização ordenada desses recursos levou a substituição do paradigma individualista, pelo paradigma da solidariedade, no qual os interesses mais relevantes são os da comunidade*”, uma vez que “*as decisões sobre os problemas ambientais devem considerar as consequências delas no longo prazo, segundo parâmetros éticos, como fim de assegurar a existência presente e futura da humanidade*”.²³

A necessidade de um desenvolvimento tecnológico contínuo, apesar do reconhecimento do desenvolvimento sustentável como um princípio do Direito Ambiental²⁴,

²¹ “Assim, trata-se de investigar os grandes padrões dessa interação pelas distintas historicidades da sociabilidade humana. O que se toma por natureza, na contemporaneidade, tem características radicalmente diversas de aceções prévias sobre o termo. Se as formas de relação e de compreensão entre natureza e humanidade podem ser separadas entre contemporâneas e pré-contemporâneas, o passado da relação entre natural e social, no entanto, não foi todo pensado e gestado sob os mesmos horizontes. Idade Antiga, Idade Média e Idade Moderna possuem padrões bastante contrastantes entre si, embora todos sejam também estruturalmente divergentes em face do que, na contemporaneidade, se forja e se entende por essa relação.” (MASCARO, Alysson Leandro Direito e medicina, sociedade e natureza: Sobre a relação entre ciências humanas e naturais. **Revista de Direito da Saúde Comparado**. Universidade de Santo Amaro (UNISA), v. 1, n. 1, p. 98-103, 2022. p. 99.).

²² Art. 225. Todos têm direito ao meio ambiente ecologicamente equilibrado, bem de uso comum do povo e essencial à sadia qualidade de vida, impondo-se ao Poder Público e à coletividade o dever de defendê-lo e preservá-lo para as presentes e futuras gerações. (BRASIL. **Constituição da República Federativa do Brasil de 1988**. Disponível em: <https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/constituicao/constituicao.htm>. Acesso em: 08 jun. 2023).

²³ BOITEUX, Elza Antonia Pereira Cunha. O princípio da solidariedade e os direitos humanos de natureza ambiental. **Revista da Faculdade de Direito**, Universidade de São Paulo, v. 105, p. 509-533, 2010. p. 510-512.

²⁴ “O grau maior de proteção ambiental é uma razão direta do maior nível de bem-estar social e renda da população. Por isso as principais declarações internacionais sobre meio ambiente sempre enfatizam a necessidade de desenvolvimento econômico, o qual deverá ser sustentável”, considerando que “qualquer análise que se faça do estado do meio ambiente no Brasil – e, nisso, nada temos de diferente dos demais países do mundo – demonstrará que os principais problemas ambientais se encontram nas áreas mais pobres e que as grandes vítimas do descontrole ambiental são os mais vulneráveis social e economicamente. De fato, há uma relação perversa entre condições ambientais e pobreza. Assim, parece óbvio que a qualidade ambiental somente poderá ser melhorada com melhor distribuição de renda. A propósito, o Brasil é signatário da Declaração sobre o Direito ao Desenvolvimento que, no § 1º do artigo 1º, dispõe: ‘O direito ao desenvolvimento é um direito humano inalienável, em virtude do qual toda pessoa e todos os povos estão habilitados a participar do desenvolvimento econômico, social, cultural e político, a ele contribuir e dele desfrutar; no qual todos os direitos humanos e liberdades fundamentais possam ser plenamente realizados’. (ANTUNES, Paulo de Bessa. **Direito Ambiental**. 23ª ed.. Barueri: Atlas, 2023. p. 16)

não invalida a constatação de que *“as intervenções que o homem insere em seu meio ambiente alteram profundamente as características que o compõem, trazendo sérios riscos à saúde humana e aos ecossistemas, e apesar de todos os programas de conscientização ambiental desenvolvidos pelas mídias e iniciativas dos órgãos públicos, a população ainda não aderiu a práticas mais conscientes em todas as suas atividades, fazendo os esforços até aqui despendidos terem resultados poucos significativos”*, tal como alertaram Paulo Roberto Barsano, Rildo Pereira Barbosa e Viviane Japiassú Viana.²⁵

Há, como assinalou Eunice Aparecida de Jesus Prudente, um dever de *“fiscalização ininterrupta por parte da Administração Pública”*, no qual esta deve controlar o *“emprego de métodos e práticas que comportem risco para a vida, a qualidade de vida e o meio ambiente”* incluindo atividades potencialmente poluidoras.²⁶

No Estado de São Paulo, o índice/nível de poluição atmosférica é medido, em conformidade com o Decreto nº . 59.113, de 23 de abril de 2013²⁷, pela quantidade de substâncias poluentes presentes no ar que podem ser divididas em duas categorias.²⁸

POLUENTES PRIMÁRIOS	POLUENTES SECUNDÁRIOS
aqueles emitidos diretamente pelas fontes de emissão.	aqueles formados na atmosfera através da reação química entre poluentes primários e componentes naturais da atmosfera.

²⁵ BARSANO, Paulo Roberto, BARBOSA, Rildo Pereira, VIANA, Viviane Japiassú. **Poluição ambiental e saúde pública**. São Paulo: Érica, 2014. p. 33.

²⁶ Sem olvidar da educação ambiental em *“todos os níveis de ensino, preparando-se assim um futuro melhor”*, no qual o respeito ao meio ambiente será *“um sentimento natural do povo”* e não derivará exclusivamente de imposições legais. (PRUDENTE, Eunice Aparecida de Jesus. O meio ambiente no sistema constitucional brasileiro. **Revista da Faculdade de Direito**, Universidade de São Paulo, v. 84, n. 84-85, p. 115-123, 1990. p. 118).

²⁷ SÃO PAULO. Assembléia Legislativa. **Decreto no. 59.113 de 23 de abril de 2013**. Disponível em: <<https://www.al.sp.gov.br/repositorio/legislacao/decreto/2013/decreto-59113-23.04.2013.html>>. Acesso em: 15 jun. 2023.

²⁸ *“Considera-se poluente qualquer substância presente no ar e que, pela sua concentração, possa torná-lo impróprio, nocivo ou ofensivo à saúde, causando inconveniente ao bem estar público, danos aos materiais, à fauna e à flora ou prejudicial à segurança, ao uso e gozo da propriedade e às atividades normais da comunidade. O nível de poluição atmosférica é medido pela quantidade de substâncias poluentes presentes no ar. A variedade das substâncias que podem ser encontradas na atmosfera é muito grande, o que torna difícil a tarefa de estabelecer uma classificação. Para facilitar essa classificação, os poluentes são divididos em duas categorias (...) A interação entre as fontes de poluição e a atmosfera vai definir o nível de qualidade do ar, que determina por sua vez o surgimento de efeitos adversos da poluição do ar sobre os receptores, que podem ser o homem, os animais, as plantas e os materiais. A medição sistemática da qualidade do ar é restrita a um número de poluentes, definidos em razão de sua importância e dos recursos disponíveis para seu acompanhamento.”*

As substâncias poluentes podem ser classificadas da seguinte forma:

COMPOSTOS DE ENXOFRE	COMPOSTOS DE NITROGÊNIO	COMPOSTOS ORGÂNICOS	MONÓXIDO DE CARBONO	COMPOSTOS HALOGENADOS	METAIS PESADOS	MATERIAL PARTICULADO	OXIDANTES FOTOQUÍMICOS
SO ₂	NO	hidrocarbonetos álcoois	CO	HCl	Pb	mistura de compostos no estado sólido ou líquido	O ₃
SO ₃	NO ₂	aldeídos		HF	Cd		formaldeído
Compostos de Enxofre Reduzido:	NH ₃	cetonas		cloretos	As		acroleína
(H ₂ S, Mercaptanas, Dissulfeto de carbono, etc)	HNO ₃	ácidos orgânicos		fluoretos	Ni		PAN
sulfatos	nitratos				etc.		etc.

Fonte: Companhia Ambiental do Estado de São Paulo (CETESB)

As substâncias poluentes podem ser classificadas da seguinte forma: compostos de enxofre, compostos de nitrogênio, compostos orgânicos, monóxido de carbono, compostos halogenados, metais pesados, material particulado, oxidantes fotoquímicos.

Pelas substâncias poluentes relacionadas seria possível refletir sobre os efeitos danosos a saúde humana e sobre os impactos ambientais como um todo.

Obviamente, em relação à saúde humana, o material particulado que “*se encontra um conjunto de poluentes constituídos de poeiras, fumaças e todo tipo de material sólido e líquido que se mantém suspenso na atmosfera por causa de seu pequeno tamanho (...) causados por veículos automotores, processos industriais, queima de biomassa, ressuspensão de poeira do solo, entre outros*”²⁹ já seria responsáveis por vários danos à saúde humana com incidência no outono, no inverno e em períodos em que o ar fica mais seco e acarreta um aumento das internações hospitalares.³⁰

Em várias cidades é possível constatar que há uma intensidade de poluentes de tal ordem que o céu azul deixa de ter essa cor passando a ter uma tonalidade cinza que transmite a impressão de formação de um temporal iminente, com baixa ou nula condição de dispersão de poluentes, significando assim, um alto índice de poluição atmosférica.

Além do Material Particulado(MP) citado temos as Partículas Totais em Suspensão (PTS) que:

²⁹ CETESB. Companhia Ambiental do Estado de São Paulo. **Qualidade do ar. Poluentes**. Disponível em: <<https://cetesb.sp.gov.br/ar/poluentes/>>. Acesso em: 15 jun. 2023..

³⁰ HCOR. Hospital do Coração. **Tempo seco aumenta risco cardíaco e e potencializa doenças respiratórias**. Disponível em: <<https://www.hcor.com.br/imprensa/noticias/tempo-seco-aumenta-o-risco-cardiaco-e-potencializa-doenças-respiratorias/>> . Acesso em: 15 jun. 2023

são partículas que possuem diâmetro aerodinâmico menor que 50 μm . A poluição do ar causada pelas mesmas pode ocasionar uma série de efeitos à saúde populacional tais como problemas respiratórios, cardiovasculares, intoxicação e até mesmo a morte. Além disso, podem gerar diversos incômodos à qualidade de vida da população. Estas partículas são os poluentes mais comuns, devido ao fato de possuírem diversas fontes antrópicas tais como: processos de combustão e industriais, o uso de veículos, além das diversas fontes naturais como o vento, os vulcões, os vegetais, dentre outros.”³¹

As Partículas Inaláveis (MP10) tem diâmetro aerodinâmico medida menor ou igual a 10 μm .

Os efeitos das partículas inaláveis na saúde humana manifestam-se sobretudo ao nível do aparelho respiratório e a sua perigosidade depende da composição química e da sua dimensão. Assim, as partículas de maiores dimensões são normalmente filtradas, ao nível do nariz e das vias respiratórias superiores, podendo estar relacionadas com irritações e hipersecreção das mucosas. Já as partículas de menores dimensões, com um diâmetro aerodinâmico equivalente inferior a 10 μm (PM10) são normalmente mais nocivas dado que se depositam ao nível das unidades funcionais do aparelho respiratório.³²

De forma a garantir a proteção dos indivíduos à exposição a este poluente, foi estabelecido o valor limite (VL) diário de PM_{10} (50 $\mu\text{g}/\text{m}^3$, que não deve ser excedido mais de 35 dias por ano civil) e do VL anual (40 $\mu\text{g}/\text{m}^3$).

Logo, é possível antever os efeitos danosos para a gestante e para o nascituro que vivem em uma cidade poluída durante os nove meses de gestação, mas os riscos não se resumem ao que relatamos até aqui, posto que existem outros tipos de poluentes, como é possível depreender do que relataremos nos parágrafos seguintes e, assim, vejamos:

Partículas Inaláveis Finas ($\text{MP}_{2,5}$) definidas pelo seu tamanho $\text{MP}_{2,5}$, portanto pequenos possibilitam mais fácil inalação podendo atingir os alvéolos pulmonares³³. Sendo tecidos tão importantes e sensíveis não é à toa que os índices de doenças pulmonares aumentaram significativamente em cidades poluídas.

A poluição do ar representa atualmente o maior risco ambiental para saúde. De acordo com a Organização Mundial da Saúde (OMS), são sete milhões de mortes por ano devido a problemas respiratórios causados por poluentes, como asma e o câncer de pulmão. Segundo o Ministério da Saúde, 6,4 milhões de pessoas acima de 18 anos sofrem com asma.³⁴

³³ “Alvéolos pulmonares são pequenas bolsas que constituem a menor unidade funcional do aparelho respiratório. Os alvéolos se localizam dentro dos pulmões, no fim dos bronquíolos, que por sua vez se originam das ramificações dos brônquios. Cada alvéolo recebe ramificações de um bronquíolo.” (DRAUZIO VARELLA. Universo Online (UOL). **Alvéolos pulmonares**. Disponível em: <<https://drauziovarella.uol.com.br/corpo-humano/alveolo-pulmonar/#:~:text=Alv%C3%A9olos%20pulmonares%20s%C3%A3o%20pequenas%20bolsas,recebe%20ramifica%C3%A7%C3%B5es%20de%20um%20bronqu%C3%ADolo>>. Acesso em: 16 jun. 2023).

³⁴ PECHIM, Leticia. Faculdade de Medicina da UFMG. **Poluição pode causar doença respiratória**. Disponível em: <<https://www.medicina.ufmg.br/poluicao-pode-causar-doencas-respiratorias/>>. Acesso em: 16 jun. 2023.

As pessoas estão vivendo mais tempo, mas infelizmente,

Em grande medida, as doenças e condições de saúde que causam mais mortes são as responsáveis pelo maior número de anos de vida saudáveis perdidos. Doença cardíaca, diabetes, AVC, **câncer de pulmão e doença pulmonar obstrutiva crônica** foram coletivamente responsáveis por quase 100 milhões de anos de vida saudáveis adicionais perdidos em 2019 em comparação com 2000.” (grifo nosso)³⁵

A **fumaça (FMC)** também é uma das classificações do material particulado e por oportuno, é definido como material originário de processos de combustão. Importante destacar que pelos estudos científicos, fumaça da poluição (permanente) é diferente de fumaça da queimada(espórádico) e, assim sendo,

nas cidades, a concentração de poluentes é menor que em uma queimada. entretanto, na cidade o tempo de exposição é maior. Anos de exposição a uma fumaça com pequena concentração de poluentes pode ser mais prejudicial que uma única exposição à fumaça de queimada. (...) Nas regiões com queimadas, os hospitais estão cada vez mais cheios. No Acre, onde boa parte do estado está coberto por fumaça há um mês, foram registrados mais de 47 mil casos de doenças respiratórias.

Em Lábria, no interior do Amazonas, houve um aumento de 15% nos custos de saúde. Já em Porto Velho, 380 crianças são atendidas todos os dias num hospital infantil – um aumento de 110% em relação ao último mês.

Um estudo da Fiocruz, em parceria com a USP e a Universidade Federal do Rio de Janeiro e do Rio Grande do Norte, revelou que os prejuízos para a saúde em regiões de queimada começam antes mesmo de nascer para 50% dos bebês.

“Esse particulado atravessa a placenta e vai prejudicar o desenvolvimento desse feto e, com isso, nós podemos detectar baixo peso ao nascer e prematuridade”, explica a pesquisadora da Fiocruz Sandra Hacon.³⁶

O **Dióxido de Enxofre (SO₂)** é “*gás incolor; classificado como um óxido, emitido a partir da queima de combustíveis fósseis e um dos responsáveis pela chuva ácida.*”³⁷

Assim, decorre da queima de produtos (combustíveis) que tenham em sua base enxofre ou seja, óleo diesel, óleo combustível industrial e gasolina.

Monóxido de Carbono (CO) é considerado como gás resultado da “queima incompleta de combustíveis de origem orgânica (combustíveis fósseis, biomassa etc.). Em geral é encontrado em maiores concentrações nas cidades, emitido principalmente por veículos automotores.”³⁸

³⁵ OPAS. **OMS revela principais causas de morte e incapacidade em todo o mundo entre 2000 e 2019.** Disponível em: <<https://www.paho.org/pt/noticias/9-12-2020-oms-revela-principais-causas-morte-e-incapacidade-em-todo-mundo-entre-2000-e>>. Acesso em: 16 jun. 2023.

³⁶ G1. **GLOBO. Fumaça da poluição é diferente da fumaça de queimadas.** Disponível em: <<https://g1.globo.com/bemestar/noticia/2019/09/07/fumaca-da-poluicao-e-diferente-da-fumaca-de-queimadas-entenda.ghtml>>. Acesso em: 16 jun. 2023.

³⁷ MANUAL DA QUÍMICA. Dióxido de enxofre. Disponível em: <<https://www.manualdaquimica.com/quimica-ambiental/dioxido-enxofre.htm>>. Acesso em: 17 jun. 2023.

³⁸ CETESB. Companhia Ambiental do Estado de São Paulo. **Qualidade do ar. Poluentes.** Disponível em: <<https://cetesb.sp.gov.br/ar/poluentes/>>. Acesso em: 15 jun. 2023.

Oxidantes Fotoquímicos, como o Ozônio (O₃) é resultado da “mistura de poluentes secundários formados por reações entre os óxidos de nitrogênio e compostos orgânicos voláteis, na presença de luz solar, sendo estes últimos liberados na queima incompleta e evaporação de combustíveis e solventes.”³⁹

A fumaça ou neblina ocasionada por esta mistura de poluentes é chamada em inglês de **smog** (SMOKE (fumaça) + FOG (névoa)) ou seja, cientificamente **smog fotoquímico** que também é altamente prejudicial à saúde.

Compostos Orgânicos Voláteis (COVs) em inglês, Volatile Organic Compound, são produtos (gases e vapores) ou seja, são substâncias químicas orgânicas e suas combinações resultando em alta pressão de vapor que passam a integrar a atmosfera com moléculas orgânicas, aldeídos, cetonas, e outros hidrocarbonetos leves.⁴⁰

Óxidos de Nitrogênio (NO_x). “Os óxidos de nitrogênio (NO e NO₂ - NO_x) são conhecidos poluentes atmosféricos (poluente primário e um dos responsáveis pela acidez das chuvas, redução da camada de ozônio e formação de oxidantes fotoquímicos - smog), sendo suas emissões por processos industriais de combustão (caldeiras, fornos, incineradores) regulamentadas no Brasil por legislações nacionais e estaduais.”⁴¹ (grifo nosso)

Em conformidade com a legislação vigente do Estado de São Paulo, Decreto Estadual no. 59.113/2013, já citada anteriormente, há o monitoramento pela Companhia Ambiental do Estado de São Paulo (CETESB) de outros poluentes como o chumbo e Enxofre Reduzido Total, sendo que o **chumbo** pode ser classificado em: metálico e compostos de chumbo.

Chumbo metálico: é um metal cinza-azulado extraído de minérios naturais da crosta terrestre.

Compostos de chumbo: são compostos orgânicos ou inorgânicos obtidos através da combinação do chumbo com outros elementos químicos.

O chumbo está presente na poluição atmosférica graças à queima de combustíveis fósseis (carvão, petróleo e gás natural) e às indústrias que empregam a fusão de

³⁹ CETESB. Companhia Ambiental do Estado de São Paulo. **Qualidade do ar. Poluentes**. Disponível em: <<https://cetesb.sp.gov.br/ar/poluentes/>>. Acesso em: 15 jun. 2023.

⁴⁰ Os VOCs artificiais mais comuns incluem os “thinners” de pintura, solventes de limpeza, e componentes de combustíveis derivados de petróleo (ex. gasolina e gás veicular).(...) Há bem pouco tempo se utilizava, e ainda se utilizam em alguns países, compostos orgânicos clorados como o Cloreto de Metileno e o tricloroetileno que hoje são reconhecidos como cancerígenos, outros solventes como o Benzeno, Tolueno e Xileno são suspeitos do mesmo fato e de que podem levar à leucemia. O VOC é considerado um fator importantíssimo na qualidade do ar em recintos fechados, conhecido como “síndrome do edifício doente”. Os VOCs ” são gerados por fotocopiadoras, tapetes e mobílias. O formaldeído se apresenta em centenas de componentes de escritório, inclusive madeira e compensados em mobília, estantes, divisórias e forrações de parede. Também podem os VOCs estar em tintas, vernizes e outras substâncias químicas usadas como acabamento. A fumaça do tabaco também contribui para o aumento dos níveis VOCs.” (QUIMINAC. TECNOLOGIA LIMPA. **Compostos Orgânicos voláteis**. Disponível em: <<http://www.quiminac.com.br/site/compostos-organicos-volateis/>>. Acesso em: 17 jun. 2023).

⁴¹ VERGNANINI FILHO, Renato. **Emissão de óxidos de nitrogênio (NO_x) na combustão industrial Nitrogen oxides emission (NO_x) in industrial combustion**. Disponível em: <<file:///C:/Users/regina/Downloads/24-Texto%20do%20artigo-129-1-10-20170213.pdf>>. Acesso em: 17 jun. 2023.

| chumbo em seus processos de fabricação.”⁴²(grifo nosso).

Em tal aspecto, no que diz respeito ao meio ambiente e à proteção da saúde humana, no Brasil foi obtido um avanço significativo quando foi “*retirado o chumbo da gasolina automotiva, sendo totalmente eliminado em 1992. Essa conquista deu-se graças à substituição do chumbo pelo álcool como aditivo à gasolina. Como consequência, a concentração de chumbo na atmosfera das áreas urbanas diminuiu significativamente.*”⁴³

Tal avanço representou, paradigmaticamente, a força das pesquisas e da própria interferindo em prol do bem comum, da sadia qualidade de vida e do desenvolvimento sustentável.

No que tange ao Enxofre Reduzido Total (ERT), identificado por um odor desagradável que enseja repulsa, cumpre destacar que decorrem de:

reações secundárias com alguns compostos orgânicos presentes na matéria-prima, dando origem a particulados e materiais organossulfurados gasosos com odor característico. Esses compostos são o sulfeto de hidrogênio (H₂S), metil mercaptana (CH₃SH), dimetil sulfeto [(CH₃)₂S], dimetil dissulfeto [(CH₃)₂S₂]. O conjunto destes produtos é conhecido por TRS, do inglês, “Total Reduced Sulfur” ou compostos reduzidos de enxofre”, segundo Mishal.⁴⁴

A Administração Pública, observando o que estabelece a Constituição Federal, tem oferecido incentivos para as empresas que trabalham com este material visando minimizar os índices de poluição atmosférica.

Os casos de anencefalia⁴⁵ na Vila Parisi, localizada no meio do complexo industrial, em Cubatão, denominado como “*Vale da Morte*” e ainda como a cidade mais “*poluída do mundo*” pela Organização das Nações Unidas em 1981, onde foram identificadas pelo menos trinta e sete casos de natimortos em decorrência da poluição atmosférica, ensejaram articulações sociais, políticas e científicas no sentido de desenvolver técnicas e implantação de filtros visando coibir as causas ou seja, os índices de poluição atmosférica.

Estas articulações sociais, políticas e científicas são frutos de formação educacional, na medida que, as pessoas que se identificam com os problemas alheios e que, uni-

⁴² CEVS. CENTRO ESTADUAL DE VIGILÂNCIA EM SAÚDE- RS. **Chumbo**. Disponível em: <<https://cevs.rs.gov.br/chumbo#:~:text=O%20chumbo%20%C3%A9%20um%20elemento,chumbo%20com%20outros%20elementos%20qu%C3%ADmicos>>. Acesso em: 17 jun. 2023.

⁴³ CETESB. Companhia Ambiental do Estado de São Paulo. **Qualidade do ar. Poluentes**. Disponível em: <<https://cetesb.sp.gov.br/ar/poluentes/>>. Acesso em: 15 jun. 2023.

⁴⁴ MISHAL, B. T. Kraft pulping and atmospheric gaseous emissions. IPTTA Souvenir, p. 95-103, 1975. Ob.cit. MOU-RA, Afonso Moraes. ABTCP-TAPPI-2000. **Congresso Internacional de celulose e papel. Análise de Compostos Reduzidos de Enxofre: desenvolvimento de metodologia baseada em conjunto de elementos filtrantes seletivo**. Disponível em: <<https://www.celso-foelkel.com.br/artigos/ABTCP/abtcp.%20para%20site%202000b.pdf>>. Acesso em: 17 jun. 2023.

⁴⁵ REDE D'OR. **Anencefalia**. Disponível em: <<https://www.rededorsaoluiz.com.br/doencas/anencefalia>>. Acesso em: 17 jun. 2023.

dos, promovem mudanças para o bem comum.

Logo, direcionar a educação moderna para a “*formação de um bom cidadão*” é um dos preparos para o desafio da modernidade em que os bons e maus resultados são conhecidos pelas fontes da informação quase que instantaneamente, “*sendo certo que, se queremos um bom cidadão, um bom político, um bom professor, um bom médico, um bom advogado etc. os programas educacionais deverão ser adaptados às novas exigências que a sociedade da informação impõe à organização social*”⁴⁶.

Por oportuno, ressalte-se que, atualmente, a Vila Parisi não tem mais o título de “cidade mais poluída do mundo” e, ao contrário, é citada como um exemplo positivo de recuperação, pela Organização das Nações Unidas (ONU) por meio da Organização Mundial de Saúde (OMS) desde o ano de 2014, mesmo que tenha que, necessariamente, demandar acompanhamento técnico e científico constante.

O ordenamento jurídico brasileiro consagrou a proteção do Meio Ambiente em sua matriz constitucional e, infraconstitucionalmente, tanto no Direito material como no Direito Processual garantindo a competência comum da União, Estados, Distrito Federal e Municípios para protegê-lo, preservá-lo e combater todas as formas de poluição⁴⁷ por meio de sanções administrativas, civis⁴⁸ e penais⁴⁹.

⁴⁶ MARTINEZ, Regina Célia, SERRANO, Pablo Jiménez. Por uma reforma educacional em face da concretização da cidadania na atual sociedade de informação. **Revista Jurídica**. Unicuritiba. v.1., 2017. p. 491.

⁴⁷ Art. 23. É competência comum da União, dos Estados, do Distrito Federal e dos Municípios: (...)VI. proteger o meio ambiente e combater a poluição em qualquer de suas formas; VII. preservar as florestas, a fauna e a flora; Art. 24. Compete à União, aos Estados e ao Distrito Federal legislar concorrentemente sobre: (...) VI. florestas, caça, pesca, fauna, conservação da natureza, defesa do solo e dos recursos naturais, proteção ao meio ambiente e controle da poluição; §1º. No âmbito da legislação concorrente, a competência da União limitar-se-á a estabelecer normas gerais. (Lei 13.874/2019); §2º. A competência da União para legislar sobre normas gerais não exclui a competência complementar dos Estados. (Lei 13.874/2019); § 3º. Inexistindo lei federal sobre normas gerais, os Estados exercerão a competência legislativa plena, para atender suas peculiaridades. (Lei 13.874/2019). (BRASIL. **Constituição da República Federativa do Brasil de 1988**. Disponível em: <https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/constituicao/constituicao.htm>. Acesso em: 08 jun. 2023).

⁴⁸ Merece destaque, quanto à responsabilização civil, o fato de que – no exercício do direito de propriedade – pode existir abuso de direito no qual há o desvirtuamento na fruição do bem, sendo necessário observar a função socioambiental da propriedade prevista tanto no Código Civil como no texto constitucional. (LEMOS, Patrícia Faga Iglecias. **Meio ambiente e responsabilidade civil do proprietário: análise do nexos causal**. São Paulo: Revista dos Tribunais, 2008. p. 107), sem olvidar do que já sustentamos quanto à titularidade de toda a sociedade quanto os bens ambientais, uma vez que “*a classificação dos bens quanto aos titulares do domínio é estudada em Direito Civil - logo no início do curso de Direito - a discussão restringe-se apenas à desgastada dicotomia bem público / bem privado, dicotomia está cada vez mais dissociada da realidade do mundo contemporâneo. Tal divisão deriva da separação entre o Direito Público e o Direito Privado, elaborada por Ulpiano em Roma e que atingiu sua finalidade em um período histórico já superado, frisando-se que o mencionado período não guarda nenhuma relação com um mundo em que os direitos transcendem os indivíduos e a própria estrutura estatal*” (MORATO, Antonio Carlos. A proteção jurídica do bem ambiental. In: Édis Milaré; Paulo Affonso Leme Machado. (Org.). **Doutrinas Essenciais: Direito Ambiental - Fundamentos do Direito Ambiental**. v. I, p. 723-740. São Paulo: Revista dos Tribunais, 2011. p. 723).

⁴⁹ Art. 225. Todos têm direito ao meio ambiente ecologicamente equilibrado, bem de uso comum do povo e essencial à sadia qualidade de vida, impondo-se ao poder público e à coletividade o dever de defendê-lo e preservá-lo para as presentes e futuras gerações. (...) § 3º. As condutas e atividades consideradas lesivas ao meio ambiente sujeitarão os infratores, pessoas físicas ou jurídicas, a sanções penais e administrativas, independentemente da obrigação de reparar os danos causados. (BRASIL. **Constituição da República Federativa do Brasil de 1988**. Disponível em: <https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/constituicao/constituicao.htm>. Acesso em: 08 jun. 2023).

Como destacamos no parágrafo anterior, é tal a importância da temática que, para legislar, a competência da União não exclui a competência suplementar dos Estados, como observamos o caso já citado, do município de Cubatão em São Paulo em que a Assembleia Legislativa, exemplificando elaborou e aprovou o Decreto Estadual n. 59.113/2013, em que foi estabelecido que, para as áreas em que os Padrões de Qualidade do Ar não fossem atendidos, seriam elaborados Planos de Redução da Emissão de Fontes Estacionárias (PREFE), objetivando à redução progressiva das emissões de fontes fixas de poluição atmosférica.

A Lei dos Crimes Ambientais (Lei n. 9.605, de 12 de fevereiro de 1998), por sua vez, dispôs acerca das sanções penais e administrativas derivadas de condutas e atividades lesivas ao meio ambiente e, em seu artigo 54, tipificou como crime *“causar poluição de qualquer natureza em níveis tais que resultem ou possam resultar em danos à saúde humana”*.⁵⁰

Por oportuno, destacamos também as leis que foram recepcionadas pela Constituição Federal de 1988 e que tratam da temática poluição atmosférica. São elas:

Decreto-Lei no. 1.413, de 14 de agosto de 1975, que tratou do controle da poluição do meio ambiente por atividades industriais.

Decreto-Lei no. 1413, de 14 de agosto de 1975, complementado pela Lei 6803, de 02 de julho de 1980, relativo às diretrizes básicas para o zoneamento industrial nas áreas críticas de poluição e dá outras providências.

Lei 6938 de 31 de agosto de 1981, Política Nacional do Meio Ambiente (que decorreu das pressões internacionais a partir da Conferência das Nações Unidas sobre o Homem e o Meio Ambiente/Estocolmo/1972).

O Decreto-Lei 1.413, de 14 de agosto de 1975, em período no qual já se observava a poluição atmosférica e seus graus em Cubatão que dispôs, em seu artigo 1º, dentre outros artigos, sobre as medidas contra a poluição que **“As indústrias instaladas ou a se instalarem em território nacional são obrigadas a promover as medidas necessárias a prevenir ou corrigir os inconvenientes e prejuízos da poluição e da contaminação do meio ambiente”**, estabelecendo ainda em seu parágrafo único

⁵⁰ Art. 54. **Causar poluição** de qualquer natureza em níveis tais que resultem ou possam resultar em danos à saúde humana, ou que provoquem a mortandade de animais ou a destruição significativa da flora: Pena - reclusão, de um a quatro anos, e multa. § 1º Se o crime é culposo: Pena - detenção, de seis meses a um ano, e multa. § 2º Se o crime: I - tornar uma área, urbana ou rural, imprópria para a ocupação humana; II - causar poluição atmosférica que provoque a retirada, ainda que momentânea, dos habitantes das áreas afetadas, ou que cause danos diretos à saúde da população; III - causar poluição hídrica que torne necessária a interrupção do abastecimento público de água de uma comunidade; IV - dificultar ou impedir o uso público das praias; V - ocorrer por lançamento de resíduos sólidos, líquidos ou gasosos, ou detritos, óleos ou substâncias oleosas, em desacordo com as exigências estabelecidas em leis ou regulamentos: Pena - reclusão, de um a cinco anos. (...) § 3º Incorre nas mesmas penas previstas no parágrafo anterior **quem deixar de adotar, quando assim o exigir a autoridade competente, medidas de precaução em caso de risco de dano ambiental grave ou irreversível.** (grifo nosso) (BRASIL. Lei 9.605, de 12 de fevereiro de 1998. Lei dos Crimes Ambientais. Disponível em: <<https://legislacao.presidencia.gov.br/atos/?tipo=LEI&numero=9605&ano=1998&ato=dd5kXRE1EeNpWTdda>>. Acesso em: 18 jun. 2023).

que “as medidas a que se refere este artigo serão definidas pelos órgãos federais competentes, no interesse do bem-estar, da saúde e da segurança das populações.

E o legislador, observando a gravidade crescente da poluição e os índices que podiam alcançar, previa não só determinar como cancelar a suspensão do funcionamento de estabelecimento industrial cuja atividade fosse considerada de alto interesse ao desenvolvimento e da segurança nacional além do estabelecimento de políticas preventivas e esquemas de zoneamento nas áreas críticas.⁵¹

A Lei 6.803, de 02 de julho de 1980, que dispõe sobre as diretrizes básicas para o zoneamento industrial nas áreas críticas de poluição estabelece as zonas de uso estritamente industrial, zonas de uso predominantemente industrial e zonas de uso diversificado.⁵²

A Lei 6.938, de 31 de agosto de 1981, tratou da Política Nacional do Meio Ambiente como resultado das pressões da Conferência das Nações Unidas sobre o Homem e o Meio Ambiente realizada em Estocolmo no ano de 1972 e, dentre outros dispositivos, definiu conceitos como poluição, poluidor e atribuiu ao Conselho Nacional do Meio Ambiente (CONAMA) a competência para estabelecer privativamente, normas e padrões nacionais de controle da poluição por veículos automotores, aeronaves e embarcações, mediante audiência dos Ministérios competentes (art. 8º, inciso VI) e para a criação de normas, critérios e padrões relativos ao controle à manutenção da qualidade do meio ambiente com vistas ao uso racional dos recursos ambientais, principalmente os híbridos (art. 8º. Inciso VII).⁵³

Criaram-se, da mesma forma, instrumentos econômicos a fim de possibilitar a execução de políticas públicas ambientais mediante instrumentos de comando e controle, como ressaltou Ana Maria de Oliveira Nusdeo, ao mencionar “*instrumentos para fixar normas, regras, procedimentos e padrões determinados para as atividades econômicas*” com o escopo de assegurar que fossem atingidos os objetivos de tais políticas por meio da redução da poluição atmosférica ou hídrica.⁵⁴

⁵¹ Como determinam os artigos 2º a 5º do Decreto-Lei 1.413/75 (BRASIL. **Decreto-lei 1413, de 31 de julho de 1975**. Disponível em: <https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/decreto-lei/1965-1988/del1413.htm> Acesso em: 18 jun. 2023).

⁵² As zonas de uso estritamente industrial, zonas de uso predominantemente industrial e zonas de uso diversificado são reguladas pelos artigos 2º a 4º da Lei 6.803/80 (BRASIL. **Lei n. 6.803, de 2 de julho de 1980**. Dispõe sobre as diretrizes básicas para o zoneamento industrial nas áreas críticas de poluição, e dá outras providências. Disponível em: <https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/l6803.htm>. Acesso em 18 de junho de 2023).

⁵³ Art. 3º. Para os fins previstos nesta Lei, entende-se por: III. poluição, 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; IV. **poluidor**, a pessoa física ou jurídica, de direito público ou privado, responsável, direta ou indiretamente, por atividade causadora de degradação ambiental; Art. 4º. A Política Nacional do Meio Ambiente visará: VII. à imposição, ao poluidor e ao predador, da obrigação de recuperar e/ou indenizar os danos causados e, ao usuário, da contribuição pela utilização dos recursos ambientais com fins econômicos. (grifo nosso) (BRASIL. **Lei 6938/81**. Dispõe sobre a Política Nacional do Meio Ambiente, seus fins e mecanismos de formulação e aplicação, e dá outras providências. Disponível em: <https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/l6938.htm> Acesso em 18 jun. 2023)

⁵⁴ NUSDEO, Ana Maria de Oliveira. **Pagamento por serviços ambientais: sustentabilidade e disciplina jurídica**. São Paulo: Atlas, 2012. p. 17.

De fato, sobejam normas protetivas ao meio ambiente em nosso sistema jurídico e, se não faltam leis, por vezes estão ausentes a necessidade de efetivação de políticas públicas que viabilizem o monitoramento e a conscientização dos riscos de não preservar o meio ambiente e aumentar a degradação ambiental ocasionando riscos à saúde humana em que os casos de malformações congênitas relatados neste artigo constituem um terrível exemplo.

4. Considerações finais

O risco da malformação fetal decorrente da poluição atmosférica, no estágio atual do conhecimento científico, pode ser identificado e, sob o prisma jurídico, muitas vezes evitado por meio de políticas públicas executadas com eficiência a denotar vontade política ao aplicar os tratados em que o país é signatário, bem como as normas constitucionais e infraconstitucionais que exigem a proteção ao meio ambiente e, só assim, poderíamos minimizar a possibilidade de danos aos seres humanos desde a vida intrauterina.

Nos estudos apresentados, observamos que iniciativas sociais, políticas e científicas objetivas e direcionadas para o bem comum visando o cumprimento da legislação vigente, tais como a força-tarefa para evitar que mais nascituros tivessem formação defeituosa como a anencefalia em decorrência da poluição atmosférica constituiu uma das grandes vitórias do nosso tempo, que foi reconhecida pelos Organismos Internacionais e pela comunidade científica.

Medidas como a retirada do chumbo da gasolina automotiva (totalmente eliminado em 1992) também foi uma das grandes vitórias para reduzir a poluição atmosférica demonstrando que o Poder Público tem a possibilidade de exigir o cumprimento da legislação.

A educação, as pesquisas e os estudos inter, multi e transdisciplinares que visem o bem comum são salutares e de grande valia para dar suporte a novas mudanças e soluções governamentais com intuito de minorar os índices de poluição atmosférica.

Logo, o convite à reflexão voltada para o bem comum com embasamento técnico-científico é fundamental e possível para as presentes e futuras gerações na formação de um raciocínio Ético-Ambiental na busca de soluções visando a proteção da vida e, igualmente, a integralização do binômio sadia qualidade de vida e desenvolvimento sustentável.

Referências

Livros

ANTUNES, Paulo de Bessa. **Direito Ambiental**. 23ª ed. Barueri: Atlas, 2023.

BARSANO, Paulo Roberto, BARBOSA, Rildo Pereira, VIANA, Viviane Japiassú. **Poluição ambiental e saúde pública**. São Paulo: Érica, 2014.

BORGES-OSÓRIO, Maria Regina; ROBINSON, Wanyce Miriam. **Genética Humana**. 3ª ed. Porto Alegre: Artmed, 2013.

FIORILLO, Celso Antonio Pacheco. **Curso de Direito Ambiental Brasileiro**. 22ª ed.. São Paulo: Saraiva, 2022.

GARCIA, Sonia M. Lauer de; FERNÁNDEZ, Casimiro García (orgs.). **Embriologia**. 3ª ed.. Porto Alegre: Artmed, 2012.

LEMOS, Patrícia Faga Iglecias. **Meio ambiente e responsabilidade civil do proprietário: análise do nexa causal**. São Paulo: Revista dos Tribunais, 2008.

NUSDEO, Ana Maria de Oliveira. **Pagamento por serviços ambientais: sustentabilidade e disciplina jurídica**. São Paulo: Atlas, 2012.

SOUZA, Alex Sandro Rolland; LIMA, Marcelo Marques Souza (coords.). **Medicina Fetal**. 2ª ed. Rio de Janeiro: Medbook; Recife: Instituto de Medicina Integral Prof. Fernando Figueira – IMIP, 2021.

Capítulos de Livros

MORATO, Antonio Carlos. A proteção jurídica do bem ambiental. In: Édis Milaré; Paulo Afonso Leme Machado. (Org.). **Doutrinas Essenciais: Direito Ambiental - Fundamentos do Direito Ambiental**. v. I, p. 723-740. São Paulo: Revista dos Tribunais, 2011.

Artigos

BOITEUX, Elza Antonia Pereira Cunha. O princípio da solidariedade e os direitos humanos de natureza ambiental. **Revista da Faculdade de Direito**, Universidade de São Paulo, v. 105, p. 509-533, 2010.

CAMPOS, Diogo Leite de. O Estatuto Jurídico do Nascituro. **Revista da Ordem dos Advogados**. Ano 56. v. III, p. 877-886, Dez/1996.

CHINELLATO, Silmara Juny de Abreu. Estatuto jurídico do nascituro: o Direito brasileiro. **Direito e Justiça. Verdade, pessoa humana e ordem jurídico-política. Colóquio internacional em homenagem a Mário Emílio Forte Bigotte Chorão**. Faculdade de Direito. Universidade Católica Portuguesa (UCP). Número especial, p. 157-200, 2008.

DOMINGUES, Ivan. Multi, Inter e Transdisciplinaridade – onde estamos e para onde vamos?. **Pesquisa em Educação Ambiental**.v. 7 n. 2. p. 11-26, 2012.

FERREIRA, Ivette Senise. Poluição e tutela ambiental. **Revista da Faculdade de Direito**, Universidade de São Paulo, v. 93, p. 249-288, 1998.

MARTINEZ, Regina Célia. SERRANO, Pablo Jiménez. Por uma Reforma Educacional em face da concretização da cidadania na atual sociedade da informação. **Revista Jurídica-Unicuitiba**, v.1.p. 45-493, 2017.

MASCARO, Alysson Leandro Direito e medicina, sociedade e natureza: Sobre a relação entre

ciências humanas e naturais. **Revista de Direito da Saúde Comparado**. Universidade de Santo Amaro (UNISA), v. 1, n. 1, p. 98-103, 2022.

PRUDENTE, Eunice Aparecida de Jesus. O meio ambiente no sistema constitucional brasileiro. **Revista da Faculdade de Direito**, Universidade de São Paulo, v. 84, n. 84-85, p. 115-123, 1990.

Textos em meio eletrônico

BRASIL. **Constituição da República Federativa do Brasil de 1988**. Disponível em: <https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/constituicao/constituicao.htm>. Acesso em: 08 jun. 2023

_____. **Decreto n. 678, de 6 de novembro de 1992**. Promulga a Convenção Americana sobre Direitos Humanos (Pacto de São José da Costa Rica), de 22 de novembro de 1969. Disponível em: <https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/decreto/d0678.htm>. Acesso em: 08 jun. 2023.

_____. **Decreto-lei 1413, de 31 de julho de 1975**. Disponível em: <https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/decreto-lei/1965-1988/del1413.htm> Acesso em: 18 jun. 2023

_____. **Lei 6.803, de 2 de julho de 1980**. Dispõe sobre as diretrizes básicas para o zoneamento industrial nas áreas críticas de poluição, e dá outras providências. Disponível em: <https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/l6803.htm#:~:text=LEI%20No%206.803%2C%20DE%202%20DE%20JULHO%20DE%201980.&text=Disp%C3%B5e%20sobre%20as%20diretrizes%20b%C3%A1sicas,Art%20>. Acesso em 18 de junho de 2023

_____. **Lei 6.938/81**. Dispõe sobre a Política Nacional do Meio Ambiente, seus fins e mecanismos de formulação e aplicação, e dá outras providências. Disponível em: <https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/l6938.htm> Acesso em 18 jun. 2023

_____. **Lei 9.605, de 12 de fevereiro de 1998**. Lei dos Crimes Ambientais. Disponível em: <<https://legislacao.presidencia.gov.br/atos/?tipo=LEI&numero=9605&ano=1998&ato=dd5kXRE-1EeNpWTdda>>. Acesso em: 18 jun. 2023

_____. Ministério da Saúde. Biblioteca Virtual. **03/3 – Dia Mundial dos Defeitos do Nascimento 2020: prevenir, detectar e tratar**. Disponível em: <<https://bvsmis.saude.gov.br/03-3-dia-mundial-dos-defeitos-do-nascimento-2020-prevenir-detectar-e-tratar/>>. Acesso em: 08 jun. 2023.

CETESB. Companhia Ambiental do Estado de São Paulo. **Qualidade do ar. Poluentes**. Disponível em: <<https://cetesb.sp.gov.br/ar/poluentes/>>. Acesso em: 15 jun. 2023.

CNN BRASIL. **OMS alerta sobre “emergência silenciosa” de nascimentos prematuros no mundo**. Disponível em: <<https://www.cnnbrasil.com.br/saude/oms-alerta-sobre-emergencia-silenciosa-de-nascimentos-prematuros-no-mundo/>>. Acesso em: 13 jun. 2023.

DOT. LIB, De Gruyter: **gestantes e bebês são mais suscetíveis aos efeitos adversos da poluição atmosférica**. Disponível em: <<https://dotlib.com/blog/de-gruyter-gestantes-e-bebes-sao-mais-suscetiveis-aos-efeitos-adversos-da-poluicao-atmosferica>>. Acesso em: 09 jun. 2023.

DRAUZIO VARELLA. *Universo Online* (UOL). **Alvéolos pulmonares**. Disponível em: <<https://drauziovarella.uol.com.br/corpo-humano/alveolo-pulmonar/#:~:text=Alv%C3%A9olos%20pulmonares%20s%C3%A3o%20pequenas%20bolsas,recebe%20ramifica%C3%A7%C3%B5es>>

C3%B5es%20de%20um%20bronqu%C3%ADolo>. Acesso em: 16 jun. 2023.

G1. GLOBO. **Fumaça da poluição é diferente da fumaça de queimadas**. Disponível em: <<https://g1.globo.com/bemestar/noticia/2019/09/07/fumaca-da-poluicao-e-diferente-da-fumaca-de-queimadas-entenda.ghtml>>. Acesso em: 16 jun. 2023.

HCOR. Hospital do Coração. **Tempo seco aumenta risco cardíaco e potencializa doenças respiratórias**. Disponível em: <<https://www.hcor.com.br/imprensa/noticias/tempo-seco-aumenta-o-risco-cardiaco-e-potencializa-doencas-respiratorias/>> . Acesso em: 15 jun. 2023.

JORNAL CORREIO BRASILIENSE. **Queimadas aumentam o risco do bebê nascer prematuro; entenda**. O estudo cruzou dados dos mais de 190 mil nascimentos prematuros no país, entre 2001 e 2018. Disponível em: <<https://www.correiobraziliense.com.br/ciencia-e-saude/2023/04/5086214-queimadas-aumentam-risco-de-bebe-nascer-prematuro-entenda.html>>. Acesso em: 08 jun. 2023.

MANUAL DA QUÍMICA. **Dióxido de enxofre**. Disponível em: <<https://www.manualdaquimica.com/quimica-ambiental/dioxido-enxofre.htm>>. Acesso em: 17 jun. 2023.

MISHAL, B. T. Kraft pulping and atmospheric gaseous emissions. IPTTA Souvenir, p. 95-103, 1975. Ob.cit. MOURA, Afonso Moraes. ABTCP-TAPPI-2000. **Congresso Internacional de celulose e papel. Análise de Compostos Reduzidos de Enxofre: desenvolvimento de metodologia baseada em conjunto de elementos filtrantes seletivo**. Disponível em: <<https://www.celso-foelkel.com.br/artigos/ABTCP/abtcp.%20para%20site%202000b.pdf>>. Acesso em: 17 jun. 2023.

NOSSE, Eduardo Corrêa. Orient: PAVEI, Paula Tramontim. **Avaliação da metodologia padrão de monitoramento de partículas em suspensão com relação ao intervalo de tempo de amostragem**. Disponível em: <<http://repositorio.unesc.net/handle/1/4139#:~:text=As%20part%C3%ADculas%20totais%20em%20suspens%C3%A3o,e%20at%C3%A9%20mesmo%20a%20morte>>. Acesso em: 16 jun. 2023.

OPAS. ORGANIZAÇÃO PAN-AMERICANA DE SAÚDE. **Nascidos com defeitos congênitos: histórias de crianças, pais e profissionais de saúde que prestam cuidados ao longo da vida**. Disponível em: <<https://www.paho.org/pt/noticias/3-3-2020-nacidos-con-defectos-con-genitos-historias-ninos-padres-profesionales-salud-que>>. Acesso em: 08 jun. 2023.

_____. **OMS revela principais causas de morte e incapacidade em todo o mundo entre 2000 e 2019**. Disponível em: <<https://www.paho.org/pt/noticias/9-12-2020-oms-revela-principais-causas-morte-e-incapacidade-em-todo-mundo-entre-2000-e>>. Acesso em: 16 jun. 2023.

PECHIM, Letícia. Faculdade de Medicina da UFMG. **Poluição pode causar doença respiratória**. Disponível em: <<https://www.medicina.ufmg.br/poluicao-pode-causar-doencas-respiratorias/>>. Acesso em: 16 jun. 2023.

QUIMINAC. TECNOLOGIA LIMPA. **Compostos Orgânicos voláteis**. Disponível em: <<http://www.quiminac.com.br/site/compostos-organicos-volateis/>> . Acesso em: 17 jun. 2023.

REA. PORTAL DO ESTADO DO AMBIENTE. PORTUGAL. **Ar e ruído. Poluição por partículas inaláveis**. Disponível em: <<https://rea.apambiente.pt/content/polui%C3%A7%C3%A3o-por-part%C3%ADculas-inal%C3%A1veis>>. Acesso em: 14 jun. 2023.

REDE D'OR. **Anencefalia**. Disponível em: <<https://www.rededorsaoluiz.com.br/doencas/anencefalia>>. Acesso em: 17 jun. 2023.

VERGNANINI FILHO, Renato. **Emissão de óxidos de nitrogênio (NOX) na combustão industrial Nitrogen oxides emission (NOX) in industrial combustion**. Disponível em: <<file:///C:/Users/regina/Downloads/24-Texto%20do%20artigo-129-1-10-20170213.pdf>>. Acesso em: 17 jun. 2023.

SÃO PAULO. Assembléia Legislativa. **Decreto no. 59.113 de 23 de abril de 2013**. Disponível em: <<https://www.al.sp.gov.br/repositorio/legislacao/decreto/2013/decreto-59113-23.04.2013.html>>. Acesso em: 15 jun. 2023.