



Centro Universitário de Brasília – UniCEUB  
Instituto CEUB de Pesquisa e Desenvolvimento - ICPD  
Programa de Mestrado em Direito e Políticas Públicas

**ANNE CAROLINE BRUNO LAURENTINO MAIA**

**REGIME DE RESPONSABILIDADE PELOS DANOS CAUSADOS PELOS  
CONTAMINANTES EMERGENTES COMO RISCO DO DESENVOLVIMENTO**

**BRASÍLIA  
2020**

**ANNE CAROLINE BRUNO LAURENTINO MAIA**

**REGIME DE RESPONSABILIDADE PELOS DANOS CAUSADOS PELOS  
CONTAMINANTES EMERGENTES COMO RISCO DO DESENVOLVIMENTO**

Dissertação apresentada ao Programa de Mestrado em Direito e Políticas Públicas do Centro Universitário de Brasília – UniCEUB, na área de concentração, Políticas Públicas, Relações Privadas e Desenvolvimento, como requisito para obtenção do título de Mestre em Direito.

Orientador: Prof. Dr. Héctor Valverde Santanna.

**BRASÍLIA  
2020**

**ANNE CAROLINE BRUNO LAURENTINO MAIA**

**REGIME DE RESPONSABILIDADE PELOS DANOS CAUSADOS PELOS  
CONTAMINANTES EMERGENTES COMO RISCO DO DESENVOLVIMENTO**

Dissertação apresentada ao Programa de Mestrado em Direito e Políticas Públicas do Centro Universitário de Brasília – UniCEUB, na área de concentração, Políticas Públicas, Relações Privadas e Desenvolvimento, como requisito para obtenção do título de Mestre em Direito.

BRASÍLIA, 07 DE JULHO DE 2020.

**BANCA EXAMINADORA**

---

Prof. Héctor Valverde Santanna, Dr.  
Orientador

---

Prof<sup>a</sup>. Marcia Dieguez Leuzinger, Dra.  
Examinadora Interna

---

Prof<sup>a</sup>. Marília de Ávila e Silva Sampaio, Dra.  
Examinadora Externa

Ficha Catalográfica Elaborada pela Bibliotecária Iris Soares Lourenço CRB1/ 1818

irisoares@hotmail.com

M217r

Maia, Anne Caroline Bruno Laurentino.

Regime de responsabilidade pelos danos causados pelos contaminantes emergentes como risco do desenvolvimento / Anne Caroline Bruno Laurentino Maia. – Brasília: Uniceub, 2020.

155 f.

Orientação: Prof. Dr. Héctor Valverde Santanna.

Dissertação (Mestrado em Direito e Políticas Públicas) – Centro Universitário de Brasília – UniCEUB, Programa de Mestrado em Direito e Políticas Públicas, 2020.

Inclui bibliografia.

1. Contaminantes emergentes. 2. Risco do desenvolvimento. 3. Responsabilidade civil. 4. Meio ambiente. 5. Consumidor. I. Título.

CDU 347.5:504.03

## DEDICATÓRIA

Dedico a presente dissertação a Jesus Cristo em quem deposito minha fé e esperança. A Ele tributo louvor em gratidão pelo privilégio de viver mais essa etapa na minha trajetória. “Porque dele, e por meio dele, e para ele são todas as coisas. A ele, pois, a glória eternamente”.

Ao meu esposo Alexandre pelo companheirismo e incentivo constantes. Obrigada por compartilhar comigo a jornada da vida e do conhecimento.

À minha família, na pessoa da minha mãe Ana Patrícia, que me ensinou com seu exemplo: a coragem, a determinação e a persistência na busca dos meus ideais.

Em memória, ao meu querido Pastor Clóvis Florindo de Avelar que, com seus cabelos brancos, olhar sereno e conselhos de poucas palavras, foi um grande incentivador da minha jornada acadêmica.

## **AGRADECIMENTOS**

Ao meu orientador, Dr. Héctor Valverde Santanna, que compartilhou seu conhecimento e experiência nas aulas ministradas e cuja orientação e auxílio foram fundamentais para a escrita deste trabalho.

Ao Dr. Fernando Fabriz Sodré, professor de química ambiental da Universidade de Brasília, pelo seu precioso tempo e paciência ao me explicar as questões técnicas concernentes aos contaminantes emergentes.

À minha amiga Aline Guida de Souza pela disposição em ler cada capítulo escrito e me ajudar na revisão do texto.

Aos professores e servidores do programa de pós-graduação do UniCEUB por construírem o ambiente acadêmico e por nos auxiliarem na exaustiva, mas satisfatória caminhada de construção do saber.

*“Quanto mais claramente pudermos concentrar a nossa atenção nas maravilhas e realidades do Universo sobre nós, menos gosto teremos pela destruição”.*

*Rachel Carson*

## RESUMO

O trabalho investiga a responsabilidade civil do fornecedor de produtos pelos danos causados pelos contaminantes emergentes entendidos como manifestação do risco do desenvolvimento. Os contaminantes emergentes são substâncias químicas poluentes detectadas nos compartimentos aquáticos e na água potável que causam alteração nos ecossistemas e danos à saúde humana. Apresenta essas substâncias como risco do desenvolvimento – risco não cognoscível à época da colocação do produto no mercado de consumo pela impossibilidade técnica e científica, e discute a responsabilidade do fornecedor pelos danos ambientais e à saúde humana. Para tanto, apresenta argumentos teóricos e normativos obtidos por meio de pesquisa bibliográfica e interpretação da legislação brasileira, pelos quais se deduz a impossibilidade de reparação pelos danos individuais à saúde ante a impossibilidade de prova do nexo de causalidade entre a conduta do fornecedor e a enfermidade. Por outro lado, afirma a existência da responsabilidade civil objetiva do fornecedor de produtos que contenham as substâncias químicas em estudo pelos danos causados ao meio ambiente, fundamentada na relação contratual consumerista, regulada, principalmente, pelo Código de Defesa do Consumidor e que será efetivada por meio da ação coletiva que vise proteger interesses ou direitos coletivos, em sentido estrito, que alcançará a coletividade de consumidores vítimas do evento danoso pelo conceito de consumidor por equiparação.

**Palavras-chave:** Contaminantes emergentes. Risco do desenvolvimento. Responsabilidade civil. Meio Ambiente. Direito do Consumidor.

## ABSTRACT

The tractate investigates the product supplier's civil liability for the damages caused by emerging contaminants understood as a manifestation of development risk. Emerging contaminants are polluting chemicals detected in aquatic compartments and drinking water that cause changes in ecosystems and damage to human health. It presents these substances as a development risk - a risk that cannot be recognized at the time of placing the product on the consumer market due to technical and scientific impossibility, and discusses the supplier's liability for damage to the environment and human health. To this end, it presents theoretical and normative arguments obtained through bibliographic research and interpretation of Brazilian legislation, which deduces the impossibility of reparation for individual health damage in the face of the impossibility of proving the causal link between the supplier's conduct and the disease. On the other hand, it affirms the existence of the objective civil liability of the supplier of products that contain the chemical substances under study for damages caused to the environment, based on the consumer contractual relationship, regulated, mainly, by the Consumer Protection Code and which will be effected by through class action aimed at protecting collective interests or rights, in the strict sense, which will reach the collective of consumers who are victims of the harmful event due to the concept of consumer by comparison.

**Keywords:** Emerging contaminants. Development risk. Civil liability. Environment. Consumer law.

## SUMÁRIO

<b>INTRODUÇÃO .....</b>	<b>12</b>
<b>1 DANOS CAUSADOS PELOS CONTAMINANTES EMERGENTES PRESENTES NAS MATRIZES DE ÁGUA NO BRASIL .....</b>	<b>17</b>
1.1 Conceituação científica dos contaminantes emergentes .....	22
1.2 Danos causados pelos contaminantes emergentes .....	32
1.3 A ausência de regulamentação nacional sobre os contaminantes emergentes .....	42
1.4 A ineficiência do serviço de tratamento de água e esgoto no Brasil .....	48
<b>2 FUNDAMENTOS NORMATIVOS DO RISCO DO DESENVOLVIMENTO NA LEGISLAÇÃO BRASILEIRA .....</b>	<b>55</b>
2.1 A tutela do consumidor e do meio ambiente na lei brasileira .....	55
2.1.1 <i>A proteção do meio ambiente e do consumidor como princípios conformadores da ordem econômica constitucional .....</i>	<i>61</i>
2.1.2 <i>A proteção do meio ambiente e do consumidor como objetos da tutela coletiva .....</i>	<i>69</i>
2.2 A responsabilidade objetiva do fornecedor no Código de Defesa do Consumidor .....	75
2.2.1 <i>Risco do desenvolvimento como fato do produto ou serviço.....</i>	<i>84</i>
2.2.2 <i>A inexistência de excludente de responsabilidade do fornecedor pelo risco do desenvolvimento ante a interpretação em diálogo das fontes da legislação consumerista brasileira .....</i>	<i>90</i>
2.2.3 <i>Justificativas para a categorização dos contaminantes emergentes como risco do desenvolvimento .....</i>	<i>95</i>
<b>3 A RESPONSABILIDADE OBJETIVA DO FORNECEDOR PELOS DANOS CAUSADOS PELOS CONTAMINANTES EMERGENTES COMO RISCO DO DESENVOLVIMENTO .....</b>	<b>99</b>
3.1 A responsabilidade do fornecedor em reparar os danos causados pelos contaminantes emergentes fundamentada na Teoria Relacional dos Contratos.....	99
3.2 A responsabilidade objetiva do fornecedor em reparar os danos causados pelos contaminantes emergentes fundamentada no Código de Defesa do Consumidor .....	111
3.2.1 <i>A reparação individual pelos danos causados pelos contaminantes emergentes .....</i>	<i>115</i>

<i>3.2.2 A reparação coletiva pelos danos causados pelos contaminantes emergentes</i> .....	119
<b>3.3 O dever de ação do Estado para prevenir os danos causados pelos contaminantes emergentes</b> .....	<b>125</b>
<i>3.3.1 A precaução de danos por meio da regulação dos contaminantes emergentes</i> .....	125
<i>3.3.2 A prevenção de danos por meio de políticas públicas de gestão de recursos hídricos</i> .....	130
<b>CONSIDERAÇÕES FINAIS</b> .....	<b>140</b>
<b>REFERÊNCIAS</b> .....	<b>147</b>

## INTRODUÇÃO

A água é um recurso natural indispensável à manutenção da vida. A poluição é um problema frequente na sociedade atual e a poluição da água possui contornos ainda mais graves porque se trata de um recurso limitado e indispensável à sobrevivência humana, animal e vegetal. A comprovação da presença de substâncias químicas poluentes nas águas requer uma abordagem jurídica do problema, que é o objetivo deste trabalho. A sociedade moderna é caracterizada pelo crescimento do conhecimento técnico e científico, produção em massa, urbanização, uso de tecnologias e a conseqüente produção social de riscos. A segurança assume, nesse contexto social, um caráter fundamental implicando o dever de reparar danos decorrentes do modo de vida atual.

Os contaminantes emergentes são um grupo extenso de substâncias químicas que estão presentes em diversos produtos de consumo regular da sociedade – a exemplo de produtos de limpeza, higiene pessoal, pesticidas, agrotóxicos, produtos farmacêuticos, embalagens de alimentos –, e que, frequentemente, são detectados nos corpos aquáticos de origem natural e antrópica no Brasil. São substâncias químicas naturais ou sintéticas que possuem a capacidade de causar alterações, conhecidas ou não, à saúde humana e à saúde de ecossistemas naturais e que, atualmente, não são regulamentadas pelas autoridades competentes, gerando ausência de parâmetros representativos e controle sobre sua presença no meio ambiente.

A presença dos contaminantes emergentes nos corpos aquáticos se deve, principalmente, ao descarte de esgoto bruto industrial e doméstico, de efluentes de estações de tratamento de esgoto, fossas sépticas e infiltração das substâncias no solo em razão de atividades como a agricultura ou do modo de vida nas áreas urbanas. Os contaminantes emergentes que se infiltram no solo alcançam as águas subterrâneas contaminando-as. A ausência de tratamento adequado da água nas estações de tratamento também é uma causa da presença dos contaminantes emergentes nos compartimentos aquáticos e na água tratada fornecida no Brasil.

Os contaminantes emergentes podem ser divididos em dois grupos: (i) as substâncias químicas já conhecidas pela comunidade científica e (ii) as substâncias

novas que são produzidas anualmente e cuja potencialidade só poderá ser definida no futuro. Dentre esses dois grupos de substâncias, os interferentes endócrinos merecem destaque porque são substâncias químicas conhecidas que atuam diretamente no sistema endócrino de organismos saudáveis ou de seus descendentes, causando danos à reprodução, desenvolvimento e comportamento. O problema da presença dos interferentes endócrinos merece relevância porque mesmo em concentrações extremamente baixas, a nanograma ou micrograma por litro de água, são capazes de afetar a reprodução e o desenvolvimento de organismos.

A identificação de contaminantes emergentes no meio ambiente, especialmente nos corpos aquáticos, é possível graças às pesquisas realizadas pela química ambiental que estuda os processos químicos na natureza, visando fixar mecanismos de definição e controle das substâncias químicas. A potencialidade danosa dos contaminantes emergentes é fixada por estudos de toxicologistas que definem os efeitos à saúde humana, o destino nos compartimentos ambientais e as consequências para o meio ambiente.

O problema fático da contaminação da água pelos contaminantes emergentes é resultado do processo de modernização social, caracterizado pela globalização e superprodução industrial. As ciências naturais exerceram seu papel ao identificar os contaminantes emergentes e definir sua toxicidade, mas o problema reveste-se de relevância social e jurídica porque demonstra a essencialidade da regulamentação das substâncias e da adoção de medidas efetivas para garantir a segurança da sociedade e do meio ambiente e a reparação integral dos danos.

Os contaminantes emergentes são apresentados nesta pesquisa como uma manifestação do risco do desenvolvimento, que compreende o risco não cognoscível no momento da colocação do produto que contenha estas substâncias químicas no mercado de consumo. O fornecedor, ao colocar o produto no mercado de consumo, não possuía os conhecimentos técnicos e científicos que permitissem saber que as substâncias químicas denominadas contaminantes emergentes migrariam dos produtos de consumo para o meio ambiente, causando variados danos aos ecossistemas e à saúde humana. O estado da ciência não permitiu o conhecimento da potencialidade danosa dos produtos no momento da colocação

no mercado de consumo. O produto possui uma aparência de segurança porque a potencialidade danosa só poderá ser detectada no futuro, com a utilização do produto e, por isso, se discute se há o dever de indenizar esses danos.

A evolução dos conhecimentos científicos permite a detecção do defeito do produto, revelando a sua insegurança e potencialidade danosa. Nesse contexto, a pesquisa aborda o problema dos contaminantes emergentes como manifestação do risco do desenvolvimento e analisa a responsabilidade civil do fornecedor de produtos que contenham essas substâncias químicas pelos danos causados ao meio ambiente e à saúde humana. Para tanto, utiliza-se a legislação brasileira constitucional e infraconstitucional como fundamento para a proteção do consumidor e do meio ambiente, tendo como referência normativa principal a Lei nº 8.078 de 1990, o Código de Defesa do Consumidor que prevê a responsabilidade do fornecedor pelo fato do produto ou serviço. O dano ambiental também é previsto no artigo 225 da Constituição Federal, na Lei nº 6.938/81 e na Lei nº 9.433/97 e induz à responsabilidade objetiva por risco integral, mas será abordado no trabalho sob a ótica do Direito do Consumidor.

A responsabilidade pelo fato do produto ou serviço decorre do defeito do produto ou serviço que não oferece a segurança que legitimamente dele se espera, é, portanto, um acidente de consumo, que gera o dever do fornecedor em indenizar, independente de culpa, os danos materiais e os danos morais – aqui, entendidos como violação de direitos subjetivos do consumidor. O Código de Defesa do Consumidor adotou como regra a responsabilidade objetiva do fornecedor, independente de culpa, pelos danos decorrentes de relações consumeristas, mas não previu expressamente a responsabilidade por risco do desenvolvimento.

O trabalho inova ao discutir a responsabilidade do fornecedor em indenizar os danos ambientais causados pelos contaminantes emergentes entendidos como manifestação do risco do desenvolvimento fundamentada nas relações contratuais consumeristas e não na legislação ambiental. A responsabilidade civil estudada decorre das relações contratuais estabelecidas no mercado de consumo regulado, principalmente, pelas normas do Código de Defesa do Consumidor. Utiliza-se o conceito de consumidor por equiparação previsto no artigo 2º, parágrafo único e no

artigo 17 do Código de Defesa do Consumidor <sup>1</sup>, que dispõe que os afetados por um acidente de consumo serão considerados consumidores, ainda que não tenham participado da relação contratual primária, para efeitos de reparação de danos.

O objetivo do trabalho é analisar a existência de responsabilidade do fornecedor pelos danos causados pelos contaminantes emergentes ao meio ambiente e à saúde humana. O trabalho reveste-se de originalidade porque aborda o problema dos contaminantes emergentes nas matrizes aquáticas, há muito estudado apenas no campo das ciências exatas, sob a perspectiva jurídica, especialmente, quanto ao dever de indenizar os danos dele advindos. Para tanto, utilizou-se os métodos hipotético-dedutivo, a pesquisa bibliográfica e interpretação da legislação brasileira para analisar o problema proposto.

O estudo técnico-científico apresentado sobre os contaminantes emergentes é meramente descritivo, por não ser uma área de conhecimento de domínio da ciência jurídica, e visa relatar de modo sucinto o que são essas substâncias químicas e como atuam no organismo humano e no meio ambiente. O trabalho apresenta uma compilação de dados científicos publicados que definem os contaminantes emergentes, comprovam a sua presença e toxicidade por meio de métodos e tecnologias específicos das ciências exatas. Não há, portanto, a pretensão de se revelar um estudo exaustivo do tema, sob a perspectiva técnica, mas se propõe, apenas, a descrever os contaminantes emergentes a partir de textos científicos.

A análise da responsabilidade do fornecedor pelos danos causados pelos contaminantes emergentes estará fundamentada, precipuamente, nas normas de proteção do meio ambiente e do consumidor que definem a regra da responsabilidade objetiva do fornecedor de produtos ou serviços pelos danos causados ao indivíduo e/ou à coletividade de consumidores, assim entendidos em razão do conceito de consumidor por equiparação, previsto no artigo 2º, parágrafo único e artigo 17 do Código de Defesa do Consumidor.

O primeiro capítulo do trabalho faz a apresentação descritiva, sob a perspectiva técnica e científica, dos contaminantes emergentes, especificando os

---

<sup>1</sup> Art. 2º Consumidor é toda pessoa física ou jurídica que adquire ou utiliza produto ou serviço como destinatário final. Parágrafo único. Equipara-se a consumidor a coletividade de pessoas, ainda que indetermináveis, que haja intervindo nas relações de consumo.

Art. 17. Para os efeitos desta Seção, equiparam-se aos consumidores todas as vítimas do evento.

danos que causam à saúde humana e ao meio ambiente e demonstrando que a ausência de regulamentação nacional sobre essas substâncias permite a continuação do comportamento poluente. Demonstra, ainda, que o serviço de tratamento de água e esgoto brasileiros são exercidos, principalmente, por meio de métodos tradicionais que visam, predominantemente, a filtração e a remoção de grandes partículas, mas são insuficientes para remoção de substâncias químicas.

O segundo capítulo tem por objetivo principal apresentar o arcabouço normativo constitucional e legal que fundamentam a responsabilidade do fornecedor por danos causados ao consumidor e ao meio ambiente. Apresenta a justificativa da adoção da responsabilidade objetiva do fornecedor estipulada no Código de Defesa do Consumidor, definindo o risco do desenvolvimento e as justificativas legais e doutrinárias pelas quais se defende que o instituto não é uma excludente de responsabilidade, mas, sim, um fato do produto ou serviço. Ao final, o capítulo apresenta as justificativas científicas e legais que ensejam a categorização dos contaminantes emergentes como manifestação do risco do desenvolvimento.

O terceiro e último capítulo demonstra, por meio de justificativas teóricas doutrinárias e legais, a existência da responsabilidade objetiva do fornecedor em indenizar os danos causados pelos contaminantes emergentes, entendidos como risco do desenvolvimento. O capítulo demonstrará que a responsabilidade civil é um instrumento de reparação de danos, mas que o problema fático necessita uma abordagem preventiva e, por essa razão, defende o dever de ação estatal para prevenir os danos causados por meio de regulamentação adequada dos contaminantes emergentes e das políticas públicas de gestão de recursos hídricos.

## 1 DANOS CAUSADOS PELOS CONTAMINANTES EMERGENTES PRESENTES NAS MATRIZES DE ÁGUA NO BRASIL

A sociedade moderna<sup>2</sup> recusa a fatalidade e se caracteriza por exigência de segurança que gera a certeza de que qualquer risco deve ser coberto e a reparação do dano deve ser rápida e integral. A sociedade tem o dever de indenizar não apenas os riscos que ela gerou, mas, também, aqueles que não conseguiu impedir ou que não previu a ocorrência. O risco faz parte da realidade atual e não é ele que deve ser socializado, são as suas consequências danosas e a sua respectiva indenização. O progresso técnico e científico é uma fonte de riscos cada dia mais complexa e difícil de individualizar. A crescente urbanização e a mundialização trazem mudanças de grande escala para a vida moderna. O risco é indissociável da atividade humana e pode ser conceituado como um perigo eventual, mais ou menos previsível inerente a uma situação ou atividade<sup>3,4</sup>.

A urbanização maciça, o uso de tecnologias modernas e a atividade humana geram efeitos desconhecidos sobre os fenômenos naturais no tempo. A própria organização social possibilita a ocorrência de riscos que multiplicam seus efeitos danosos e aumenta os riscos de situações potencialmente causadoras de danos coletivos. O progresso técnico, o uso de novos procedimentos e novos materiais pela indústria e a ciência farmacêutica são fontes de danos não conhecidos em sua gênese. A mudança de escala manifesta-se mais evidente de riscos em série ou de massa, cuja reparação torna-se especialmente difícil.<sup>5</sup>

O progresso é gerador de riscos mais difusos em suas causas quanto em seus efeitos. A multiplicidade de cadeias de produção torna cada vez mais difícil de individualizar o responsável pelo dano, são riscos que decorrem de sequências

---

<sup>2</sup> “O mundo da alta modernidade certamente se estende bem além dos domínios das atividades individuais e dos compromissos pessoais. E está repleto de riscos e perigos para os quais o termo “crise” – não como mera interrupção, mas como um estado de coisas mais ou menos permanente – é particularmente adequado”. GIDDENS, Anthony. **Modernidade e identidade**. Trad. Plínio Dentzein. Rio de Janeiro: Zahar, 2002. p. 19.

<sup>3</sup> Anthony Giddens afirma que o risco corresponde a “infortúnios ativamente avaliados em relação a possibilidades futuras [...] o risco é a dinâmica mobilizadora de uma sociedade propensa à mudança, que deseja determinar seu próprio futuro em vez de confiá-lo à religião, a tradição ou aos caprichos da natureza”. GIDDENS, Anthony. **Mundo em descontrole: o que a globalização está fazendo de nós**. 3. ed. Rio de Janeiro: Record, 2003. p. 33-34.

<sup>4</sup> VARELLA, Marcelo Dias (coord.). **Responsabilidade e socialização do risco**. Trad. Michel Abes. Conselho de Estado da França. Brasília: Uniceub, 2006.

<sup>5</sup> VARELLA, Marcelo Dias (coord.). **Responsabilidade e socialização do risco**. Trad. Michel Abes. Conselho de Estado da França. Brasília: Uniceub, 2006.

complexas de fatores dos quais as causas são dificilmente identificadas. O risco é inerente à atividade humana, mas a noção de segurança, que é o sentimento pelo qual qualquer dano dever ser imputado a alguém para gerar direito à indenização, se generalizou na sociedade moderna.<sup>6</sup>

Os riscos são parte da vida, mas, nos últimos tempos, os riscos mais novos estão despertando maior preocupação das pessoas, tais como os riscos associados à modificação genética de alimentos, novos produtos químicos, usina nuclear e terrorismo. Cass Sustein defende que a maior preocupação com os novos riscos pode nos conduzir a uma seara de incertezas<sup>7</sup>, e não propriamente de risco.<sup>8</sup>

A percepção de risco está ligada à informação disponível e se acentua pelo acesso à informação, a imediata ciência de grandes catástrofes, pelo temor em face do progresso técnico e científico, das ameaças ao meio ambiente e à saúde. A ausência de conhecimento e domínio das fontes do risco podem gerar medos exagerados em relação à realidade, por outro lado, a ausência de informações pode causar uma atitude de indiferença igualmente perigosa. O desenvolvimento de procedimentos de informações, coleta de opiniões e delimitação das consequências da não observância ou de sua irregularidade favorece a caracterização dos riscos, definição dos tetos e, até mesmo, a modificação das fronteiras da responsabilidade.<sup>9</sup>

Ulrick Beck é, atualmente, a principal referência quando se aborda o tema dicotômico da modernização e a consequente produção social de risco. A perspectiva desse autor possui total relevância para a pesquisa, pois, como se verá, os contaminantes emergentes, através do desenvolvimento tecnológico-

---

<sup>6</sup> VARELLA, Marcelo Dias (coord.). **Responsabilidade e socialização do risco**. Trad. Michel Abes. Conselho de Estado da França. Brasília: Uniceub, 2006.

<sup>7</sup> “Normalmente, os agentes reguladores e as pessoas comuns agem em uma situação não de risco (em que as probabilidades podem ser atribuídas a vários resultados), mas de incerteza (em que essa atribuição não pode ser feita) [...] em uma situação de incerteza, quando o conhecimento existente não permite que agentes reguladores atribuam probabilidades aos resultados, segue-se, de forma padrão, o princípio minimax: escolha política cujo pior cenário possível seja o melhor entre todas as outras alternativas [...] demandando que as autoridades identifiquem o pior cenário possível de cada uma das várias opções e selecionem aquela cujo pior cenário seja o menor dos males”. SUSTEIN, Cass R. Para além do princípio da precaução. **Revista de Direito Administrativo**, Rio de Janeiro, v. 259, p. 11-71, jan./abr. 2012. p. 44-45.

<sup>8</sup> SUSTEIN, Cass R. Para além do princípio da precaução. **Revista de Direito Administrativo**, Rio de Janeiro, v. 259, p. 11-71, jan./abr. 2012.

<sup>9</sup> VARELLA, Marcelo Dias (coord.). **Responsabilidade e socialização do risco**. Trad. Michel Abes. Conselho de Estado da França. Brasília: Uniceub, 2006.

científico, melhoram a qualidade de vida, mas, por outro lado, potencializam a produção de riscos em grande escala. O problema desta pesquisa enquadra-se no novo paradigma da sociedade de risco.<sup>10</sup>

A produção social de riqueza é acompanhada pela produção social de riscos. O novo paradigma da sociedade de risco consiste em evitar ou minimizar as ameaças e riscos produzidos pelo processo de modernização de forma que não comprometam a continuação desse processo, nem ultrapassem o que é ecologicamente, psicologicamente ou socialmente *aceitável*. O processo de modernização desencadeia a promessa de segurança que cresce com os riscos e precisa ser confirmada por ações interventivas cosméticas ou efetivas no desenvolvimento técnico-econômico, porque a sociedade que distribui riquezas é a mesma que distribui riscos. Os riscos e ameaças modernos caracterizam-se pela superprodução industrial e pela globalidade de seu alcance que atinge o homem, a fauna e a flora.<sup>11</sup>

A discussão sobre poluentes e toxinas no ar, na água e nos alimentos, bem como a degradação do meio ambiente é conduzida pelos métodos e categorização das ciências naturais, de modo que se esquece de demonstrar a relevância social, cultural e política desses temas. O perigo é que a discussão ambiental seja conduzida como categoria química, biológica e técnica a ser considerada como mero dispositivo orgânico.<sup>12</sup>

A reflexão proposta pela presente pesquisa visa colaborar com expansão da discussão científica para o âmbito social e jurídico. Os contaminantes emergentes são objeto de estudo das ciências exatas há muitos anos, no entanto carecem de enfrentamento pelas ciências sociais e, especificamente, jurídicas. A

---

<sup>10</sup> “Torna-se exemplarmente claro, nesse caso, do que realmente se trata a disputa definitiva em torno dos riscos: não apenas dos problemas de saúde resultantes para a natureza e o ser humano, mas dos efeitos colaterais sociais, econômicos e políticos desses efeitos colaterais: perdas de mercado, depreciação do capital, controles burocráticos das decisões empresariais, abertura de novos mercados, custos astronômicos, procedimentos judiciais, perda de prestígio. Emerge assim na sociedade de risco, em pequenos e grandes saltos – em alarmes de níveis intoleráveis de poluição, em casos de acidentes tóxicos etc. –, o potencial político das catástrofes. Sua prevenção e seu manejo podem acabar envolvendo uma reorganização do poder e da responsabilidade. A sociedade de risco é uma sociedade catastrófica. Nela, o estado de exceção ameaça converter-se em normalidade”. BECK, Ulrich. **Sociedade de risco**: rumo a outra modernidade. Trad. Sebastião Nascimento. 2. ed. São Paulo: Editora 34, 2011. p. 28.

<sup>11</sup> BECK, Ulrich. **Sociedade de risco**: rumo a outra modernidade. Trad. Sebastião Nascimento. 2. ed. São Paulo: Editora 34, 2011.

<sup>12</sup> BECK, Ulrich. **Sociedade de risco**: rumo a outra modernidade. Trad. Sebastião Nascimento. 2. ed. São Paulo: Editora 34, 2011.

proposta da pesquisa com o estudo concreto da contaminação da água por substâncias químicas é que a produção de risco deve ser acompanhada por ações efetivas de segurança implicando a reparação integral pelos danos.

Os novos riscos caracterizam-se pela incapacidade perceptiva humana, o que prejudica a saúde e destrói a natureza necessita, segundo a percepção social, de comprovação de um especialista para sua configuração objetiva. As ameaças atuais são invisíveis e imperceptíveis para os afetados, mas seus efeitos perdurarão no tempo.<sup>13</sup> Os contaminantes emergentes atuam no organismo humano e no meio ambiente dessa forma imperceptível, mas a exposição prolongada às substâncias químicas causa imunodeficiências e desequilíbrio hormonal ao organismo que podem ser transmitidas aos descendentes.

A distribuição desigual da riqueza social fortalece a produção de riscos. A pesquisa demonstrará mais detalhadamente que os contaminantes emergentes estão presentes na água potável de consumo humano e nos mananciais em razão do descarte de esgoto bruto em efluentes de água e a ausência e/ou ineficiência do sistema de tratamento de esgoto no Brasil, de modo que as populações mais pobres são mais expostas à contaminação, pois sequer são beneficiárias de sistemas de captação ou tratamento de esgoto. A sociedade de risco evidencia sua correspondência com capacidade material e de poder. É a disputa entre a riqueza perceptível e os riscos imperceptíveis.

O avanço da sociedade de risco desenvolve a ambivalência dos riscos na sociedade de mercado desenvolvida em que os riscos não são apenas riscos, mas, sim, oportunidades de mercado. A sociedade de risco define lados opostos: os afetados pelos riscos e aqueles que lucram com eles, aumentando a importância social e política do conhecimento, por meio da pesquisa e da ciência, e da sua disseminação pelos meios de comunicação em massa.<sup>14</sup> As substâncias químicas contaminantes que são objetos deste estudo são provenientes de produtos farmacêuticos, de higiene pessoal, de limpeza, pesticidas, agrotóxicos, entre outros. Ora, o que se defende é que se o fornecedor/fabricante desses produtos

---

<sup>13</sup> BECK, Ulrich. **Sociedade de risco**: rumo a outra modernidade. Trad. Sebastião Nascimento. 2. ed. São Paulo: Editora 34, 2011.

<sup>14</sup> BECK, Ulrich. **Sociedade de risco**: rumo a outra modernidade. Trad. Sebastião Nascimento. 2. ed. São Paulo: Editora 34, 2011.

pode usufruir o lucro decorrente da comercialização é seu dever indenizar e reparar os danos causados pela presença desses contaminantes na água.

A sociedade de risco é pautada pela solidariedade do medo e se torna uma força política. O medo decorre da impossibilidade de poupar a todos do *veneno* decorrente da evolução que a trouxe até aqui, o que se busca é evitar o pior, não necessariamente alcançar algo bom. O modelo da sociedade de risco é marcado por uma época social em que a solidariedade por medo emerge.<sup>15</sup>

A sociedade de risco paulatinamente admite os problemas. O aumento da produção de sofrimento e opressão visível impede que os responsáveis ignorem os seus efeitos. O que era inofensivo se torna perigoso, fertilizantes se tornam venenos de longa duração, as fontes de riqueza se transformam em fontes de risco e perigo. A evidência dos perigos impede o comportamento habitual de encobrimento e inércia. As ameaças civilizacionais se apresentam como conhecimento científico, se servem de fórmulas químicas, nexos biológicos e conceitos de diagnose médica. A construção cognitiva que define as ameaças civilizacionais não torna as ameaças menos perigosas.<sup>16</sup>

O indivíduo na sociedade de risco perde parcela decisiva de soberania cognitiva, pois não discerne a existência ou não de uma ameaça, o grau, a extensão e as formas que se manifesta, ele é dependente do conhecimento alheio.<sup>17</sup> A população brasileira consome diariamente água dita potável, mas que desconhece estar contaminada por diferentes substâncias químicas e quais as consequências que o consumo dessa água pode acarretar no decorrer do tempo. A água é um bem de consumo indispensável para a sobrevivência de todo tipo de vida, por outro lado é fonte de contaminação para o organismo saudável e não há conhecimento público desse problema ou, menos ainda, de mecanismos práticos para minimizar os danos comprovados e os danos futuros.

A presente pesquisa visa apresentar a ameaça típica da sociedade moderna de risco denominada pelos cientistas químicos como contaminantes emergentes e problematizar o assunto sob o ponto de vista jurídico, defendendo o

---

<sup>15</sup> BECK, Ulrich. **Sociedade de risco**: rumo a outra modernidade. Trad. Sebastião Nascimento. 2. ed. São Paulo: Editora 34, 2011.

<sup>16</sup> BECK, Ulrich. **Sociedade de risco**: rumo a outra modernidade. Trad. Sebastião Nascimento. 2. ed. São Paulo: Editora 34, 2011.

<sup>17</sup> BECK, Ulrich. **Sociedade de risco**: rumo a outra modernidade. Trad. Sebastião Nascimento. 2. ed. São Paulo: Editora 34, 2011.

dever de indenizar os danos causados e as maneiras como a reparação será efetivada. O primeiro capítulo se propõe a descrever o conhecimento técnico científico formulado para comprovar o nexo de causalidade que é elemento da responsabilidade civil.

### 1.1 Conceituação científica dos contaminantes emergentes

A água é um recurso natural fundamental para a manutenção da vida na Terra. Estima-se que 97,5% da água existente no mundo é salgada e não é adequada para o consumo humano direto nem à irrigação da plantação. Dos 2,5% de água doce, a maior parte (69%) é de difícil acesso, pois está concentrada nas geleiras, 30% são águas subterrâneas (armazenadas em aquíferos) e 1% encontra-se nos rios, lagos, riachos e córregos que são responsáveis pelo suprimento total de água.<sup>18</sup> O Brasil possui aproximadamente 12% da água doce disponível no planeta, mas a distribuição natural desse recurso não é equilibrada. A região Norte concentra, aproximadamente, 80% da quantidade de água disponível, mas representa apenas 5% da população brasileira. As regiões próximas ao Oceano Atlântico possuem mais de 45% da população, porém, menos de 3% dos recursos hídricos do país.<sup>19</sup> Estima-se que mais de um quinto da água doce acessível é utilizada para fins domésticos, agrícolas e industriais e são essas as atividades que causam contaminação da água por compostos sintéticos ou geogênicos.<sup>20</sup>

O rápido desenvolvimento industrial, a atividade agrícola e o crescimento populacional trouxeram a preocupação com a disponibilidade e qualidade da água para consumo humano. A água é um bem finito que exige gestão de seu uso, saneamento dos esgotos urbanos e rigor quanto ao descarte de rejeitos industriais nos corpos d'água. A qualidade da água é definida pelo conjunto de características

---

<sup>18</sup> AGÊNCIA NACIONAL DE ÁGUAS. **Água no mundo**. Disponível em: <https://www.ana.gov.br/panorama-das-aguas/agua-no-mundo>. Acesso em: 23 set. 2019.

<sup>19</sup> AGÊNCIA NACIONAL DE ÁGUAS. **Quantidade da água**. Disponível em: <https://www.ana.gov.br/panorama-das-aguas/quantidade-da-agua>. Acesso em: 23 set. 2019.

<sup>20</sup> FERNANDES, Andreia N.; GIOVANOLA, Marcelo; ALMEIDA, Carlos A. P.; ESTEVES, Valdemar I.; SIERRA, Maria M. D.; GRASSI, Marco T. Remoção dos hormônios 17 $\beta$ -Estradiol e 17 $\alpha$ -Ethinilestradiol de soluções aquosas empregando turfa decomposta como material adsorvente. **Revista Química Nova**, Campinas, v. 34, n. 9, 2011.

físicas, químicas e biológicas de certo corpo d'água, cujos critérios de avaliação dependem do propósito do uso.<sup>21</sup>

O comportamento das populações urbanas caracterizado pelo consumismo de produtos de higiene pessoal, medicamentos, cosméticos e produtos industrializados em geral faz do esgoto doméstico o principal veículo para a chegada das substâncias químicas denominadas contaminantes emergentes no ambiente.<sup>22</sup> A utilização de compostos químicos somada à ineficiência dos serviços de tratamento de água e esgoto e o descarte inadequado de lixo e efluentes industriais geraram o surgimento dos contaminantes emergentes no meio ambiente, especialmente em águas superficiais e mananciais, mas já é possível detectar a presença dessas substâncias também em águas subterrâneas.<sup>23</sup>

Os contaminantes emergentes são compostos químicos presentes nos compartimentos ambientais de origem antrópica e de ocorrência natural. São substâncias químicas não legisladas, ou seja, não fazem parte dos monitoramentos ambientais e de qualidade da água rotineiros por ausência de regulamentação e têm despertado o interesse da comunidade científica e regulatória.<sup>24</sup>

O aumento da ocorrência dos compostos químicos nos corpos d'água utilizados para abastecimento público levanta questões sobre o real impacto que causam ao ambiente e à saúde pública. O avanço acelerado das técnicas analíticas ampliou a detecção e a quantificação da variedade de contaminantes decorrentes de amostras de efluentes industriais, de esgoto doméstico e de águas naturais subterrâneas e superficiais que chamou atenção para o problema.<sup>25</sup>

---

<sup>21</sup> MARQUES, Maria Nogueira; COTRIM, Marycel Barbosa; PIRES, Maria Aparecida Faustino. Avaliação do impacto da agricultura em áreas de proteção ambiental, pertencentes à bacia hidrográfica do Rio Ribeira de Iguape, São Paulo. **Revista Química Nova**, Campinas, v. 30, n. 5, 2007.

<sup>22</sup> SANTANA, Joyce da Silva. **Determinação de contaminantes emergentes em mananciais de água bruta e na água para consumo humano do Distrito Federal**. Brasília: UnB, 2013.

<sup>23</sup> FONTES, Juliana de Carvalho; VIGA, Juliana Soares. Análise do impacto ambiental causado pelos contaminantes emergentes nas águas subterrâneas. *In*: RIBEIRO, José Cláudio Junqueira; COUTO, Mônica Bonetti, SARLET, Ingo Wolfgang (coord.). **Direito e sustentabilidade II**. Organização CONPEDI/UFMG/FUMEC/Dom Helder Câmara; Florianópolis, 2015.

<sup>24</sup> RAIMUNDO, Cassiana Carolina Montagner. **Contaminantes emergentes em água tratada e seus mananciais: sazonalidade, remoção e atividade estrogênica**. Campinas, 2011. Disponível em:

[http://repositorio.unicamp.br/jspui/bitstream/REPOSIP/249643/1/Raimundo\\_CassianaCarolinaMontagner\\_D.pdf](http://repositorio.unicamp.br/jspui/bitstream/REPOSIP/249643/1/Raimundo_CassianaCarolinaMontagner_D.pdf). Acesso em: 23 ago. 2019.

<sup>25</sup> LIMA, Diego R.S; AFONSO, Robson J.C.F.; LIBÂNIO, Marcelo; AQUINO, Sérgio F. Avaliação da remoção de fármacos e de desreguladores endócrinos em águas de abastecimento por clarificação de bancada. **Revista Química Nova**, Campinas, v. 37, n. 5, 2014.

O Serviço Geológico dos Estados Unidos define contaminante emergente como “qualquer microorganismo ou substância química natural ou sintética que não é monitorada, mas que é capaz de surgir no ambiente e provocar efeitos adversos conhecidos ou não sobre ecossistemas e/ou sobre a saúde humana”.<sup>26</sup> A Agência de Proteção Ambiental dos Estados Unidos define contaminantes emergentes como:

[...] poluentes atualmente não incluídos em programas de monitoramento e que podem se tornar candidatos para legislações futuras dependendo de pesquisas sobre (eco)toxicidade, efeitos sobre a saúde, percepção pelo público e dados sobre sua ocorrência em vários compartimentos ambientais.<sup>27</sup>

Os contaminantes emergentes podem ser considerados como dois grandes grupos de substâncias: as novas, que fazem parte de milhares de substâncias produzidas anualmente e que só poderão ser conhecidas no futuro, após décadas de estudos sobre elas, e as substâncias já conhecidas pela comunidade científica e que preocupa pesquisadores no mundo em razão dos efeitos prejudiciais ao meio ambiente e à saúde humana decorrentes da exposição crônica.<sup>28</sup> A presença dos contaminantes emergentes ocorre há muito tempo, mas sua ocorrência só pôde ser atestada com novas técnicas de detecção capazes que acessar níveis muito baixos de concentração e as novas fontes contaminantes ocorreram pela síntese de substâncias ou mudanças nos mecanismos de uso e descarte de bens de consumo.<sup>29</sup>

As substâncias contaminantes já conhecidas incluem:

[...] agrotóxicos, drogas ilícitas, fármacos, produtos de higiene pessoal, protetores solares, estrogênios, alquilfenóis e seus derivados, alguns subprodutos provenientes de processos de desinfecção de água, retardantes de chama bromados, compostos perfluorados, siloxanos, benzotriazóis, ácidos naftênicos, percloratos, líquidos iônicos, dioxinas, antimônio, dentre os

---

<sup>26</sup> SODRÉ, Fernando Fabríz. Interferentes endócrinos como contaminantes emergentes: uma questão de saúde pública. **Artigos Temáticos do AQQUA**, Brasília, p.1-8, 2012. p. 2.

<sup>27</sup> SODRÉ, Fernando Fabríz. Interferentes endócrinos como contaminantes emergentes: uma questão de saúde pública. **Artigos Temáticos do AQQUA**, Brasília, p.1-8, 2012. p. 2.

<sup>28</sup> RAIMUNDO, Cassiana Carolina Montagner. **Contaminantes emergentes em água tratada e seus mananciais: sazonalidade, remoção e atividade estrogênica**. Campinas, 2011. Disponível em: [http://repositorio.unicamp.br/jspui/bitstream/REPOSIP/249643/1/Raimundo\\_CassianaCarolinaMontagner\\_D.pdf](http://repositorio.unicamp.br/jspui/bitstream/REPOSIP/249643/1/Raimundo_CassianaCarolinaMontagner_D.pdf) . Acesso em 23 ago. 2019.

<sup>29</sup> SANTANA, Joyce da Silva. **Determinação de contaminantes emergentes em mananciais de água bruta e na água para consumo humano do Distrito Federal**. Brasília: UnB, 2013.

adoçantes a sucralose, além de nanomateriais e alguns microorganismos e toxinas de algas.<sup>30</sup>

Os contaminantes emergentes podem ser classificados pelo seu potencial e capacidade de alterar as funções do sistema endócrino em um organismo saudável e seus descendentes. São substâncias químicas denominadas pela Agência de Proteção Ambiental dos Estados Unidos como interferentes endócrinos<sup>31</sup> e “interferem na síntese, secreção, transporte, ligação, ação ou eliminação dos hormônios naturais no corpo que são responsáveis pela manutenção da homeostase, reprodução, desenvolvimento e/ou comportamento”.<sup>32</sup> A Comunidade Científica Europeia na Conferência de Weybridge em 1996 definiu interferentes endócrinos como “substâncias químicas exógenas que afetam negativamente a saúde de organismos intactos ou de seus descendentes por meio da alteração do sistema endócrino”.<sup>33</sup>

O Programa Internacional de Segurança Química (IPCS) juntamente com Japão, Estados Unidos, Canadá, União Europeia e a Organização de Cooperação e de Desenvolvimento Econômico (OCDE), definiu os interferentes endócrinos como “substância ou composto exógeno que altera várias funções do sistema endócrino e tem, conseqüentemente, efeitos adversos sobre a saúde, num organismo intacto, sua descendência ou (sub) populações”.<sup>34</sup> Os interferentes endócrinos são considerados por alguns autores como substâncias que interagem com sítios receptores de hormônios, outros, por sua vez, entendem que são

---

<sup>30</sup> RAIMUNDO, Cassiana Carolina Montagner. **Contaminantes emergentes em água tratada e seus mananciais**: sazonalidade, remoção e atividade estrogênica. Campinas: Unicamp, 2011. Disponível em: [http://repositorio.unicamp.br/jspui/bitstream/REPOSIP/249643/1/Raimundo\\_CassianaCarolinaMontagner\\_D.pdf](http://repositorio.unicamp.br/jspui/bitstream/REPOSIP/249643/1/Raimundo_CassianaCarolinaMontagner_D.pdf). Acesso em: 23 ago. 2019. p. 2.

<sup>31</sup> Podem ser chamados de perturbadores endócrinos, desreguladores endócrinos, disruptores endócrinos e interferentes hormonais.

<sup>32</sup> RAIMUNDO, Cassiana Carolina Montagner. **Contaminantes emergentes em água tratada e seus mananciais**: sazonalidade, remoção e atividade estrogênica. Tese (Doutorado em Química) – Universidade Estadual de Campinas, Instituto de Química, Campinas, 2011. Disponível em: [http://repositorio.unicamp.br/jspui/bitstream/REPOSIP/249643/1/Raimundo\\_CassianaCarolinaMontagner\\_D.pdf](http://repositorio.unicamp.br/jspui/bitstream/REPOSIP/249643/1/Raimundo_CassianaCarolinaMontagner_D.pdf). Acesso em: 23 ago. 2019. p. 3

<sup>33</sup> SODRÉ, Fernando Fabríz. Interferentes endócrinos como contaminantes emergentes: uma questão de saúde pública. **Artigos Temáticos do AQQUA**, Brasília, p.1-8, 2012; GHISELLI, Gislaine; JARDIM, Wilson Figueiredo. Interferentes endócrinos no ambiente. **Revista Química Nova**, Campinas, v. 30, n. 3, 2007.

<sup>34</sup> BILA, Daniele Maia; DEZOTTI, Márcia. Desreguladores endócrinos no meio ambiente: efeitos e conseqüências. **Revista Química Nova**, Campinas, v. 30, n. 2, 2007. p. 652.

qualquer substância capaz de desequilibrar, interferir ou alterar o sistema endócrino, mesmo que atue diretamente no sítio receptor ou não.<sup>35</sup>

Os interferentes endócrinos, substâncias que atuam através do receptor de estrogênio iniciando uma série de efeitos sobre o tecido celular, mesmo em concentração extremamente baixa, são capazes de afetar a reprodução e o desenvolvimento de organismos vivos, seus descendentes ou subpopulações<sup>36</sup> e podem ser classificados em: estrogênios naturais, estrogênios sintéticos e xenoestrogênios. Dentre eles o estrogênio sintético possui maior capacidade de alterar o sistema endócrino humano, enquanto os xenoestrogênios são menos danosos, mas são encontrados mais facilmente no meio ambiente.<sup>37</sup> Os estrogênios naturais, os estrogênios sintéticos e alguns xenoestrogênios possuem mais destaque nas comunidades acadêmica e ambiental porque sua presença no ambiente, assim como seus efeitos estão sendo determinados.<sup>38</sup>

Os estrogênios naturais, mais comumente conhecidos como hormônios femininos, compõem um grupo de hormônios produzidos principalmente nos ovários, na placenta e em menores quantidades nos testículos e no córtex adrenal. O fígado e o tecido adiposo também podem produzir estrogênios. A função principal dos estrogênios naturais é determinar as características femininas, controlar o ciclo reprodutivo e auxiliar no crescimento, desenvolvimento e comportamento atuando nos sistemas imunológico e cardiovascular. O estriol, a estrona e *17 $\beta$ -estradiol* são exemplos de estrogênios naturais.<sup>39</sup>

---

<sup>35</sup> BILA, Daniele Maia; DEZOTTI, Márcia. Desreguladores endócrinos no meio ambiente: efeitos e consequências. **Revista Química Nova**, Campinas, v. 30, n. 2, 2007.

<sup>36</sup> SODRÉ, Fernando Fabríz. Interferentes endócrinos como contaminantes emergentes: uma questão de saúde pública. **Artigos Temáticos do AQQUA**, Brasília, p.1-8, 2012; GHISELLI, Gislaine; JARDIM, Wilson Figueiredo. Interferentes endócrinos no ambiente. **Revista Química Nova**, Campinas, v. 30, n. 3, 2007; BILA, Daniele Maia; DEZOTTI, Márcia. Desreguladores endócrinos no meio ambiente: efeitos e consequências. **Revista Química Nova**, Campinas, v. 30, n. 2, 2007.

<sup>37</sup> RAIMUNDO, Cassiana Carolina Montagner. **Contaminantes emergentes em água tratada e seus mananciais: sazonalidade, remoção e atividade estrogênica**. Tese (Doutorado em Química) – Universidade Estadual de Campinas, Instituto de Química, Campinas, 2011. Disponível em: [http://repositorio.unicamp.br/jspui/bitstream/REPOSIP/249643/1/Raimundo\\_CassianaCarolinaMontagner\\_D.pdf](http://repositorio.unicamp.br/jspui/bitstream/REPOSIP/249643/1/Raimundo_CassianaCarolinaMontagner_D.pdf). Acesso em: 23 ago. 2019.

<sup>38</sup> SODRÉ, Fernando Fabríz. Interferentes endócrinos como contaminantes emergentes: uma questão de saúde pública. **Artigos Temáticos do AQQUA**, Brasília, p.1-8, 2012.

<sup>39</sup> RAIMUNDO, Cassiana Carolina Montagner. **Contaminantes emergentes em água tratada e seus mananciais: sazonalidade, remoção e atividade estrogênica**. Tese (Doutorado em Química) – Universidade Estadual de Campinas, Instituto de Química, Campinas, 2011. Disponível em:

Os estrogênios sintéticos são encontrados em produtos farmacêuticos e são esteroides que tiveram suas estruturas moleculares alteradas, estão presentes em medicamentos contraceptivos, terapias de reposição hormonal, prevenção de aborto e tratamento de neoplasias; são substâncias manipuladas com alto potencial para agir diretamente no sistema endócrino, podendo interferir na regulação hormonal e no sistema reprodutor. Alguns estrogênios sintéticos são: 17 $\alpha$ -etinilestradiol (EE2) e mestranol (MEE) que são estrógenos derivados do E2, o levonorgestrel (NGT) que é derivado da progesterona, todos utilizados como contraceptivos, e o dietiltilbestrol (DES).<sup>40</sup>

Estrogênios naturais e sintéticos são excretados pelo organismo humano por meio da urina e, em menor quantidade, pelas fezes. Os organismos excretam quantidades diferentes de hormônios a depender da idade, estado de saúde, dieta ou estado de gestação.<sup>41</sup> Quando submetidos a condições naturais estes metabólitos podem ser rapidamente hidrolisados, retornando à sua composição original.<sup>42</sup> Os estrógenos são considerados como responsáveis pela maioria dos efeitos maléficos desencadeados pela exposição aos efluentes de águas contaminadas. Os estrógenos são tóxicos, pois atuam no sistema endócrino desencadeando perturbações no equilíbrio químico do sistema humano. Os efeitos causados no ambiente atingem de grandes vertebrados a microvertebrados interferindo na capacidade de reprodução das espécies e no desenvolvimento saudável da prole.<sup>43</sup>

---

[http://repositorio.unicamp.br/jspui/bitstream/REPOSIP/249643/1/Raimundo\\_CassianaCarolinaMontagner\\_D.pdf](http://repositorio.unicamp.br/jspui/bitstream/REPOSIP/249643/1/Raimundo_CassianaCarolinaMontagner_D.pdf) . Acesso em: 23 ago. 2019.

<sup>40</sup> RAIMUNDO, Cassiana Carolina Montagner. **Contaminantes emergentes em água tratada e seus mananciais**: sazonalidade, remoção e atividade estrogênica. Tese (Doutorado em Química) – Universidade Estadual de Campinas, Instituto de Química, Campinas, 2011. Disponível em:

[http://repositorio.unicamp.br/jspui/bitstream/REPOSIP/249643/1/Raimundo\\_CassianaCarolinaMontagner\\_D.pdf](http://repositorio.unicamp.br/jspui/bitstream/REPOSIP/249643/1/Raimundo_CassianaCarolinaMontagner_D.pdf) . Acesso em: 23 ago. 2019.

<sup>41</sup> RAIMUNDO, Cassiana Carolina Montagner. **Contaminantes emergentes em água tratada e seus mananciais**: sazonalidade, remoção e atividade estrogênica. Tese (Doutorado em Química) – Universidade Estadual de Campinas, Instituto de Química, Campinas, 2011. Disponível em:

[http://repositorio.unicamp.br/jspui/bitstream/REPOSIP/249643/1/Raimundo\\_CassianaCarolinaMontagner\\_D.pdf](http://repositorio.unicamp.br/jspui/bitstream/REPOSIP/249643/1/Raimundo_CassianaCarolinaMontagner_D.pdf) . Acesso em: 23 ago. 2019.

<sup>42</sup> SODRÉ, Fernando Fabríz. Interferentes endócrinos como contaminantes emergentes: uma questão de saúde pública. **Artigos Temáticos do AQQUA**, Brasília, p.1-8, 2012

<sup>43</sup> REIS FILHO, Wagner Ricardo; ARAÚJO, Juliana Coutinho de; VIEIRA, Eny Maria. Hormônios sexuais estrógenos: contaminantes bioativos. **Revista Química Nova**, Campinas, v. 29, n. 4, 2006.

O acesso aos medicamentos contraceptivos, formulados com estrogênio sintético, influenciou o incentivo ao planejamento familiar, como pode se perceber pelos dados do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE): nos anos 2000 a taxa de fecundidade total brasileira era 2,39 enquanto em 2015 essa taxa caiu para 1,72.<sup>44</sup> Nesse ponto, mais uma vez, é possível perceber as contradições da sociedade de risco. Anos de pesquisa científica proporcionaram a manipulação e fabricação de estrogênio sintético que permite o planejamento familiar e, por outro lado, a exposição prolongada a essa substância no meio ambiente pode gerar danos ao sistema endócrino humano e às espécies animais.<sup>45</sup>

A presença do hormônio contraceptivo EE2 no meio ambiente está relacionada com o aporte de esgoto bruto, de efluentes industriais e descarte inadequado de medicamentos. As pílulas anticoncepcionais contêm dose diária de hormônio EE2 que varia entre 20 e 50  $\mu\text{g}$  e entre 20 e 48% da fórmula é metabolizada no organismo, o restante é eliminado na sua forma original ou em conjugados sulfatos ou glucoronídeos.<sup>46</sup> A progesterona, hormônio feminino, produzido pelo corpo a partir da puberdade e pela placenta durante a gravidez, e a testosterona, hormônio esteroide masculino produzido pelos testículos e, em menor quantidade, pelas glândulas suprarrenais, em homens e mulheres, também são importantes do ponto de vista ambiental.<sup>47</sup>

*Os xenoestrogênios são uma “série de substâncias químicas produzidas pelo homem que confundem os receptores celulares dos estrogênios no*

---

<sup>44</sup> INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. **População:** taxas de fecundidade total. Disponível em: <https://brasilemsintese.ibge.gov.br/populacao/taxas-de-fecundidade-total.html>. Acesso em: 22 ago. 2019.

<sup>45</sup> RAIMUNDO, Cassiana Carolina Montagner. **Contaminantes emergentes em água tratada e seus mananciais:** sazonalidade, remoção e atividade estrogênica. Tese (Doutorado em Química) – Universidade Estadual de Campinas, Instituto de Química, Campinas, 2011. Disponível em: [http://repositorio.unicamp.br/jspui/bitstream/REPOSIP/249643/1/Raimundo\\_CassianaCarolinaMontagner\\_D.pdf](http://repositorio.unicamp.br/jspui/bitstream/REPOSIP/249643/1/Raimundo_CassianaCarolinaMontagner_D.pdf). Acesso em: 23 ago. 2019.

<sup>46</sup> RAIMUNDO, Cassiana Carolina Montagner. **Contaminantes emergentes em água tratada e seus mananciais:** sazonalidade, remoção e atividade estrogênica. Tese (Doutorado em Química) – Universidade Estadual de Campinas, Instituto de Química, Campinas, 2011. Disponível em: [http://repositorio.unicamp.br/jspui/bitstream/REPOSIP/249643/1/Raimundo\\_CassianaCarolinaMontagner\\_D.pdf](http://repositorio.unicamp.br/jspui/bitstream/REPOSIP/249643/1/Raimundo_CassianaCarolinaMontagner_D.pdf). Acesso em: 23 ago. 2019.

<sup>47</sup> RAIMUNDO, Cassiana Carolina Montagner. **Contaminantes emergentes em água tratada e seus mananciais:** sazonalidade, remoção e atividade estrogênica. Tese (Doutorado em Química) – Universidade Estadual de Campinas, Instituto de Química, Campinas, 2011. Disponível em: [http://repositorio.unicamp.br/jspui/bitstream/REPOSIP/249643/1/Raimundo\\_CassianaCarolinaMontagner\\_D.pdf](http://repositorio.unicamp.br/jspui/bitstream/REPOSIP/249643/1/Raimundo_CassianaCarolinaMontagner_D.pdf). Acesso em: 23 ago. 2019.

organismo, interferindo nas mensagens bioquímicas naturais”.<sup>48</sup> *Substâncias como o bisfenol A (BPA), os alquifenois etoxilatos (nonilfenol (NP), octilfenol (OP)), alquifenois polietoxilatos, o triclosan (TCS), a atrazina (ATZ) e a fenoftaleína (Phph) são classificadas como xenoestrogênios.*<sup>49</sup>

O bisfenol A (BPA) é utilizado na produção de policarbonatos plásticos, resinas epóxi e como revestimento de embalagens plásticas ou metálicas de produtos alimentícios conservando melhor bebidas e alimentos, mas essa substância pode migrar da embalagem e contaminar o alimento. Os alquifenois são substâncias químicas sintetizadas para ter propriedade de limpeza ou solubilização.

São compostos amplamente utilizados em detergentes de limpeza doméstica, produtos de higiene pessoal, têxteis, tintas, polímeros, agrotóxicos, produtos farmacêuticos, indústrias de mineração, de recuperação de petróleo, celulose e papel.<sup>50</sup>

A degradação incompleta dos alquifenois nas estações de tratamento causa o aumento dos níveis das substâncias nonilfenol e octilfenol. As bactérias presentes nos animais, vegetais e nas estações de tratamento de água e esgoto, degradam o nonilfenol e o octilfenol, através de um processo complexo, tornando-as mais tóxicas e com capacidade de causar disfunção endócrina.<sup>51</sup>

---

<sup>48</sup> RAIMUNDO, Cassiana Carolina Montagner. **Contaminantes emergentes em água tratada e seus mananciais:** sazonalidade, remoção e atividade estrogênica. Tese (Doutorado em Química) – Universidade Estadual de Campinas, Instituto de Química, Campinas, 2011. Disponível em:

[http://repositorio.unicamp.br/jspui/bitstream/REPOSIP/249643/1/Raimundo\\_CassianaCarolinaMontagner\\_D.pdf](http://repositorio.unicamp.br/jspui/bitstream/REPOSIP/249643/1/Raimundo_CassianaCarolinaMontagner_D.pdf) . Acesso em: 23 ago. 2019. p. 7.

<sup>49</sup> BILA, Daniele Maia; DEZOTTI, Márcia. Desreguladores endócrinos no meio ambiente: efeitos e consequências. **Revista Química Nova**, Campinas, v. 30, n. 2, 2007; RAIMUNDO, Cassiana Carolina Montagner. **Contaminantes emergentes em água tratada e seus mananciais:** sazonalidade, remoção e atividade estrogênica. Tese (Doutorado em Química) – Universidade Estadual de Campinas, Instituto de Química, Campinas, 2011. Disponível em: [http://repositorio.unicamp.br/jspui/bitstream/REPOSIP/249643/1/Raimundo\\_CassianaCarolinaMontagner\\_D.pdf](http://repositorio.unicamp.br/jspui/bitstream/REPOSIP/249643/1/Raimundo_CassianaCarolinaMontagner_D.pdf) . Acesso em: 23 ago. 2019.

<sup>50</sup> RAIMUNDO, Cassiana Carolina Montagner. **Contaminantes emergentes em água tratada e seus mananciais:** sazonalidade, remoção e atividade estrogênica. Tese (Doutorado em Química) – Universidade Estadual de Campinas, Instituto de Química, Campinas, 2011. Disponível em: [http://repositorio.unicamp.br/jspui/bitstream/REPOSIP/249643/1/Raimundo\\_CassianaCarolinaMontagner\\_D.pdf](http://repositorio.unicamp.br/jspui/bitstream/REPOSIP/249643/1/Raimundo_CassianaCarolinaMontagner_D.pdf) . Acesso em: 23 ago. 2019. p. 8.

<sup>51</sup> HENRIQUES, Marta Luísa Guerreiro dos Santos. **Hormonas naturais e de síntese, bisfenol A, octilfenol e nonilfenol em águas para consumo humano:** otimização do método de análise por SPE-LC-ESI-MS/MS. Lisboa: 2008. Disponível em: <https://repositorio.ul.pt/handle/10451/252>. Acesso em: 4 out. 2019.

O triclosan (TCS) é um composto orgânico clorado antimicrobiano de amplo espectro utilizado em produtos de higiene pessoal (xampu, sabonete, creme dental, cosméticos), produtos de limpeza doméstica, têxteis, plásticos e utensílios culinários – em razão de suas propriedades desinfetantes. A atrazina (ATZ) é um herbicida usado no combate de plantas infestantes e a presença desse contaminante em águas superficiais está relacionada à utilização agrícola. A ingestão de água tratada é a principal via de exposição humana à atrazina porque a sua exposição por alimentos é insignificante, mas as estações de tratamento de água não são capazes de remover essa substância contaminante com eficiência. A fenolftaleína (Phph) é um indicador de pH solúvel em água e etanol. Era utilizada em laxantes como Lacto-Purga e Almeida Prado nº 46, cujo uso foi suspenso pela ANVISA (AGÊNCIA NACIONAL DE VIGILÂNCIA SANITÁRIA) na Resolução RE nº 571 de 2002.<sup>52</sup> A presença dessa substância no ambiente está relacionada ao descarte de efluentes industriais não tratados nos rios.<sup>53</sup>

A cafeína (1,3,7-trimetilxantina) compõe o grupo das substâncias químicas denominadas metilxantinas e é um contaminante de origem antrópica que não interfere no sistema endócrino, mas é utilizada para traçar a qualidade da água, pois é um marcador químico sensível e a sua presença na água demonstra grande probabilidade de encontrar novos compostos químicos, ou seja, funciona como indicador de qualidade do ambiente.<sup>54</sup> A cafeína é encontrada em concentrações

---

<sup>52</sup> ALERTA: presença não declarada de sibutramina e fenolftaleína em produtos. **Chapeu da Notícia Getdata:** ASCOM 21 nov. 2014. Disponível em: [http://portal.anvisa.gov.br/noticias/-/asset\\_publisher/FXrpx9qY7FbU/content/alerta-presenca-nao-declarada-de-sibutramina-e-fenolftaleina-em-produtos/219201/pop\\_up?\\_101\\_INSTANCE\\_FXrpx9qY7FbU\\_viewMode=print&\\_101\\_INSTANCE\\_FXrpx9qY7FbU\\_languageId=en\\_US](http://portal.anvisa.gov.br/noticias/-/asset_publisher/FXrpx9qY7FbU/content/alerta-presenca-nao-declarada-de-sibutramina-e-fenolftaleina-em-produtos/219201/pop_up?_101_INSTANCE_FXrpx9qY7FbU_viewMode=print&_101_INSTANCE_FXrpx9qY7FbU_languageId=en_US). Acesso em 23 ago. 2019; BRASIL. Ministério de Saúde. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. **Resolução: RE nº 572, de 5 de abril de 2002.** Disponível em: [http://portal.anvisa.gov.br/documents/10181/2718376/RE\\_572\\_2002\\_COMP.pdf/586939e7-1a80-4acc-8e47-7b7203ebd7e8](http://portal.anvisa.gov.br/documents/10181/2718376/RE_572_2002_COMP.pdf/586939e7-1a80-4acc-8e47-7b7203ebd7e8). Acesso em: 25 maio 2020

<sup>53</sup> RAIMUNDO, Cassiana Carolina Montagner. **Contaminantes emergentes em água tratada e seus mananciais:** sazonalidade, remoção e atividade estrogênica. Tese (Doutorado em Química) – Universidade Estadual de Campinas, Instituto de Química, Campinas, 2011. Disponível em: [http://repositorio.unicamp.br/jspui/bitstream/REPOSIP/249643/1/Raimundo\\_CassianaCarolinaMontagner\\_D.pdf](http://repositorio.unicamp.br/jspui/bitstream/REPOSIP/249643/1/Raimundo_CassianaCarolinaMontagner_D.pdf). Acesso em: 23 ago. 2019.

<sup>54</sup> RAIMUNDO, Cassiana Carolina Montagner. **Contaminantes emergentes em água tratada e seus mananciais:** sazonalidade, remoção e atividade estrogênica. Tese (Doutorado em Química) – Universidade Estadual de Campinas, Instituto de Química, Campinas, 2011. Disponível em: [http://repositorio.unicamp.br/jspui/bitstream/REPOSIP/249643/1/Raimundo\\_CassianaCarolinaMontagner\\_D.pdf](http://repositorio.unicamp.br/jspui/bitstream/REPOSIP/249643/1/Raimundo_CassianaCarolinaMontagner_D.pdf). Acesso em: 23 ago. 2019.

baixas na biota e não causa danos ao organismo humano, mas, como indicador químico, a sua presença indica a presença de outras substâncias, é indicadora eficaz de atividade estrogênica em amostras de águas superficiais. A cafeína não é um interferente endócrino, mas a sua ocorrência indica efeitos associados a esses contaminantes.<sup>55</sup>

O presente capítulo não tem como objetivo exaurir todas as substâncias químicas que podem ser classificadas como contaminantes emergentes, pois existem aproximadamente 11 milhões de substâncias químicas conhecidas e acredita-se que entre 1.200 e 1.500 novas substâncias são utilizadas anualmente no mundo.<sup>56</sup> Apesar da grande quantidade de novas substâncias produzidas anualmente, parte das substâncias denominadas contaminantes emergentes não foram, necessariamente, sintetizadas nos últimos anos. Muitos contaminantes emergentes existem e fazem parte do cotidiano da sociedade há décadas, mas nos últimos anos estão sendo encontradas no meio ambiente devido ao avanço científico e tecnológico que permitiu a identificação desses compostos, ainda que em pequenas quantidades, nos corpos d'água.<sup>57</sup>

O principal objetivo deste capítulo é apresentar o conceito científico dos contaminantes emergentes, as razões para a existência de substâncias químicas nas águas, bem como descrever os danos que causam ou podem causar ao meio ambiente e à saúde. Os interferentes endócrinos que se subdividem em estrogênios naturais (hormônios produzidos pelo corpo humano, a exemplo do  $17\beta$ -*estradiol*, *estriol* e *estrone*), estrogênios sintéticos ( $17\alpha$ -*etinilestradiol*, *mestranol*, *levonorgestrel* e *dietiltilbestrol*) e xenoestrogênios (*bisfenol A*, *alquifenois*, *octilfenol*, *nonilfenol*, *triclosan*, *atrazina* e a *fenoftaleína*) e a cafeína são as substâncias escolhidas dentre as diversas substâncias contaminantes em razão da comprovação científica da sua presença no meio ambiente, bem como a delimitação dos danos que causam (ecotoxicidade). O próximo tópico apresentará os danos causados por essas substâncias ao meio ambiente e à saúde humana.

---

<sup>55</sup> SANTANA, Joyce da Silva. **Determinação de contaminantes emergentes em mananciais de água bruta e na água para consumo humano do Distrito Federal**. Brasília: UnB, 2013.

<sup>56</sup> SODRÉ, Fernando Fabríz. Interferentes endócrinos como contaminantes emergentes: uma questão de saúde pública. **Artigos Temáticos do AQQUA**, Brasília, p.1-8, 2012; ALVES FILHO, Manuel. Potável, porém contaminada. **Jornal da Unicamp**, Campinas, 2012. Disponível em: <https://www.unicamp.br/unicamp/ju/527/potavel-porem-contaminada>. Acesso em: 23 ago. 2019.

<sup>57</sup> SODRÉ, Fernando Fabríz. Interferentes endócrinos como contaminantes emergentes: uma questão de saúde pública. **Artigos Temáticos do AQQUA**, Brasília, p.1-8, 2012.

## 1.2 Danos causados pelos contaminantes emergentes

Os contaminantes emergentes podem surgir em águas superficiais, subterrâneas e mananciais por fontes pontuais e difusas. As fontes pontuais são mais facilmente identificadas e podem ser objeto de medidas de controle ou de abate das substâncias, estão relacionadas ao descarte de efluentes de estações de tratamento, fossas sépticas, descarte de esgoto bruto (industrial e doméstico) e infiltração das substâncias através do solo na agricultura ou em áreas urbanas. As fontes difusas, ao contrário, não são facilmente identificadas, deposições atmosféricas, drenagem de águas pluviais rurais e urbanas e o escoamento da chuva são exemplos de fontes difusas que permitem a chegada dos compostos químicos aos corpos de água.<sup>58</sup>

O efeito dos interferentes endócrinos não depende apenas da sua concentração no meio ambiente, fatores como lipofilicidade (habilidade do composto químico de ser dissolvido por lipídios/gorduras), persistência, bioacumulação, tempo de exposição e mecanismos de biotransformação e excreção interferem na presença dessas substâncias no meio ambiente, sendo que algumas substâncias quando sofrem biotransformação podem resultar em metabólitos ou subprodutos mais danosos que os compostos originais.<sup>59</sup>

Uma pesquisa realizada no semiárido baiano fixou como causas de contaminação da bacia hidrográfica do rio Salitre as atividades urbanas, agrícolas, pecuárias, de mineração e de atividades naturais, demonstrando que as características socioeconômicas relacionadas aos costumes da comunidade quanto ao uso da água interferem na sua qualidade. As fontes de poluição de natureza antrópica definidas pelo estudo são detergente, lixo doméstico, esgoto bruto, dejetos animais, agrotóxicos, fertilizantes, mineração, dissolução de rochas e decomposição vegetal.<sup>60</sup>

---

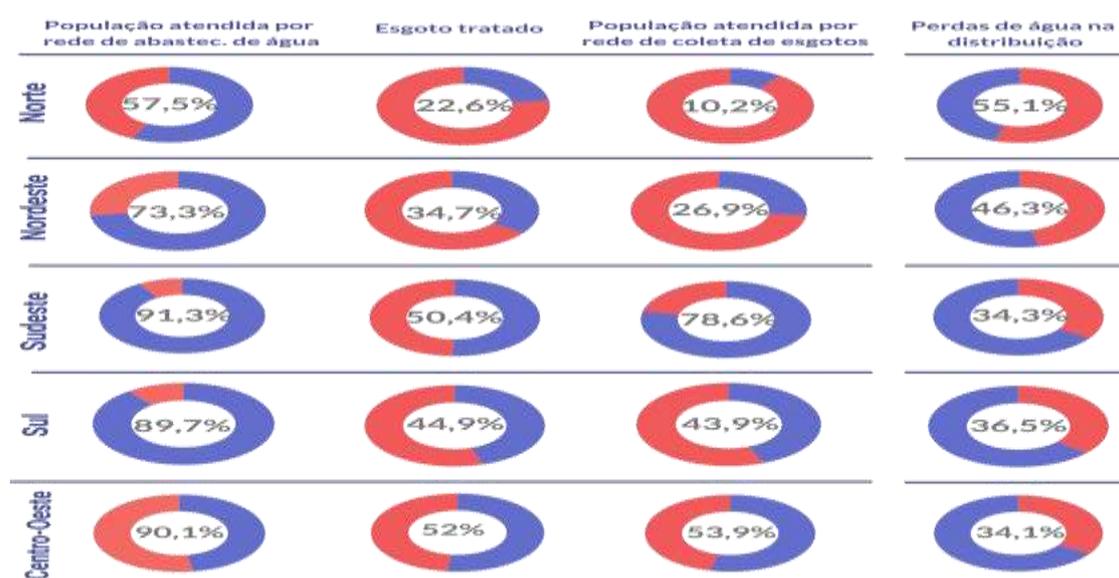
<sup>58</sup> SODRÉ, Fernando Fabríz. Interferentes endócrinos como contaminantes emergentes: uma questão de saúde pública. **Artigos Temáticos do AQQUA**, Brasília, p.1-8, 2012

<sup>59</sup> BILA, Daniele Maia; DEZOTTI, Márcia. Desreguladores endócrinos no meio ambiente: efeitos e consequências. **Revista Química Nova**, Campinas, v. 30, n. 2, 2007.

<sup>60</sup> OLIVEIRA, Clélia Nobre de; CAMPOS, Vânia P.; MEDEIROS, Yvonilde Dantas Pinto. Avaliação e identificação de parâmetros importantes para a qualidade de corpos d'água no semiárido baiano: estudo de caso: bacia hidrográfica do Rio Salitre. **Revista Química Nova**, Campinas, v. 33, n. 5, 2010.

Os contaminantes emergentes estão presentes nas águas superficiais em razão dos mecanismos de descarte, higienização e excreção que criam o chamado esgoto bruto e causam efeitos de genotoxicidade, perturbação endócrina e aumento da resistência de bactérias patogênicas.<sup>61</sup> O esgoto bruto deve passar por um processo de tratamento que gerará o esgoto tratado. No Brasil, 60,2% do esgoto é coletado e, deste total, 46% é tratado.<sup>62</sup> Isso significa que os contaminantes emergentes são encontrados nas águas decorrentes do descarte de esgoto bruto diretamente nas águas superficiais ou a ineficiência dos processos de tratamento de efluentes e esgotos.<sup>63</sup> O Ministério do Desenvolvimento Regional, por meio do Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento, apresentou diagnóstico da situação do saneamento no Brasil no ano de 2017 <sup>64</sup>, conforme se verifica no quadro a seguir.

**Figura 1:** Painel de informações sobre saneamento.



Fonte: Ministério do Desenvolvimento Regional (2017).

<sup>61</sup> LIMA, Diego R. S; AFONSO, Robson J. C. F.; LIBÂNIO, Marcelo; AQUINO, Sérgio F. Avaliação da remoção de fármacos e de desreguladores endócrinos em águas de abastecimento por clarificação de bancada. *Revista Química Nova*, Campinas, v. 37, n. 5, 2014.

<sup>62</sup> SISTEMA NACIONAL DE INFORMAÇÕES SOBRE SANEAMENTO. **Diagnóstico da situação do saneamento no Brasil em 2017.** Disponível em: <http://www.snis.gov.br/component/content/article?id=175>. Acesso em: 4 set. 2019.

<sup>63</sup> SANTANA, Joyce da Silva. **Determinação de contaminantes emergentes em mananciais de água bruta e na água para consumo humano do Distrito Federal.** Brasília: UnB, 2013.

<sup>64</sup> SISTEMA NACIONAL DE INFORMAÇÕES SOBRE SANEAMENTO. **Diagnóstico da situação do saneamento no Brasil em 2017.** Disponível em: <http://www.snis.gov.br/component/content/article?id=175>. Acesso em: 4 set. 2019; SISTEMA NACIONAL DE INFORMAÇÕES SOBRE SANEAMENTO. **Painel de indicadores.** Disponível em: <http://appsniis.mdr.gov.br/indicadores/web/>. Acesso em: 4 set. 2019;

O gráfico demonstra que o baixo percentual da população atendida por rede de coleta de esgotos e de esgoto tratado é a principal causa para a presença dos contaminantes emergentes no Brasil. O descarte de esgoto bruto e de efluentes de estações de tratamento de esgoto nos sistemas aquáticos contribui para a degradação dos recursos hídricos e causa os danos ao meio ambiente e à saúde humana que serão descritos nos subitens a seguir.

A exposição crônica aos contaminantes emergentes, mesmo em baixas concentrações, causa danos à saúde de ecossistemas, diminui a eclosão de ovos de pássaros, peixes e tartarugas, prejudica a reprodução de peixes, répteis, pássaros e mamíferos, gera a feminização de peixes machos ou impossex (desenvolvimento de características sexuais femininas em machos ou o oposto), induz o hermafroditismo, inibe o desenvolvimento das gônadas (órgão responsável pela produção dos gametas), altera o desenvolvimento de anfíbios e moluscos e o sistema imunológico de mamíferos marinhos,<sup>65</sup> causa disfunções no metabolismo da testosterona em Daphnias (crustáceo comumente chamado de pulga da água) e gera o desenvolvimento anormal de órgãos em diferentes organismos aquáticos.<sup>66</sup>

Pesquisadores realizaram um estudo para comprovar os efeitos do hormônio sintético 17 $\alpha$ -etinilestradiol (EE2), classificado como interferente endócrino, em um lago natural do Canadá. Os pesquisadores adicionaram periodicamente o EE2 no lago no período de 7 anos mantendo as concentrações em nível constante entre 5 e 6 ng/L. As adições da substância eram contínuas para compensar a interferência de mecanismos naturais de degradação que resultaria em alteração significativa da concentração na espécie alvo.<sup>67</sup> A exposição

---

<sup>65</sup> BILA, Daniele Maia; DEZOTTI, Márcia. Desreguladores endócrinos no meio ambiente: efeitos e consequências. **Revista Química Nova**, Campinas, v. 30, n. 2, 2007; HIGA, Felipe Massahiro. Contaminante emergente é grave ameaça presente na água tratada: estudo aponta componentes ignorados por empresas de saneamento. **AUN USP**, São Paulo, ano 46, n. 26, Saúde, Instituto de Química, 28 maio 2013. Disponível em: <http://www.usp.br/aun/antigo/exibir?id=5169&ed=915&f=24>. Acesso em: 12 set. 2019.

<sup>66</sup> RAIMUNDO, Cassiana Carolina Montagner. **Contaminantes emergentes em água tratada e seus mananciais: sazonalidade, remoção e atividade estrogênica**. Tese (Doutorado em Química) – Universidade Estadual de Campinas, Instituto de Química, Campinas, 2011. Disponível em: [http://repositorio.unicamp.br/jspui/bitstream/REPOSIP/249643/1/Raimundo\\_CassianaCarolinaMontagner\\_D.pdf](http://repositorio.unicamp.br/jspui/bitstream/REPOSIP/249643/1/Raimundo_CassianaCarolinaMontagner_D.pdf). Acesso em: 23 ago. 2019.

<sup>67</sup> RAIMUNDO, Cassiana Carolina Montagner. **Contaminantes emergentes em água tratada e seus mananciais: sazonalidade, remoção e atividade estrogênica**. Tese (Doutorado em Química) – Universidade Estadual de Campinas, Instituto de Química, Campinas, 2011.

prolongada da população de animais aquáticos ao hormônio causou a feminização de peixes da espécie *Pimephales promelas*, a feminização caracterizou-se pela produção de vitelogenina (proteína produzida pelas fêmeas durante a maturação dos ovócitos no sistema reprodutivo de vertebrados ovíparos, é produzida no fígado e transportada pelo sangue para os ovários) pelos machos da espécie, que é um indicativo de interferência endócrina. A exposição a estrogênios nas Tartarugas da espécie *Chrysemys picta* causou aumento de níveis de vitelogenina no plasma das tartarugas fêmeas, prejudicando o sistema reprodutivo desses animais por alterações nos ovos. Os xenoestrogênios, a exemplo dos alquifenóis e o bisfenol A, estimulam a produção de vitelogenina de animais aquáticos, especialmente peixes.<sup>68</sup>

A presença de alquifenóis, interferente endócrino presente em agrotóxicos, é a causa de contaminação de crocodilos no lago Apopka na Flórida/EUA na década de 1980. A população desses animais estava diminuindo ano a ano e pesquisadores demonstraram que a exposição contínua a agrotóxicos, mesmo em baixas concentrações, interferiu no desenvolvimento do sistema reprodutor dos animais, tornando-os inférteis.<sup>69</sup>

A presença dos interferentes endócrinos em animais fêmeas é crítica, pois podem ser transferidas aos embriões, fetos ou filhotes através dos ovos, placenta e leite materno, afetando o desenvolvimento. Nos mamíferos, os interferentes endócrinos atravessam a barreira da placenta interferindo no desenvolvimento do feto e podem atravessar a barreira hematoencefálica e interferir no sistema nervoso. A exposição dos animais aquáticos aos poluentes é inevitável, pois a maior parte do ciclo reprodutivo ocorre fora do corpo das fêmeas causando contato direto do ovócito com as substâncias durante a fase gestacional.<sup>70</sup>

---

Disponível em:  
[http://repositorio.unicamp.br/jspui/bitstream/REPOSIP/249643/1/Raimundo\\_CassianaCarolinaMontagner\\_D.pdf](http://repositorio.unicamp.br/jspui/bitstream/REPOSIP/249643/1/Raimundo_CassianaCarolinaMontagner_D.pdf) . Acesso em: 23 ago. 2019.

<sup>68</sup> SANTANA, Joyce da Silva. **Determinação de contaminantes emergentes em mananciais de água bruta e na água para consumo humano do Distrito Federal**. Brasília: UnB, 2013.

<sup>69</sup> RAIMUNDO, Cassiana Carolina Montagner. **Contaminantes emergentes em água tratada e seus mananciais: sazonalidade, remoção e atividade estrogênica**. Tese (Doutorado em Química) – Universidade Estadual de Campinas, Instituto de Química, Campinas, 2011. Disponível em:  
[http://repositorio.unicamp.br/jspui/bitstream/REPOSIP/249643/1/Raimundo\\_CassianaCarolinaMontagner\\_D.pdf](http://repositorio.unicamp.br/jspui/bitstream/REPOSIP/249643/1/Raimundo_CassianaCarolinaMontagner_D.pdf) . Acesso em: 23 ago. 2019.

<sup>70</sup> BILA, Daniele Maia; DEZOTTI, Márcia. Desreguladores endócrinos no meio ambiente: efeitos e consequências. **Revista Química Nova**, Campinas, v. 30, n. 2, 2007.

Os efeitos e anomalias atribuídos aos interferentes endócrinos nos peixes são diversos. O contato com efluentes de tratamento de esgoto e as substâncias *17 $\beta$  estradiol*, estrona, *17 $\alpha$ -etinilestradiol*, bisfenol A, nonifenol e octilfenol causa a feminização de peixes, declínio na reprodução, indução da síntese de vitelogenina, alteração nas gônadas, hermafroditismo, incidência de testículo-óvulos nas gônadas, inibição do crescimento testicular, mortalidade elevada dos descendentes e mortalidade da espécie.<sup>71</sup>

A cafeína que é um composto utilizado como marcador químico de contaminação por ação humana desde 2005 no Brasil. A cafeína é utilizada como indicador de contaminação de mananciais por esgoto sanitário e da presença de contaminantes emergentes, especialmente, interferentes endócrinos em águas de abastecimento público no Brasil. Não há comprovação de que a cafeína acarreta efeitos adversos à saúde humana, mas estudos que utilizaram o peixe bandeirinha ou paulistinha demonstraram que a presença da cafeína em concentrações superiores a 300 mg/L provocou a morte de embriões e a exposição dos embriões a 150 mg/L de cafeína afetou o desenvolvimento dos organismos, causando a diminuição da capacidade de locomoção. A exposição de larvas de uma espécie de rã (*Xenopus leavis*) ao meio contendo 100 mg/L de cafeína interferiu no desenvolvimento da espécie.<sup>72</sup>

A exposição ao bisfenol A por mamíferos gerou anomalias no sistema reprodutivo de ratos. Os mexilhões expostos a efluentes de estação de tratamento de esgoto apresentaram indução da síntese de vitelogenina e anomalias no crescimento de suas conchas. A *exposição de tartarugas e pássaros ao 17 $\beta$  estradiol e pesticidas* causou a indução à síntese de vitelogenina no sangue, alterações na produção dos ovos decréscimo na fertilidade, feminização de gaiivotas machos e anomalias no sistema reprodutivo. Os anfíbios expostos a

---

<sup>71</sup> BILA, Daniele Maia; DEZOTTI, Márcia. Desreguladores endócrinos no meio ambiente: efeitos e consequências. **Revista Química Nova**, Campinas, v. 30, n. 2, 2007.

<sup>72</sup> MONTAGNER, Cassiana C.; VIDAL, Cristiane; SODRÉ, Fernando F.; PESCARA, Igor C.; JARDIM, Wilson F. **A Cafeína no Ambiente, IN Cafeína em águas de abastecimento público no Brasil**: Instituto Nacional de Ciências e Tecnologias Analíticas Avançadas. São Carlos: Cubo, 2014.

atrazina e a efluentes de tratamento de esgoto apresentaram anomalias no sistema reprodutivo, indução à síntese de vitelogenina e declínio da população.<sup>73</sup>

A agricultura é uma das principais fontes da economia mundial, mas é, também, um dos principais fatores de degradação da qualidade da água em razão do lançamento de poluentes, mesmo que indireto, como agrotóxicos, sedimentos, fertilizantes, adubo animal e fontes de matéria orgânica e inorgânica. A degradação da qualidade da água causa descontrole do ecossistema, perda na biodiversidade, contaminação de ecossistemas marinhos e contaminação de águas subterrâneas.<sup>74</sup>

Os agrotóxicos são produtos muito utilizados na agricultura brasileira, mas, em razão de suas propriedades físico-químicas (solubilidade em água, adsorção à matéria orgânica do solo, degradação por microorganismos e volatilização ou mobilidade), são substâncias que contaminam a água e o solo de forma simples e eficiente.<sup>75</sup> Estudo realizado no semiárido cearense comprovou a presença da substância atrazina, comumente utilizada em agrotóxicos, na água superficial e na água subterrânea da região do Baixo Jaguaribe e Litoral de Aracati. A pesquisa demonstrou que dos 198 produtos agrícolas utilizados na região, 48% pertencem à classe toxicológica ambiental I (extremamente tóxico) e II (altamente tóxico) e, quanto à classificação ambiental, 60% pertencem à classe I (produto altamente perigoso ao meio ambiente) e II (produto muito perigoso ao meio ambiente), incluiu-se nessa classificação a atrazina, o que demonstra que os agrotóxicos perigosos são mais utilizados na região pesquisada. As políticas agrícolas de conscientização

---

<sup>73</sup> BILA, Daniele Maia; DEZOTTI, Márcia. Desreguladores endócrinos no meio ambiente: efeitos e consequências. **Revista Química Nova**, Campinas, v. 30, n. 2, 2007.

<sup>74</sup> MARQUES, Maria Nogueira; COTRIM, Marycel Barbosa; PIRES, Maria Aparecida Faustino. Avaliação do impacto da agricultura em áreas de proteção ambiental, pertencentes à bacia hidrográfica do Rio Ribeira de Iguape, São Paulo. **Revista Química Nova**, Campinas, v. 30, n. 5, 2007.

<sup>75</sup> MARQUES, Maria Nogueira; COTRIM, Marycel Barbosa; PIRES, Maria Aparecida Faustino. Avaliação do impacto da agricultura em áreas de proteção ambiental, pertencentes à bacia hidrográfica do Rio Ribeira de Iguape, São Paulo. **Revista Química Nova**, Campinas, v. 30, n. 5, 2007; GAMA, Allyne F. Gama; OLIVEIRA, André H. B; CAVALCANTE, Rivelino, M. Inventário de Agrotóxicos e risco de contaminação química dos recursos hídricos no semiárido cearense. **Revista Química Nova**, Campinas, v. 36, n. 3, 2013.

são ignoradas e há uma prática predominante e crescente pelo uso de agrotóxicos mais lesivos.<sup>76</sup>

A qualidade da água em áreas de captação de água na Bacia Hidrográfica do Rio Ribeira de Iguape em São Paulo foi analisada por uma pesquisa que coletou amostras de água bruta (coletadas no ponto de captação para tratamento de água) e de água tratada (que já passou pelo processo de tratamento e é destinada ao abastecimento público) bimestralmente no decorrer de um ano, abordando período seco e chuvoso. O período de chuvas acarreta aumento da concentração de matéria orgânica dissolvida e de material particulado que são levados para os corpos d'água e aumentam a desoxigenação da água causando consequências danosas para o metabolismo do sistema aquático. O período de seca é caracterizado pelas baixas concentrações de substâncias nos corpos d'água em razão da ausência de escoamento superficial das águas das chuvas. O resultado dos estudos químicos sobre a qualidade da água nessa região demonstrou que, das <sup>76</sup> amostras de água superficial analisadas, uma amostra apresentou resíduo de atrazina. A água tratada também apresentou resíduo de agrotóxicos, das 76 amostras analisadas, duas amostras apresentaram resíduos de atrazina, dentre outras substâncias detectadas que não são objeto desta pesquisa. Os resultados demonstraram indícios de contaminação pelo uso de agrotóxicos, ainda que em concentrações extremamente baixas.<sup>77</sup>

As águas do Distrito Federal foram objeto de pesquisa quanto à presença dos contaminantes emergentes. Amostras do Lago Paranoá demonstraram maior concentração de cafeína em quantidades variáveis entre 30 e 454 ng/L, seguida da atrazina em concentrações de 3,5 e 5,3 ng/L e do bisfenol A que apresentou concentrações entre 2,4 e 27 ng/L. As amostras de água para consumo humano no Distrito Federal comprovaram a presença da cafeína em concentração entre 10,1 e 56,1 ng/L, a cafeína não causa dano à saúde humana, mas é um indicativo da presença de fontes antropogênicas de contaminação de águas e mananciais. A água para consumo humano também apresentou concentrações variáveis entre 1,7

---

<sup>76</sup> GAMA, Allyne F. Gama; OLIVEIRA, André H. B; CAVALCANTE, Rivelino, M. Inventário de Agrotóxicos e risco de contaminação química dos recursos hídricos no semiárido cearense. **Revista Química Nova**, Campinas, v. 36, n. 3, 2013.

<sup>77</sup> MARQUES, Maria Nogueira; COTRIM, Marycel Barbosa; PIRES, Maria Aparecida Faustino. Avaliação do impacto da agricultura em áreas de proteção ambiental, pertencentes à bacia hidrográfica do Rio Ribeira de Iguape. **Revista Química Nova**, Campinas, v. 30, n. 5, 2007.

e 3,9 ng/L de atrazina e o bisfenol A foi a terceira substância mais detectada em concentração de 5 ng/L mesmo após todo o processo de purificação de água. Uma Amostra de água para consumo humano captada na região de Ceilândia apresentou concentração de 12,4 ng/L de bisfenol A. A concentração de bisfenol A na água para consumo humano do Distrito Federal foi inferior ao presente nas águas superficiais do Lago Paranoá, no entanto, a presença dessa substância, mesmo em concentrações muito baixas, pode representar riscos à saúde.<sup>78</sup>

A exposição humana aos contaminantes emergentes, especialmente os interferentes endócrinos, se dá através do contato direto com essas substâncias ou através da ingestão de água, ar, alimentos e solo contaminados. Estima-se que 90% da absorção pelo organismo humano dessas substâncias ocorre por via digestiva, especialmente através de alimentos contaminados. Alguns interferentes endócrinos são solúveis em gordura e, por isso, podem estar presentes em altos níveis em alimentos como carne, peixe, ovos e derivados do leite. A contaminação de alimentos pode ser decorrente de aplicação direta de hormônios na criação de animais, por residuais de pesticidas em frutas, vegetais e na água potável.<sup>79</sup>

A exposição humana aos contaminantes emergentes causa danos consideráveis à saúde, pois essas substâncias atuam no sistema endócrino humano que é constituído por um conjunto de glândulas hormonais segregadas pela hipófise que estabelece uma ligação entre o sistema endócrino e o hipotálamo (sistema nervoso). As glândulas produtoras de hormônios e os hormônios são responsáveis pelo crescimento e desenvolvimento reprodutivo, sexual e formação do sistema nervoso e imunológico. A ação dos interferentes endócrinos altera funções e características dos órgãos e sistemas humanos.<sup>80</sup>

A aproximação e interação dos hormônios com as células geram respostas biológicas específicas, pois

---

<sup>78</sup> SODRÉ, Fernando F.; SANTANA, Joyce S.; SAMPAIO, Tiago R.; BRANDÃO, Cristina C. S. Seasonal and spatial distribution of Caffeine, Atrazine, Atenolol and DEET in surface and drinking waters from the Brazilian Federal District. **Journal of the Brazilian Chemical Society**, São Paulo, v. 29, n. 9, 2018.

<sup>79</sup> BILA, Daniele Maia; DEZOTTI, Márcia. Desreguladores endócrinos no meio ambiente: efeitos e consequências. **Revista Química Nova**, Campinas, v. 30, n. 2, 2007.

<sup>80</sup> HENRIQUES, Marta Luísa Guerreiro dos Santos. **Hormonas naturais e de síntese, bisfenol A, octilfenol e nonifenol em águas para consumo humano**: otimização do método de análise por SPE-LC-ESI-MS/MS. Lisboa: 2008. Disponível em: <https://repositorio.ul.pt/handle/10451/252>. Acesso em: 4 out. 2019.

os hormônios são mensageiros químicos que respondem pela comunicação entre diferentes tipos de células, as quais identificam os hormônios através de receptores que são estruturas proteicas especializadas em reconhecimento molecular.<sup>81</sup>

Os hormônios possuem três mecanismos de ação relacionados com a forma como é desencadeado o sinal a partir de cada hormônio: na (i) ação endócrina o hormônio distribuído pelo sangue liga-se a células alvo distantes; na (ii) ação parácrina o hormônio atua por meio da difusão entre o local em que foi produzido até as células alvo próximas e na (iii) ação autócrina o hormônio atua na mesma célula em que foi produzido.<sup>82</sup> O desenvolvimento e as funções do sistema reprodutivo feminino dependem do equilíbrio das concentrações de hormônios e uma disfunção no sistema endócrino pode acarretar anomalias, como irregularidades no ciclo menstrual, prejuízos na fertilidade, endometriose e ovários policísticos.<sup>83</sup>

Evidências científicas demonstram a substância dietilstilbestrol, estrogênio sintético prescrito para evitar aborto espontâneo e proporcionar o crescimento do feto, alterou a saúde dos descendentes quando atingiram a puberdade. As descendentes do sexo feminino tiveram disfunções no sistema reprodutivo, infertilidade, gravidez anormal, desordem no sistema imunológico e algumas desenvolveram um raro tipo de câncer vaginal. Os descendentes do sexo masculino nasceram com anormalidade nos órgãos sexuais, baixa contagem de espermatozoides e tendência ao desenvolvimento de câncer nos testículos.<sup>84</sup>

As evidências científicas sugerem que os interferentes endócrinos podem ser a causa de antecipação na idade da menarca, a deterioração da qualidade e

---

<sup>81</sup> REIS FILHO, Wagner Ricardo; ARAÚJO, Juliana Coutinho de; VIEIRA, Eny Maria. Hormônios sexuais estrógenos: contaminantes bioativos. **Revista Química Nova**, Campinas, v. 29, n. 4, 2006. p. 817.

<sup>82</sup> HENRIQUES, Marta Luísa Guerreiro dos Santos. **Hormonas naturais e de síntese, bisfenol A, octilfenol e nonifenol em águas para consumo humano**: otimização do método de análise por SPE-LC-ESI-MS/MS. Lisboa: 2008. Disponível em: <https://repositorio.ul.pt/handle/10451/252>. Acesso em: 4 out. 2019.

<sup>83</sup> BILA, Daniele Maia; DEZOTTI, Márcia. Desreguladores endócrinos no meio ambiente: efeitos e consequências. **Revista Química Nova**, Campinas, v. 30, n. 2, 2007

<sup>84</sup> RAIMUNDO, Cassiana Carolina Montagner. **Contaminantes emergentes em água tratada e seus mananciais**: sazonalidade, remoção e atividade estrogênica. Tese (Doutorado em Química) – Universidade Estadual de Campinas, Instituto de Química, Campinas, 2011. Disponível em: [http://repositorio.unicamp.br/jspui/bitstream/REPOSIP/249643/1/Raimundo\\_CassianaCarolinaMontagner\\_D.pdf](http://repositorio.unicamp.br/jspui/bitstream/REPOSIP/249643/1/Raimundo_CassianaCarolinaMontagner_D.pdf). Acesso em: 23 ago. 2019; BILA, Daniele Maia; DEZOTTI, Márcia. Desreguladores endócrinos no meio ambiente: efeitos e consequências. **Revista Química Nova**, Campinas, v. 30, n. 2, 2007.

quantidade do sêmen, alterações nos níveis hormonais da tireoide, deformidade dos órgãos reprodutivos, aumento da incidência de endometriose e ovários policísticos e de câncer de testículo, próstata, ovário e mama – o aumento na proliferação de células neoplásicas MCF7, responsável pelo desenvolvimento de câncer de mama, está relacionado com presença de estrógenos, sendo que os estrogênios sintéticos apresentam maior estrogenicidade quando comparados aos hormônios naturais, os xenoestrogênios possuem estrogenicidade quatro vezes menor que os hormônios naturais, mas possuem maior capacidade de concentração e persistência no ambiente.<sup>85</sup>

A exposição pré-natal aos interferentes endócrinos pode potencializar o desenvolvimento precoce do cérebro e o transporte de bisfenol A pela placenta causa efeitos negativos no desenvolvimento neurológico dos bebês. O feto é vulnerável a flutuações hormonais, a exposição a baixas quantidades de hormônios endógenos resulta em alterações fisiológicas permanentes que não são observadas em adultos expostos aos mesmos níveis de hormônios. A exposição embrionária aos interferentes endócrinos gera mortalidade, câncer, mudanças nas funções das enzimas que são capazes de desorganizar a diferenciação de células e órgãos. Os efeitos causados pelos interferentes endócrinos não afetam apenas os indivíduos expostos, mas a população a que pertencem pela propagação na descendência.<sup>86</sup>

Os esteroides podem induzir o início de um tumor e contribuem para a progressão maligna de cânceres. Alguns tipos de câncer estão ligados a exposição prolongada e inadequada a hormônios endógenos ou substâncias estrogênicas. Os

---

<sup>85</sup> BILA, Daniele Maia; DEZOTTI, Márcia. Desreguladores endócrinos no meio ambiente: efeitos e consequências. **Revista Química Nova**, Campinas, v. 30, n. 2, 2007; RAIMUNDO, Cassiana Carolina Montagner. **Contaminantes emergentes em água tratada e seus mananciais: sazonalidade, remoção e atividade estrogênica**. Tese (Doutorado em Química) – Universidade Estadual de Campinas, Instituto de Química, Campinas, 2011. Disponível em: [http://repositorio.unicamp.br/jspui/bitstream/REPOSIP/249643/1/Raimundo\\_CassianaCarolinaMontagner\\_D.pdf](http://repositorio.unicamp.br/jspui/bitstream/REPOSIP/249643/1/Raimundo_CassianaCarolinaMontagner_D.pdf) . Acesso em: 23 ago. 2019.

<sup>86</sup> BILA, Daniele Maia; DEZOTTI, Márcia. Desreguladores endócrinos no meio ambiente: efeitos e consequências. **Revista Química Nova**, Campinas, v. 30, n. 2, 2007; RAIMUNDO, Cassiana Carolina Montagner. **Contaminantes emergentes em água tratada e seus mananciais: sazonalidade, remoção e atividade estrogênica**. Tese (Doutorado em Química) – Universidade Estadual de Campinas, Instituto de Química, Campinas, 2011. Disponível em: [http://repositorio.unicamp.br/jspui/bitstream/REPOSIP/249643/1/Raimundo\\_CassianaCarolinaMontagner\\_D.pdf](http://repositorio.unicamp.br/jspui/bitstream/REPOSIP/249643/1/Raimundo_CassianaCarolinaMontagner_D.pdf) . Acesso em: 23 ago. 2019.

estrogênios induzem o aumento da proliferação celular gerando crescimento da probabilidade de mutações na síntese de DNA.<sup>87</sup>

A atrazina, interferente endócrino presente em herbicida de uso agrícola, causa efeitos de inibição androgênica (androgênio é um hormônio sexual masculino), disfunções no hipotálamo e produção de prolactina, indução da produção de estrógenos, danos nas glândulas adrenais e redução do metabolismo de hormônios esteroides. A atrazina atua no sistema humano causando disfunções hormonais.<sup>88</sup>

Os danos causados pelos contaminantes emergentes, especialmente os classificados como interferentes endócrinos, presentes na água tratada, lagos, rios, mananciais e águas subterrâneas são diversos e atingem desde espécies animais à saúde humana. O problema apresentado encaixa-se no conceito de sociedade de risco de Ulrich Beck e a delimitação das características das substâncias químicas e sua potencialidade danosa geram imperioso dever do Estado e da sociedade de agir para responsabilizar os danos já ocorridos, bem como impedir os novos.

### **1.3 A ausência de regulamentação nacional sobre os contaminantes emergentes**

A exposição crônica aos contaminantes emergentes mesmo em concentrações muito baixas, nanograma a micrograma por litro, são capazes de causar danos e, por essa razão, tornam mais complexa a análise de avaliação de risco para a vida aquática, dessedentação de animais, recreação ou para a saúde humana.<sup>89</sup> É imprescindível que sejam realizados estudos técnico/científicos para garantir os limites seguros de concentração e de exposição a essas substâncias. A Resolução nº 274 de 29 de novembro de 2000 do Conselho Nacional do Meio Ambiente (CONAMA) regulamenta as condições de balneabilidade da água

---

<sup>87</sup> BILA, Daniele Maia; DEZOTTI, Márcia. Desreguladores endócrinos no meio ambiente: efeitos e consequências. **Revista Química Nova**, Campinas, v. 30, n. 2, 2007

<sup>88</sup> RAIMUNDO, Cassiana Carolina Montagner. **Contaminantes emergentes em água tratada e seus mananciais**: sazonalidade, remoção e atividade estrogênica. Tese (Doutorado em Química) – Universidade Estadual de Campinas, Instituto de Química, Campinas, 2011. Disponível em: [http://repositorio.unicamp.br/jspui/bitstream/REPOSIP/249643/1/Raimundo\\_CassianaCarolinaMontagner\\_D.pdf](http://repositorio.unicamp.br/jspui/bitstream/REPOSIP/249643/1/Raimundo_CassianaCarolinaMontagner_D.pdf) . Acesso em: 23 ago. 2019.

<sup>89</sup> MONTAGNER, Cassiana C.; VIDAL, Cristiane; ACAYABA, Raphael D. Contaminantes emergentes em matrizes aquáticas no Brasil: cenário atual e aspectos analíticos, ecotoxicológicos e regulatórios. **Revista Química Nova**, Campinas, vl. 40, n. 9, 2017.

(recreação de contato primário), mas não faz menção sobre contaminação por substâncias químicas.

A Resolução de nº 357 de 17 de março de 2005 do CONAMA é a norma regulatória mais recente quanto aos níveis de qualidade da água e dispõe sobre a classificação dos corpos de água, apresenta diretrizes ambientais para o seu enquadramento, bem como estabelece as condições e padrões de lançamento de efluentes e dá outras providências. A Resolução nº 357/05 do CONAMA afirma que a água integra as preocupações do desenvolvimento sustentável, baseado nos princípios da função ecológica da propriedade, da prevenção, da precaução, do poluidor pagador, do usuário pagador e da integração, bem como no reconhecimento de valor intrínseco à natureza, visando controlar o lançamento de poluentes no meio ambiente, proibindo o lançamento em níveis nocivos ou perigosos para os seres humanos ou outras formas de vida expressando metas finais a serem alcançadas, podendo ser fixadas metas progressivas, intermediárias e obrigatórias que visem a sua efetivação.

A Resolução nº 357/05 do CONAMA classifica os corpos de água em águas doces, salobras e salinas e fixa a classe de qualidade, de acordo com o fim preponderante a que se destina e, por fim, define as condições e padrão de qualidade das águas estabelecendo limites individuais para cada substância em cada classe. O parágrafo único do artigo 7º da Resolução determina que interações entre substâncias, especificadas ou não na Resolução, não poderão conferir às águas características capazes de alterar o comportamento, a reprodução, a fisiologia de vida ou causar efeitos letais.

A atrazina é um dos poucos contaminantes emergentes que possui regulamentação para sua concentração no meio ambiente. A Resolução nº 357/05 do CONAMA fixa o valor máximo permitido (VMP) de 2 µg/L para corpos de água doce das classes 1, 2 e 3<sup>90</sup>, mas não apresenta limites para águas salobras,

---

<sup>90</sup> A Resolução nº 357/05 do CONAMA classifica as águas doces em: i) classe especial: destinada ao abastecimento para consumo humano, como desinfecção, à preservação do equilíbrio natural das comunidades aquáticas e à preservação dos ambientes aquáticos em unidades de conservação de proteção integral; ii) classe 1: destinada ao abastecimento para consumo humano, após tratamento simplificado, à proteção das comunidades aquáticas, à recreação de contato primário, tais como natação, esqui aquático e mergulho, à irrigação de hortaliças que são consumidas cruas e de frutas que se desenvolvam rentes ao solo e que sejam ingeridas cruas sem remoção de película e à proteção das comunidades aquáticas em terras indígenas; iii) classe 2: destinada ao abastecimento para consumo humano, após tratamento convencional, à proteção

salinas e água doce classe 4. A fixação do valor máximo permitido (VPM) de atrazina, entretanto, não a reconhece como contaminante emergente ou interferente endócrino, mas por ela apresentar efeitos cancerígenos.<sup>91</sup>

A Resolução nº 357/05 do CONAMA não fixa valores máximos permitidos para as demais substâncias objeto desta pesquisa, que são estriol, estrona,  $17\beta$ -estradiol,  $17\alpha$ -etinilestradiol, mestranol, levonorgestrel, dietiltilbestrol, *bisfenol A*, *alquifenois*, *octilfenol*, *nonilfenol*, *triclosan*, *fenoftaleína* e a cafeína. A atrazina é a única substância regulada no conjunto das substâncias em estudo, ou seja, os contaminantes emergentes podem ser definidos como substâncias químicas não legisladas presentes nos corpos d'água. A ausência de regulamentação exclui essas substâncias dos programas de monitoramento de rotina, apesar dos danos que causam.

O objetivo da Resolução nº 357/05 é impelir o enquadramento das águas doces na classe respectiva por meio de coleta e análise baseadas em normas técnicas científicas reconhecidas, mas o artigo 42 da respectiva resolução determina que enquanto não aprovados os respectivos enquadramentos, as águas doces serão consideradas classe 2 (pode ser destinada ao consumo humano, após o tratamento convencional) e as salinas e salobras classe 1 (destinada à pesca amadora e à recreação de contato secundário), exceto se a qualidade for melhor o que justificará o enquadramento na classe mais rigorosa correspondente.

O fato é que hoje, 15 anos após a edição da Resolução, a maioria dos corpos aquáticos no Brasil não foram submetidos ao processo de avaliação para classificação, ou seja, nos termos do artigo 42 da Resolução nº 357/05 todos os corpos de água doce são considerados classe 2 e todos os corpos de água salobra

---

das comunidades aquáticas, à recreação de contato primário, tais como natação, esqui aquático e mergulho, à irrigação de hortaliças, plantas frutíferas e de parques, jardins, campos de esporte e lazer, com os quais o público possa vir a ter contato direto e à aquicultura e à atividade de pesca; iv) classe 3: destinada ao abastecimento para consumo humano após tratamento convencional ou avançado, à irrigação de culturas arbóreas, cerealíferas e forrageiras, à pesca amadora, à recreação de contato secundário e a dessedentação de animais e v) classe 4: destinadas à navegação e à harmonia paisagística.

<sup>91</sup> SANTANA, Joyce da Silva. **Determinação de contaminantes emergentes em mananciais de água bruta e na água para consumo humano do Distrito Federal**. Brasília: UnB, 2013.

são considerados classe 1. A realidade fática da qualidade da água é desprezada ante ao critério regulamentar de classificação que é o aplicado na prática.<sup>92</sup>

A qualidade da água é fixada por avaliações físico-químicas e bacteriológicas e essa avaliação só é possível pela escolha de parâmetros representativos da sua situação no momento da amostragem.<sup>93</sup> A ausência de regulação sobre os contaminantes emergentes precisa ser enfrentada pelo Poder Público em conjunto com a comunidade científica a fim de fixar valores máximos

---

<sup>92</sup> Entre as 27 unidades da federação, 17 tratam do enquadramento das águas como um instrumento da Política Estadual de Recursos Hídricos, mas somente 14 delas estabelecem que o enquadramento fará parte do Plano de Recursos Hídricos. A maior parte das legislações de enquadramento da qualidade das águas são antigas, baseados na Portaria nº 13/1976 do Ministério do Interior ou na Resolução do CONAMA nº 20/1986 e devem ser atualizadas segundo a Resolução do CONAMA nº 357/2005. As legislações que enquadram os corpos d'água de domínio da União e dos Estados são apresentadas da seguinte forma: Corpos d'água de domínio da União: Bacia do Rio Paraíba do Sul (Portaria GM n.86, de 04 de junho de 1981), Bacia do Rio Paranapanema (Reunião do Comitê Executivo de Estudos Integrados da Bacia Hidrográfica do Rio Paranapanema realizada em de 17 setembro de 1980) e Bacia do Rio São Francisco (Portaria nº 20 de setembro de 1989); Corpos d'água de domínio dos Estados: Alagoas (Decreto nº 3.766 de 30 de outubro de 1978), Bahia (Resolução CEPRAM nº 1.152, de 15 de dezembro de 1995 e Resolução CONERH nº 53, de 19 de junho de 2009), Mato Grosso do Sul (Deliberação CECA/MS nº 003 de 20 de junho de 1997), Minas Gerais (Deliberação Normativa Conjunta COPAM/CERH-MG nº 1, de 5 de maio de 2008; Córrego Mingu/Bacia do Rio das Velhas/Bacia do Rio São Francisco (Deliberação Normativa COPAM nº 05 de 22 de dezembro de 1994); Rio Pará/Bacia do Rio São Francisco (Deliberação Normativa COPAM nº 028 de 9 de setembro de 1998); Rio Paraibuna/Bacia do Paraíba do Sul (Deliberação Normativa COPAM nº 016 de 24 de setembro de 1996); Rio Paraopeba/Bacia do São Francisco (Deliberação Normativa COPAM nº 014 de 28 de dezembro de 1995); Rio das Velhas/Bacia do Rio São Francisco (Deliberação Normativa nº 020 de 24 de junho de 1997); Rio Verde/Bacia do Rio Grande (Deliberação Normativa COPAM nº 033 de 18 de dezembro de 1998); Rio Piracicaba/Bacia do Rio Doce (Deliberação Normativa COPAM nº 09 de 19 de abril de 1994) e Ribeirão Paciência/Bacia do Rio Pará (Deliberação Normativa COPAM nº 031 de 18 de dezembro de 1998), Paraíba (DZS 201, de 09 de março de 1988 - Classificação das Águas Interiores do Estado; DZS 204, de 09 de março de 1988 - Bacia Hidrográfica do Rio Piranhas; DZS 205, de 23 de março de 1988 - Bacia Hidrográfica do Rio Paraíba; DZS 206, de 23 de março de 1988 - Bacia Hidrográfica do Rio Mamanguape; DZS 207, de 23 de março de 1988 - Bacia Hidrográfica do Rio Curimatú; DZS 208, de 23 de março de 1988 - Bacia Hidrográfica do Litoral e Zona da Mata; DZS 209, de 23 de março de 1988 - Bacia Hidrográfica do Rio Jacú e DZS 210, de 23 de março de 1988 - Bacia Hidrográfica do Rio Trairi), Paraná (Portaria SUREHMA nº 006 de 19 de setembro de 1991), Rio Grande do Norte (Decreto nº 9.100, de 22 de outubro de 1984), Rio Grande do Sul (Portaria SSMA nº 07, de 1995; Resolução CRH nº 15, de 05 de setembro de 2005; Resolução CRH nº 50, de 06 de novembro de 2008; Resolução CRH nº 53, de 04 de março de 2009; Resolução CRH nº 54, de 04 de março de 2009 e Resolução CRH nº 58, de 24 de junho de 2009), Santa Catarina (Portaria nº 024/79, de 09 de junho de 1981), São Paulo (Decreto nº 8.468, de 8 de setembro de 1976; Decreto nº 10.755, de 22 de novembro de 1977; Decreto nº 24.839, de 6 de março de 1986 e Deliberação CRH nº 03, de 25 de novembro de 1993). AGÊNCIA NACIONAL DE ÁGUAS (ANA). Portal da Qualidade das Águas. **Enquadramento:** bases legais. Disponível em: <http://pnqa.ana.gov.br/enquadramento-bases-legais.aspx>. Acesso em: 12 mar. 2020.

<sup>93</sup> OLIVEIRA, Clélia Nobre de; CAMPOS, Vânia P.; MEDEIROS, Yvonilde Dantas Pinto. Avaliação e identificação de parâmetros importantes para a qualidade de corpos d'água no semiárido baiano: estudo de caso: bacia hidrográfica do Rio Salitre. **Revista Química Nova**, Campinas, v. 33, n. 5, 2010.

permitidos de cada substância, individualmente considerada, para proteger o meio ambiente e a saúde humana.

Os inventários ambientais ou de fonte e emissão de substâncias são metodologias usadas para determinar o impacto ambiental e precede a implementação de um sistema de gerenciamento ambiental. O inventário ambiental é, em outras palavras, uma lista detalhada das substâncias e produtos investigados que são lançados no meio ambiente para fixar o nível de contaminação ambiental, o padrão de concentração do poluente, efeito causado pelo poluente no meio ambiente, compreensão sobre o transporte e destino, consequências socioeconômicas, perigo à saúde humana e à qualidade ambiental. A primeira etapa para um estudo sobre contaminação de recursos hídricos é o levantamento dos princípios ativos na região estudada.<sup>94</sup>

A futura regulamentação dependerá de resultados oriundos de estudos de ecotoxicidade, efeitos à saúde humana, potencial de bioacumulação, transporte e destino nos compartimentos ambientais e a concentração no ambiente. A realização desses estudos envolve diferentes áreas da ciência que podem esclarecer o novo paradigma da sociedade moderna. A ciência dos perigos advindos da exposição por diversas substâncias químicas não previstas na legislação atual permite antecipar e mitigar danos para as futuras gerações.<sup>95</sup>

O processo de regulação dos contaminantes emergentes a nível nacional no Brasil é mais complexo por suas características socioeconômicas e ambientais conflitantes. Os estudos devem ser regionais observando-se o uso e ocupação do solo e o tipo de economia predominante em cada Estado. Os contaminantes emergentes no Brasil têm comprovada ocorrência de diferentes classes de compostos químicos em diferentes matrizes ambientais em 11 estados e no Distrito Federal, com predominância de pesquisas nas áreas mais densamente urbanizadas e com alto nível de industrialização, a exemplo da região Sudeste que

---

<sup>94</sup> GAMA, Allyne F. Gama; OLIVEIRA, André H. B; CAVALCANTE, Rivelino, M. Inventário de Agrotóxicos e risco de contaminação química dos recursos hídricos no semiárido cearense. **Revista Química Nova**, Campinas, v. 36, n. 3, 2013.

<sup>95</sup> MONTAGNER, Cassiana C.; VIDAL, Cristiane; ACAYABA, Raphael D. Contaminantes emergentes em matrizes aquáticas no Brasil: cenário atual e aspectos analíticos, ecotoxicológicos e regulatórios. **Revista Química Nova**, Campinas, v. 40, n. 9, 2017.

apresenta o total de 62% dos trabalhos publicados, seguida pelas regiões sul com 16%, centro oeste com 13%, nordeste com 7% e norte com 2%.<sup>96</sup>

A química ambiental é uma área que estuda os processos químicos que ocorrem na natureza, sejam eles de origem natural ou humana, que comprometam a saúde humana e do meio ambiente em geral e visa elucidar mecanismos de definição e controle das espécies químicas candidatas à monitoração, é uma área da química multidisciplinar e interdisciplinar que realiza trabalhos próprios dos órgãos de controle e fiscalização ambiental das esferas municipal, estadual e federal. Os estudos da química ambiental estão focados na toxicidade de certas espécies químicas e organismos vivos e no plano mais avançado a toxicologia humana, ou seja, a saúde pública. A pesquisa produzida pela química ambiental é, sobretudo, uma questão de saúde pública. A química ambiental tem o importante papel no diagnóstico de problemas ambientais no Brasil, sejam eles de abrangência local, regional, continental ou mundial, e atua ativamente na solução dos problemas detectados.<sup>97</sup>

A qualidade da água é um dos tópicos mais relevantes da química nos dias atuais, a preocupação com a presença de poluentes e micropoluentes no meio ambiente está aumentando nos últimos anos, em razão dos efeitos adversos que fármacos, desreguladores endócrinos e poluentes orgânicos podem causar, mesmo em concentrações realmente muito baixas de  $\mu\text{g/L}$  (micrograma por litro) ou  $\text{ng/L}$  (nanograma por litro).<sup>98</sup>

O desafio na implementação de políticas públicas para a qualidade da água consiste em harmonizar o desenvolvimento econômico e industrial com a preservação do meio ambiente. Os recursos hídricos, especialmente os destinados ao abastecimento público, devem ser objeto de planejamento que inclua o conhecimento científico e a ação do Poder Público. O principal método deve ser a proteção da água de contaminação por meio da regulação de substâncias contaminantes, mantendo-se o estudo científico multidisciplinar constante para que

---

<sup>96</sup> MONTAGNER, Cassiana C.; VIDAL, Cristiane; ACAYABA, Raphael D. Contaminantes emergentes em matrizes aquáticas no Brasil: cenário atual e aspectos analíticos, ecotoxicológicos e regulatórios. **Revista Química Nova**, Campinas, v. 40, n. 9, 2017.

<sup>97</sup> MOZETO, Antonio A.; JARDIM, Wilson F. A química ambiental no Brasil. **Revista Química Nova**, Campinas, v. 25, n. 1, 2002.

<sup>98</sup> BILA, Daniele Maia; DEZOTTI, Márcia. Desreguladores endócrinos no meio ambiente: efeitos e consequências. **Revista Química Nova**, Campinas, v. 30, n. 2, 2007.

regulação esteja em conformidade com o surgimento de todas as novas substâncias químicas. A proteção das fontes de água deve ser o primeiro método, o tratamento da água contaminada é o segundo passo para garantir fontes de água para consumo humano, mantendo a saúde e equilíbrio dos ecossistemas aquáticos.<sup>99</sup>

As políticas públicas e a regulação<sup>100</sup> das substâncias químicas que possam trazer algum dano à saúde devem observar que a produção e lançamento de novos produtos é mais dinâmica que a elucidação dos efeitos que causam por meio de avaliações toxicológicas. Apesar do empenho legislativo para fixar os parâmetros de potabilidade da água é fundamental perceber que podem ser necessários anos para que se determine quais serão os efeitos indesejados e quais serão as medidas de reparação aptas a atenuá-los.<sup>101</sup>

A pesquisa científica produzida pela Química Ambiental, por meio de inventários ambientais, é imprescindível para a regulamentação nacional sobre os contaminantes emergentes e a norma regulatória é fundamental para efetivar a proteção das fontes de água e a eficiência dos sistemas de tratamento de água contaminada. A ação coordenada de Estado, sociedade e comunidade científica multidisciplinar e interdisciplinar permitirá o enfrentamento adequado do problema decorrente da presença dos contaminantes emergentes nos corpos d'água, priorizando o tratamento de esgoto que seria uma ação de controle e prevenção para evitar a contaminação da água e, em segundo lugar, utilizando técnicas avançadas de tratamento de água.

#### **1.4 A ineficiência do serviço de tratamento de água e esgoto no Brasil**

A maior parte dos estudos sobre os contaminantes emergentes é realizada com base em amostras de esgoto e a eficiência de processos de tratamento

---

<sup>99</sup> MARQUES, Maria Nogueira; COTRIM, Marycel Barbosa; PIRES, Maria Aparecida Faustino. Avaliação do impacto da agricultura em áreas de proteção ambiental, pertencentes à bacia hidrográfica do Rio Ribeira de Iguape, São Paulo. **Revista Química Nova**, Campinas, v. 30, n. 5, 2007.

<sup>100</sup> O tópico 3.3 deste trabalho apresenta com mais detalhes o papel das políticas públicas e da regulação quanto ao problema dos contaminantes emergentes.

<sup>101</sup> MONTAGNER, Cassiana C.; VIDAL, Cristiane; SODRÉ, Fernando F.; PESCARA, Igor C.; JARDIM, Wilson F. **A Cafeína no Ambiente, IN Cafeína em águas de abastecimento público no Brasil, Instituto Nacional de Ciências e Tecnologias Analíticas Avançadas**. São Carlos: Cubo, 2014.

complementares aos convencionais. Os estudos demonstram que, no Brasil, 99% das Estações de Tratamento de Esgoto (ETE) operam apenas com o tratamento convencional e priorizam o esgotamento sanitário que consiste no afastamento do esgoto das áreas habitadas por questões de saúde pública, desprezando o impacto desse esgoto no meio ambiente.<sup>102</sup> As estações de tratamento de água e esgoto no Brasil são projetadas para promover elevada remoção de material particulado e microrganismos com predominância da tecnologia convencional de potabilização. As etapas do tratamento de água convencionais compreendem coagulação, floculação, sedimentação ou flotação, filtração e desinfecção. A remoção dos contaminantes emergentes pelo tratamento convencional é incipiente.<sup>103</sup>

As etapas de tratamento de esgoto nas estações convencionais para remoção de compostos orgânicos envolvem (i) a remoção de sólidos grosseiros, (ii) adsorção em sólidos suspensos, sedimentação ou coagulação, (iii) biodegradação aeróbica por meio de lodo ativado ou filtro biológico ou biodegradação anaeróbica por meio de reator UASB que converte matéria orgânica separando gases, sólidos e líquidos, (iv) degradação química por meio de processos de hidrólise ou nitrificação e (v) a desinfecção.<sup>104</sup> Após o processo de tratamento convencional de água e esgoto o efluente líquido é descartado nos sistemas de água natural e o material sólido é utilizado na fertilização ou condicionamento de solos para agricultura, neste caso, o lodo, material sólido extraído do tratamento de esgoto, pode contaminar as águas naturais através do escoamento artificial (contaminação do solo para águas superficiais) ou lixiviação (contaminação do solo para águas subterrâneas).<sup>105</sup>

---

<sup>102</sup> MONTAGNER, Cassiana C.; VIDAL, Cristiane; ACAYABA, Raphael D. Contaminantes emergentes em matrizes aquáticas no Brasil: cenário atual e aspectos analíticos, ecotoxicológicos e regulatórios. **Revista Química Nova**, Campinas, v. 40, n. 9, 2017.

<sup>103</sup> LIMA, Diego R. S.; AFONSO, Robson J. C. F.; LIBÂNIO, Marcelo; AQUINO, Sérgio F. Avaliação da remoção de fármacos e de desreguladores endócrinos em águas de abastecimento por clarificação de bancada. **Revista Química Nova**, Campinas, v. 37, n. 5, 2014.

<sup>104</sup> RAIMUNDO, Cassiana Carolina Montagner. **Contaminantes emergentes em água tratada e seus mananciais: sazonalidade, remoção e atividade estrogênica**. Tese (Doutorado em Química) – Universidade Estadual de Campinas, Instituto de Química, Campinas, 2011. Disponível em: [http://repositorio.unicamp.br/jspui/bitstream/REPOSIP/249643/1/Raimundo\\_CassianaCarolinaMontagner\\_D.pdf](http://repositorio.unicamp.br/jspui/bitstream/REPOSIP/249643/1/Raimundo_CassianaCarolinaMontagner_D.pdf). Acesso em: 23 ago. 2019.

<sup>105</sup> MONTAGNER, Cassiana C.; VIDAL, Cristiane; ACAYABA, Raphael D. Contaminantes emergentes em matrizes aquáticas no Brasil: cenário atual e aspectos analíticos, ecotoxicológicos e regulatórios. **Revista Química Nova**, Campinas, v. 40, n. 9, 2017.

A remoção dos interferentes endócrinos também depende das características de cada substância química específica bem como do método que se mostrará eficiente. Os tratamentos convencionais removem menos de 25% da concentração da maioria dos interferentes endócrinos e a etapa de cloração, comum no Brasil, remove de 20% a 90% dos níveis de compostos, a depender das características de cada composto.<sup>106</sup> A quantidade de interferentes endócrinos no ambiente está diretamente relacionada com a eficiência dos mecanismos de tratamento de efluentes e de esgoto e a remoção completa dessas substâncias depende igualmente dos processos utilizados nas estações de tratamento e das características químicas de cada substância específica.<sup>107</sup>

A remoção dos contaminantes é possível por meio de técnicas avançadas de tratamento como a adsorção em carvão ativado<sup>108</sup>, filtração em membrana, osmose reversa, ozonização ou processos oxidativos avançados. A clarificação utilizando sulfato de alumínio, cloreto de polialumínio e cloreto férrico como coagulantes primários obtiveram êxito médio e baixo na remoção de estradiol, estrona, etinilestradiol, estriol, nonilfenol e bisfenol A. A remoção de fármacos e interferentes endócrinos somente por meio da clarificação em águas naturais é ineficaz e é necessária a utilização de técnicas complementares de tratamento.<sup>109</sup>

---

<sup>106</sup> RAIMUNDO, Cassiana Carolina Montagner. **Contaminantes emergentes em água tratada e seus mananciais**: sazonalidade, remoção e atividade estrogênica. Tese (Doutorado em Química) – Universidade Estadual de Campinas, Instituto de Química, Campinas, 2011. Disponível em: [http://repositorio.unicamp.br/jspui/bitstream/REPOSIP/249643/1/Raimundo\\_CassianaCarolinaMontagner\\_D.pdf](http://repositorio.unicamp.br/jspui/bitstream/REPOSIP/249643/1/Raimundo_CassianaCarolinaMontagner_D.pdf) . Acesso em: 23 ago. 2019.

<sup>107</sup> RAIMUNDO, Cassiana Carolina Montagner. **Contaminantes emergentes em água tratada e seus mananciais**: sazonalidade, remoção e atividade estrogênica. Tese (Doutorado em Química) – Universidade Estadual de Campinas, Instituto de Química, Campinas, 2011. Disponível em: [http://repositorio.unicamp.br/jspui/bitstream/REPOSIP/249643/1/Raimundo\\_CassianaCarolinaMontagner\\_D.pdf](http://repositorio.unicamp.br/jspui/bitstream/REPOSIP/249643/1/Raimundo_CassianaCarolinaMontagner_D.pdf) . Acesso em: 23 ago. 2019.

<sup>108</sup> Em janeiro de 2020 a água para consumo humano fornecida no Rio de Janeiro apresentou cheiro e gosto de terra em razão da substância geosmina, produzida por algas. O carvão ativado foi incluído no processo de tratamento de água no Rio de Janeiro para resolver o problema da qualidade da água fornecida. Nesta ocasião, a professora de Engenharia Química da UFRJ observou que além da geosmina diversas substâncias, como: protetor solar, repelente, fármacos como antibióticos, hormônios e antidepressivos são encontrados na matriz de esgoto do Rio de Janeiro o que exige uma nova forma de tratamento que gere mais eficácia que a tradicional. CEDAE começa a usar carvão ativado para tratar água do Rio de Janeiro. **Portal G1**: Jornal Nacional, 23 jan. 2020. Disponível em: <https://g1.globo.com/jornal-nacional/noticia/2020/01/23/cedae-comeca-a-usar-carvao-ativado-para-tratar-agua-do-rj.ghtml>. Acesso em: 8 abr. 2020.

<sup>109</sup> LIMA, Diego R. S.; AFONSO, Robson J. C. F.; LIBÂNIO, Marcelo; AQUINO, Sérgio F. Avaliação da remoção de fármacos e de desreguladores endócrinos em águas de abastecimento por clarificação de bancada. **Revista Química Nova**, Campinas, v. 37, n. 5, 2014; RISSATO, Sandra

A ozonização possui alto potencial de oxidação e é eficiente na desinfecção, remoção da cor, controle de odor e sabor, aumenta a biodegradabilidade e degradação de contaminantes orgânicos, mas a eficiência dessa etapa também está relacionada ao tipo de substância contaminante. As membranas de filtração, o tratamento com osmose reversa e nanofiltração são mais eficientes que os tratamentos que empregam a ultrafiltração e a microfiltração. As diversas opções de tratamento não convencionais possuem vantagens e desvantagens, a aplicação de determinado processo por uma estação de tratamento deve estar pautada na eficácia de eliminar da maneira mais satisfatória as substâncias químicas presentes naquela matriz aquática.<sup>110</sup>

A ultrafiltração, processo de separação fisicoquímico que utiliza membranas, deve ser combinada com tratamentos prévios ou posteriores, tais como coagulação ou adsorção que permitam remoção adicional de compostos orgânicos. A utilização do processo de ultrafiltração individualmente é ineficaz para remoção da maioria dos contaminantes emergentes. A combinação de processos permite a remoção de compostos que não seriam removidos somente pela membrana. Os tratamentos biológicos com lodo ativado e filtros de gotejamento biológico podem converter rapidamente compostos orgânicos aquosos em biomassa que poderá ser separada da fase aquosa por sedimentação. Esse processo de tratamento é capaz de remover uma ampla gama de contaminantes emergentes, especialmente os polares.<sup>111</sup>

O carvão ativado em pó ou granulado é efetivo para a adsorção de contaminantes, mas o tipo de adsorvente, o tempo de contato, a dose ou regeneração e as características do manancial que incluem pH, salinidade e quantidade de matéria orgânica influenciam a eficácia do tratamento. A osmose

---

Regina; LIBÂNIO, Marcelo; GIAFFERIS, Giselda Passos; GERENUTTI, Marli. Determinação de pesticidas organoclorados em água de manancial, água potável e solo na região de Bauru (SP). **Revista Química Nova**, Campinas, v. 27, n. 5, 2004. p. 739-743.

<sup>110</sup> RAIMUNDO, Cassiana Carolina Montagner. **Contaminantes emergentes em água tratada e seus mananciais**: sazonalidade, remoção e atividade estrogênica. Tese (Doutorado em Química) – Universidade Estadual de Campinas, Instituto de Química, Campinas, 2011. Disponível em: [http://repositorio.unicamp.br/jspui/bitstream/REPOSIP/249643/1/Raimundo\\_CassianaCarolinaMontagner\\_D.pdf](http://repositorio.unicamp.br/jspui/bitstream/REPOSIP/249643/1/Raimundo_CassianaCarolinaMontagner_D.pdf) . Acesso em: 23 ago. 2019; GIL, Miriam Janet; SOTO, Adriana María; USMA, Jorge Iván; GUTIÉRREZ, Omar Darío. Contaminantes emergentes em aguas, efectos y posibles tratamientos. **Revista Producción + Limpia**, Colombia, v. 7, n. 2, jul./dez. 2012.

<sup>111</sup> GIL, Miriam Janet; SOTO, Adriana María; USMA, Jorge Iván; GUTIÉRREZ, Omar Darío. Contaminantes emergentes em aguas, efectos y posibles tratamientos. **Revista Producción + Limpia**, Colombia, v. 7, n. 2, jul./dez. 2012.

reversa e a nanofiltração são mais eficientes que a simples utilização de ultrafiltração ou microfiltração.<sup>112</sup>

Os processos de oxidação avançados para eliminação de vários contaminantes emergentes incluem a cavitação por irradiação ultrassônica, oxidação fotocatalítica com radiação UV ou luz solar com catalisadores semicondutores e química Fenton, que utiliza reações entre íons Fe e peróxido de hidrogênio. A utilização da fotocatalise, apesar de ser eficiente, é onerosa quando utilizada em grandes volumes de água em razão do custo da radiação artificial por lâmpadas elétricas UV.<sup>113</sup>

Os métodos alternativos de tratamento de água e esgoto são os que empregam processos de adsorção e processos oxidativos avançados. A remoção por oxidação é mais eficiente na remoção dos interferentes endócrinos, mas pode formar produtos intermediários cujo comportamento e efeitos ainda não estão bem definidos. Os processos de oxidação que utilizam cloro e ozônio geram compostos halogenados. A adsorção não resulta em subprodutos de oxidação, mas são processos mais caros em razão da necessidade de utilizar altas dosagens de carvão ativado.<sup>114</sup>

A turfa é um material estudado como alternativa tecnológica para remoção de contaminantes emergentes em efluentes aquosos, pois é relativamente barato e possui alta capacidade de adsorção por conter grupos funcionais de grande reatividade que atuam nas reações de trocar iônicas fazendo com que o potencial de adsorção de metais e moléculas orgânicas polares seja alto. Estudo realizado utilizando processo de adsorção com emprego de turfa demonstrou que o método é eficiente na remoção dos hormônios *17 $\beta$ -Estradiol* e *17 $\alpha$ -Etinilestradiol* em soluções aquosas. O hormônio *17 $\beta$ -Estradiol* obteve percentual de 76,2% de

---

<sup>112</sup> RAIMUNDO, Cassiana Carolina Montagner. **Contaminantes emergentes em água tratada e seus mananciais**: sazonalidade, remoção e atividade estrogênica. Tese (Doutorado em Química) – Universidade Estadual de Campinas, Instituto de Química, Campinas, 2011. Disponível em: [http://repositorio.unicamp.br/jspui/bitstream/REPOSIP/249643/1/Raimundo\\_CassianaCarolinaMontagner\\_D.pdf](http://repositorio.unicamp.br/jspui/bitstream/REPOSIP/249643/1/Raimundo_CassianaCarolinaMontagner_D.pdf) . Acesso em: 23 ago. 2019.

<sup>113</sup> GIL, Miriam Janet; SOTO, Adriana María; USMA, Jorge Iván; GUTIÉRREZ, Omar Darío. Contaminantes emergentes em aguas, efectos y posibles tratamientos. **Revista Producción + Limpia**, Colombia, v. 7, n. 2, jul./dez. 2012.

<sup>114</sup> FERNANDES, Andreia N.; GIOVANOLA, Marcelo; ALMEIDA, Carlos A. P.; ESTEVES, Valdemar I.; SIERRA, Maria M. D.; GRASSI, Marco T. Remoção dos hormônios *17 $\beta$ -Estradiol* e *17 $\alpha$ -Etinilestradiol* de soluções aquosas empregando turfa decomposta como material adsorvente. **Revista Química Nova**, Campinas, v. 34, n. 9, 2011.

remoção e o hormônio  $17\alpha$ -Ethinilestradiol obteve percentual de 55% de remoção, sendo que soluções com maiores massas de turfa obtiveram o mesmo resultado em menos tempo. Os resultados obtidos com o processo de adsorção com turfa demonstram que é possível a sua utilização na remoção de contaminantes em efluentes ou em águas residuais.<sup>115</sup>

O tratamento de águas residuais é possível utilizando ultrassom que é um processo de tratamento em desenvolvimento e cujo mecanismo degrada contaminantes emergentes por meio do uso de temperaturas e pressões ambientais sem adicionar agentes químicos ao meio ambiente. A desvantagem desse processo é a necessidade de grande quantidade de energia para funcionamento do reator. A combinação do processo com ultrassom e outros processos avançados de oxidação permite a redução do custo por diminuir o tempo de reação e aumenta a eficiência do tratamento.<sup>116</sup>

O tratamento eficiente de águas contaminadas não está, necessariamente, ligado a altos custos. Estudos científicos comprovam que ferro de valência zero é eficaz na modificação/degradação de compostos orgânicos. O ferro é o quarto elemento mais abundante na terra e é um instrumento de remediação ambiental por sua eficiência na degradação de compostos recalcitrantes, facilidade de obtenção e baixo custo e por ser um elemento de compatibilidade ambiental (é um elemento não tóxico). Os processos de degradação com ferro zero ainda permitem a reutilização de rejeitos, a exemplo dos rejeitos de ferro metalúrgicos, como agentes ativos na depuração e conservação da qualidade da água. O ferro de valência zero é um elemento químico versátil na implementação de processos de tratamento de água e não depende de infraestrutura elaborada ou complexa e apresenta um ótimo custo/benefício.<sup>117</sup>

O processo de tratamento de água e esgoto não pode ser genérico e igual para todas as regiões do Brasil, os dados apresentados demonstraram que cada

---

<sup>115</sup> FERNANDES, Andreia N.; GIOVANOLA, Marcelo; ALMEIDA, Carlos A. P.; ESTEVES, Valdemar I.; SIERRA, Maria M. D.; GRASSI, Marco T. Remoção dos hormônios  $17\beta$ -Estradiol e  $17\alpha$ -Ethinilestradiol de soluções aquosas empregando turfa decomposta como material adsorvente. **Revista Química Nova**, Campinas, v. 34, n. 9, 2011.

<sup>116</sup> LABRADA, K. González; PEÑATE, Quesada; LEBIGUE, Julcour C.; DELMAS, H.; GONZÁLEZ, G. Cruz; HAZA, U. J. Jáuregui. El empleo del ultrasonido en el tratamiento de aguas residuales. **Revista CENIC Ciencias Químicas**, México, v. 41, 2010.

<sup>117</sup> PEREIRA, Wellington S. Pereira; FREIRE, Renato S. Ferro zero: uma nova abordagem para o tratamento de águas contaminadas com compostos orgânicos poluentes. **Revista Química Nova**, Campinas, v. 28, n. 1, 2005.

matriz aquática contém substâncias contaminantes distintas e em níveis distintos. A eficácia do processo de tratamento de água e esgoto depende de estudos técnicos constantes e utilização de métodos de tratamento eficazes para o conjunto de substâncias químicas detectadas na região. Os processos de tratamento convencionais devem ser acrescidos de processos avançados, sem que isso implique, necessariamente, em altos custos, mas ensejará a diminuição dos compostos químicos na água tratada e o dos danos decorrentes da exposição prolongada a esses compostos.

A presença dos contaminantes emergentes nos corpos d'água no Brasil é uma realidade que precisa ser enfrentada em razão da sua toxicidade ao meio ambiente e ao organismo humano. A pesquisa tem como objeto de estudo o problema fático dos contaminantes emergentes sob o ponto de vista jurídico da proteção do meio ambiente e do consumidor. O primeiro capítulo apresentou o problema sob a ótica técnica científica para, nos capítulos seguintes, apresentar as razões jurídicas e legais que justificam a possível responsabilização do fornecedor (*lato sensu*) pelos danos causados pelos contaminantes emergentes.

## **2 FUNDAMENTOS NORMATIVOS DO RISCO DO DESENVOLVIMENTO NA LEGISLAÇÃO BRASILEIRA**

O segundo capítulo apresentará o arcabouço normativo brasileiro material e processual de proteção do meio ambiente e do consumidor, os requisitos da responsabilidade civil objetiva na norma consumerista, o dever de indenizar os danos causados pelo chamado *risco do desenvolvimento* em razão da ausência dessa categoria danosa no rol das excludentes de responsabilidade no Código de Defesa do Consumidor e, por fim, serão descritas as justificativas científicas e jurídicas para a compreensão dos contaminantes emergentes como manifestação do risco do desenvolvimento.

### **2.1 A tutela do consumidor e do meio ambiente na lei brasileira**

A Constituição Federal no artigo 5º, inciso XXXII, assegura que “O Estado promoverá, na forma da lei, a defesa do consumidor”. A defesa do consumidor é, portanto, um Direito Fundamental. A competência para legislar sobre produção, consumo e responsabilidade por dano ao consumidor cabe, concorrentemente, à União, Estados e Distrito Federal (artigo 24, V e VIII, Constituição Federal). O consumidor possui o direito ao esclarecimento sobre os impostos que incidam sobre produtos e serviços (artigo 150, §5º, da Constituição Federal), disciplina regulamentada pela Lei nº 12.741/2012. A defesa do consumidor é contemplada pelo artigo 170, V, da Constituição Federal, como princípio da ordem econômica nacional e, o artigo 48 do Ato das Disposições Constitucionais Transitórias (ADCT), determinou o prazo de cento e vinte dias da promulgação da Constituição Federal para que o Congresso Nacional elaborasse o Código de Defesa do Consumidor.

A Lei nº 8.078/1990, intitulada de Código de Defesa do Consumidor, dispõe sobre a proteção do consumidor. É uma lei principiológica e a principal norma para concretizar o direito fundamental de defesa do consumidor. O artigo 4º, *caput*, do Código de Defesa do Consumidor fixa os objetivos da Política Nacional das Relações de Consumo que são: o atendimento às necessidades dos consumidores, o respeito à sua dignidade, saúde e segurança, a proteção de seus interesses econômicos, a melhoria da qualidade de vida, bem como a transparência e harmonia das relações de consumo. O Código de Defesa do

Consumidor nos artigos 105 e 106 instituiu o Sistema Nacional de Defesa do Consumidor (SNDC), que é constituído por órgãos Federais, Estaduais, do Distrito Federal, Municipais e pelas entidades privadas de defesa do consumidor. A organização do Sistema Nacional de Defesa do Consumidor (SNDC) e as normas gerais de aplicação das sanções administrativas previstas no Código de Defesa do Consumidor estão definidas no Decreto nº 2.181/1997.

O consumidor é o sujeito de direito vulnerável no mercado de consumo e a efetivação do direito fundamental de proteção do consumidor necessita de ação governamental e, por essa razão, é necessária a edição de leis especiais que visem à proteção e a defesa do consumidor, seja de forma direta e imediata, como o Código de Defesa do Consumidor, ou de forma indireta ou mediata, como as leis que regulamentam o mercado em geral – como se verá mais detalhadamente no próximo tópico. O consumidor é sujeito de direito não profissional de suma importância para o mercado de consumo, sua atuação como agente econômico é imprescindível para a economia de mercado, mas em virtude da sua vulnerabilidade ante o fornecedor de produtos e serviços a Constituição Federal o constituiu em destinatário da proteção constitucional e legal.<sup>118</sup>

A vulnerabilidade é princípio fundamental do Direito do Consumidor, está prevista no artigo 4º, inciso I, do Código de Defesa do Consumidor e, como tal, deve influenciar na interpretação do conceito de consumidor. O consumidor é a parte mais frágil nas relações contratuais e extracontratuais de consumo. O desequilíbrio na relação material de consumo entre o fornecedor e o consumidor enseja a regulação do mercado para proteger o consumidor vulnerável garantindo um mercado econômico equilibrado.

O tratamento normativo desequilibrado e desigual entre as partes se justifica para concretizar os valores de liberdade e igualdade, protegendo o sujeito de direito em posição de fragilidade e desigualdade fática, econômica e jurídica para efetivar a igualdade material, permitindo harmonia e transparência nas relações de consumo. A igualdade é um conceito amplo que se constitui em objetivo do ser humano em particular e de sociedade justa em geral. A desigualdade é uma noção mais objetiva e consolidada e consiste na comparação

---

<sup>118</sup> MARQUES, Cláudia Lima. **Contratos no Código de Defesa do Consumidor**: o novo regime das relações contratuais. 8. ed. São Paulo: Revista dos Tribunais, 2016.

entre pessoas e situações: tratar os iguais igualmente e os desiguais desigualmente na exata medida da desigualdade para alcançar justiça. A vulnerabilidade é um conceito derivado do princípio da igualdade, mas é subjetivo, flexível, não consolidado e não necessita sempre de uma comparação entre pessoas e situações.<sup>119</sup>

A vulnerabilidade é caracterizada como um estado da pessoa, um estado inerente de risco ou sinal de confronto excessivo entre interesses no mercado, permanente ou provisório, individual ou coletivo que fragiliza o sujeito e desequilibra as relações,<sup>120</sup> e requer ações reequilibradoras da relação essencialmente assimétrica.<sup>121</sup> A vulnerabilidade é, portanto, a justificativa das regras de atuação legislativa protetiva e é a técnica que conduz a aplicação das normas consumeristas no intento de alcançar igualdade e equidade.

Claudia Lima Marques divide a vulnerabilidade em quatro espécies: técnica, jurídica, fática/socioeconômica e informacional. A vulnerabilidade *técnica* é a ausência de conhecimentos específicos do consumidor sobre o produto ou serviço que deseja adquirir, relacionada ao déficit informacional. A vulnerabilidade *jurídica* é a falta de conhecimentos normativos para a proteção dos seus direitos, bem como a dificuldade de acesso à justiça ou aos órgãos administrativos e a falta de conhecimentos de contabilidade ou economia. Manifesta-se, ainda, pela fragilidade de um litigante eventual e não profissional (consumidor) em face de um litigante habitual e profissional (fornecedor). A vulnerabilidade *fática/socioeconômica* apresenta-se de modo mais evidente no reconhecido desequilíbrio entre o fornecedor e o consumidor. O fornecedor é, em regra, o detentor do poder econômico, que estabelece o preço dos produtos e serviços, condições especiais de aquisição, garantia contratual e outros aspectos relevantes, aspectos da relação de consumo, sem que haja substancial interferência do consumidor na formação do contrato de consumo. A vulnerabilidade *informacional* é consequência do mundo moderno e se caracteriza pelo excesso de informação. A informação é abundante, manipulada e fornecida de modo desnecessário. O

---

<sup>119</sup> MARQUES, Cláudia Lima. **Contratos no Código de Defesa do Consumidor**: o novo regime das relações contratuais. 8. ed. São Paulo: Revista dos Tribunais, 2016.

<sup>120</sup> MARQUES, Cláudia Lima. **Contratos no Código de Defesa do Consumidor**: o novo regime das relações contratuais. 8. ed. São Paulo: Revista dos Tribunais, 2016.

<sup>121</sup> REZENDE, Gustavo Madi; ALMEIDA, Sílvia Fagá de. Defesa do consumidor e disciplina antitruste. In: SCHAPIRO, Mario Gomes; CARVALHO, Vinícius Marques de; CORDOVIL, Leonor (coord.). **Direito econômico concorrencial**. São Paulo: Saraiva, 2013. p. 292-318. p. 307.

reconhecimento da vulnerabilidade informacional impõe ao fornecedor o dever de compensar esse novo fator de risco da sociedade contemporânea, especialmente quando tratar-se da proteção do consumidor pessoa física.<sup>122</sup>

A proteção do meio ambiente, por sua vez, também possui proteção Constitucional. O artigo 225 da Constituição Federal, situado no Título VIII – intitulado: *Da ordem social*, no Capítulo VI – intitulado: *Do meio ambiente*, determina que 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 preservá-lo e mantê-lo para as futuras gerações. O §1º do mesmo artigo elenca ações de incumbência do Poder Público para assegurar a efetividade do direito ao meio ambiente ecologicamente equilibrado; o §2º impõe ao explorador de recursos minerais a obrigação de recuperar o meio ambiente degradado, na forma da lei; o §3º apresenta a responsabilidade civil, penal e administrativa da pessoa física ou jurídica que praticarem condutas lesivas ao meio ambiente; o §4º diz que a Floresta Amazônia brasileira, a Mata Atlântica, a Serra do Mar, o Pantanal Matogrossense e a Zona Costeira são patrimônio nacional e a sua utilização será nos termos da lei a fim de preservar o meio ambiente e os recursos naturais; o §5º determina a indisponibilidade das terras devolutas ou arrecadadas pelo Estado por ações discriminatórias necessárias para a proteção dos ecossistemas naturais; o §6º, por fim, dispõe que as usinas que operem com reator nuclear terão sua localização definida por lei federal indispensável à sua instalação. A Constituição Federal apresenta a proteção do meio ambiente como um direito fundamental difuso – que atinge uma pluralidade indefinida de vítimas.

O artigo 5º, inciso LXXIII, localizado no Capítulo I – intitulado: *Dos direitos e deveres individuais e coletivos*, do Título II – intitulado: *Dos direitos e garantias fundamentais*, incluiu a proteção do meio ambiente como direito individual e coletivo que pode ser objeto de ação popular proposta por qualquer cidadão. Os incisos VI e VII do artigo 23 da Constituição Federal determinam que é competência comum da União, dos Estados, do Distrito Federal e dos municípios proteger o meio ambiente e combater a poluição em qualquer de suas formas e

---

<sup>122</sup> MARQUES, Cláudia Lima. **Contratos no Código de Defesa do Consumidor**: o novo regime das relações contratuais. 8. ed. São Paulo: Revista dos Tribunais, 2016.

preservar as florestas, a fauna e a flora e o §1º dispõe que Leis Complementares fixarão as normas para cooperação entre os entes estatais visando o equilíbrio do desenvolvimento e do bem-estar em âmbito nacional. A Lei Complementar nº 140 de 8 de dezembro de 2011 fixa as normas de cooperação entre a União, os Estados, o Distrito Federal e os municípios, nos termos dos incisos III, VI e VII do *caput* e do parágrafo único do artigo 23 da Constituição Federal visando a proteção das paisagens naturais notáveis, a proteção do meio ambiente, o combate à poluição em qualquer de suas formas e a preservação das florestas, fauna e flora.

O inciso III do artigo 129 da Constituição Federal acrescenta às funções institucionais do Ministério Público a promoção de inquérito civil e ação civil pública para a proteção do meio ambiente. O artigo 170, inciso VI, da Constituição Federal incluiu a defesa do meio ambiente como princípio geral da atividade econômica. Ao Estado, como agente normativo e regulador da atividade econômica deve, nos termos do artigo 174 da Constituição Federal, exercer as funções de fiscalização, incentivo e planejamento para o desenvolvimento nacional equilibrado e favorecer a organização da atividade garimpeira em cooperativas, atentando-se para a proteção do meio ambiente. O artigo 186 da Constituição Federal diz que a função social da propriedade rural é cumprida quando atender, entre outros, aos requisitos de aproveitamento racional e adequado e utilização adequada dos recursos naturais disponíveis e preservação do meio ambiente. O objetivo da Constituição Federal é incentivar as atividades econômicas de modo sustentável, garantindo o uso racional dos recursos naturais e a produção social de riqueza.

A Constituição Federal de 1988 adotou uma concepção autônoma de meio ambiente que alcançou reconhecimento jurídico-constitucional expresso definindo normas cogentes e interpretativas de imperatividade geral e a ordem pública ambiental infraconstitucional. A tutela do meio ambiente passa a ser exercida por instrumentos próprios de implementação, tais como: a ação civil pública, a ação popular e a responsabilidade civil, penal e administrativa.<sup>123</sup>

O artigo 182 da Constituição Federal dispõe sobre a função social da propriedade urbana que será cumprido quando atender às exigências fundamentais de ordenação da cidade expressas no plano diretor. A função social da propriedade

---

<sup>123</sup> BELCHIOR, Germana Parente Neiva. **Hermenêutica jurídica ambiental**. São Paulo: Saraiva, 2011.

rural está prevista no artigo 186 da Constituição Federal e é cumprida quando a propriedade rural atende, simultaneamente, aos seguintes requisitos: (i) aproveitamento racional e adequado; (ii) utilização adequada dos recursos naturais disponíveis e preservação do meio ambiente; (iii) observância das disposições que regulam as relações de trabalho e (iv) exploração que favoreça o bem-estar dos proprietários e dos trabalhadores.

O Código Civil de 2002 no §1º do artigo 1.228 criou a função ecológica da propriedade determinando que o exercício do direito de propriedade será exercido observando as finalidades econômicas e sociais e preservando a fauna, flora, as belezas naturais, o equilíbrio ecológico e o patrimônio histórico e artístico, assim como evitando a poluição do ar e das águas.<sup>124</sup>

A Lei nº 6.938 de 1981 dispõe sobre a Política Nacional do Meio Ambiente, seus mecanismos de formulação e aplicação, e no artigo 6º institui o Sistema Nacional do Meio Ambiente (SISNAMA) que é constituído de órgãos e entidades da União, dos Estados, do Distrito Federal, dos Territórios e dos Municípios, assim como as fundações instituídas pelo Poder Público cuja responsabilidade é a proteção e a melhoria da qualidade ambiental. O artigo 6º, inciso II da Lei nº 6.938/81 criou o Conselho Nacional do Meio Ambiente (CONAMA) com a finalidade de assessorar, estudar e propor ao conselho do governo diretrizes de políticas públicas para o meio ambiente e os recursos naturais e para deliberar sobre normas e padrões compatíveis com o meio ambiente ecologicamente equilibrado.

A Lei nº 9.605 de 12 de fevereiro de 1998, comumente chamada de Lei de Crimes Ambientais, dispõe sobre as sanções penais e administrativas que derivam de atividades lesivas ao meio ambiente. A Lei prevê a responsabilidade das pessoas físicas, na medida da sua culpabilidade na conduta criminosa e a responsabilidade administrativa, civil e penal das pessoas jurídicas, permitindo a desconsideração da personalidade jurídica para permitir o ressarcimento dos prejuízos causados ao meio ambiente, sempre que a personalidade for obstáculo à reparação do dano. A responsabilidade por dano ambiental é objetiva por risco integral e visa proteger os direitos e interesses de um número indefinido de vítimas.

---

<sup>124</sup> BELCHIOR, Germana Parente Neiva. **Hermenêutica jurídica ambiental**. São Paulo: Saraiva, 2011.

O Brasil possui vasto acervo normativo constitucional e infraconstitucional que tutela a defesa e proteção do meio ambiente e do consumidor, sendo, portanto, indiscutível a possibilidade de intervenção do Estado na esfera privada para implementar esses direitos. O tópico a seguir demonstrará que a proteção e defesa do meio ambiente e do consumidor são, ainda, instrumentos garantidores do desenvolvimento econômico sustentável e do equilíbrio do mercado financeiro.

### *2.1.1 A proteção do meio ambiente e do consumidor como princípios conformadores da ordem econômica constitucional*

Os artigos 170 a 192 da Constituição Federal representam um conjunto de normas relativas à ordem econômica nacional. O artigo 170, V, da Constituição Federal, estabelece que a defesa do consumidor e a defesa do meio ambiente, inclusive mediante tratamento diferenciado conforme o impacto ambiental dos produtos e serviços e de seus processos de elaboração e prestação, são princípios da atividade econômica. As normas constitucionais evidenciam inequivocamente a relação entre o Direito do Consumidor, Direito Ambiental e o Direito Econômico. As normas relacionadas à ordem econômica na Constituição Federal servem igualmente à solução de conflitos, à legitimação do poder e como instrumento de implementação de políticas públicas.

A função de legitimação do Estado permite que este medie conflitos de classes e dê sustentação à hegemonia do capital. A sociedade é, naturalmente, dividida por interesses opostos e o Estado o agente unificador da sociedade que utiliza a lei como ferramenta para mediar os conflitos de interesse.<sup>125</sup> O Estado, ao desempenhar o papel desenhado pela Constituição Federal, atua como agente de implementação de políticas públicas, desenvolve atividade econômica no campo dos serviços públicos e media conflitos de interesses através da edição de leis que regulem a ordem econômica.<sup>126</sup>

---

<sup>125</sup> GRAU, Eros Roberto. **A ordem econômica na Constituição de 1988**. 14. ed. São Paulo: Malheiros, 2010.

<sup>126</sup> GRAU, Eros Roberto. **A ordem econômica na Constituição de 1988**. 14. ed. São Paulo: Malheiros, 2010.

O conjunto de normas que define um determinado modo de produção é denominado ordem econômica.<sup>127</sup> A ordem econômica é constituída de normas de ordem pública e de intervenção que possibilitam a intervenção do Estado na economia. Os fundamentos da ordem econômica estão elencados no artigo 170 da Constituição Federal e são: soberania nacional, propriedade privada, função social da propriedade, princípio da livre concorrência, defesa do consumidor, defesa do meio ambiente, redução das desigualdades regionais e sociais, busca do pleno emprego e tratamento favorecido para as empresas de pequeno porte. A ordem econômica também possui valores descritos na Constituição Federal, tais como: valorização do trabalho humano, livre iniciativa, existência digna e justiça social. Os fundamentos da ordem econômica são conformadores das políticas públicas econômicas e sociais a serem adotadas para assegurar existência digna, conforme preceitos de justiça social. O objetivo da Constituição Federal foi compatibilizar a ideologia liberal com o princípio da justiça social, acolhendo uma democracia social.<sup>128</sup>

O artigo 170 da Constituição Federal organizou o mercado econômico com base em princípios e fundamentos que definem as finalidades a serem perseguidas pelos agentes econômicos. O legislador constituinte adotou princípios de caráter ideológicos diferentes, alguns podem ser classificados como liberais e, outros, como sociais, mas, apesar da contradição ideológica dos princípios, todos eles conjuntamente formam a ordem econômica brasileira e coexistem com o objetivo de atenuar as injustiças do regime econômico liberal clássico. As características peculiares da ordem econômica permitem afirmar que a economia brasileira é capitalista, direcionada à construção de um modelo de Estado social.<sup>129</sup>

O foco do Direito do Consumidor é a ação imediata de proteção dos interesses do consumidor em relação ao fornecedor, justificada pela vulnerabilidade do consumidor que se manifesta, dentre outras formas, na assimetria de informações – impossibilidade de exigir o fornecimento de informações relevantes sobre o produto, e na racionalidade limitada – a

---

<sup>127</sup> GRAU, Eros Roberto. **A ordem econômica na Constituição de 1988**. 14. ed. São Paulo: Malheiros, 2010. p. 70.

<sup>128</sup> GOMES, Carlos Jacques Vieira. **A ordem econômica constitucional e direito antitruste**. Porto Alegre: Fabris, 2004.

<sup>129</sup> SCOTT, Paulo Henrique Rocha. **Direito constitucional econômico: Estado e normatização da economia**. Porto Alegre: Fabris, 2000.

incapacidade de processar essas informações de modo a realizar ações completamente conscientes.<sup>130</sup>

O consumidor é um agente econômico e a defesa da concorrência é um instrumento do Direito Econômico que regula o mercado com o objetivo primeiro de preservar a competição e a eficiência econômica, mas, indiretamente, preserva os interesses do consumidor, pois propicia um ambiente econômico equilibrado com ofertas mais amplas e diversificadas de produtos.<sup>131</sup> O Direito da Concorrência protege o consumidor, assegurando a qualidade dos produtos e a razoabilidade dos preços, se justificando por razões econômicas e políticas para garantir a competição, a soberania do consumidor e prevenir o abuso do poder econômico. É a busca da tutela da economia popular e, portanto, do consumidor.<sup>132</sup>

O princípio da defesa do consumidor é consequência do princípio da livre concorrência e são princípios de integração e de defesa do mercado econômico porque o mercado se constitui de fornecedores e consumidores.<sup>133</sup> O bem-estar do consumidor no Direito da Concorrência está relacionado à garantia de melhores preços, melhor qualidade e maior diversidade de oferta.<sup>134</sup> A Constituição Federal é fundamentada pela supremacia do bem comum e do interesse social, razão pela qual os princípios da liberdade de iniciativa e da livre concorrência não conferem aos agentes econômicos instrumentos de proteção incondicional ou de valor absoluto.<sup>135</sup>

O poder estatal é responsável por regular o mercado, mas garantiu a liberdade de exercício da atividade econômica. As normas de defesa do

---

<sup>130</sup> REZENDE, Gustavo Madi; ALMEIDA, Sílvia Fagá de. Defesa do consumidor e disciplina antitruste. In: SCHAPIRO, Mario Gomes; CARVALHO, Vinícius Marques de; CORDOVIL, Leonor (coord.). **Direito econômico concorrencial**. São Paulo: Saraiva, 2013. p. 292-318.

<sup>131</sup> REZENDE, Gustavo Madi; ALMEIDA, Sílvia Fagá de. Defesa do consumidor e disciplina antitruste. In: SCHAPIRO, Mario Gomes; CARVALHO, Vinícius Marques de; CORDOVIL, Leonor (coord.). **Direito econômico concorrencial**. São Paulo: Saraiva, 2013. p. 292-318.

<sup>132</sup> GOMES, Carlos Jacques Vieira. **A ordem econômica constitucional e direito antitruste**. Porto Alegre: Fabris, 2004.

<sup>133</sup> GOMES, Carlos Jacques Vieira. **A ordem econômica constitucional e direito antitruste**. Porto Alegre: Fabris, 2004.

<sup>134</sup> MIRAGEM, Bruno. Direito do consumidor e ordenação de mercado: o princípio da defesa do consumidor e sua aplicação na regulação da propriedade intelectual, livre concorrência e proteção do meio ambiente. **Revista de Direito do Consumidor; Revista dos Tribunais**, São Paulo, n. 81, p. 39-88, jan./mar. 2012.

<sup>135</sup> BRASIL. Supremo Tribunal Federal. Ação Direta de Inconstitucionalidade. **ADI 2591-1/DF**. Relator: Min. Carlos Velloso. Brasília, 29 de setembro de 2006. Disponível em: <http://redir.stf.jus.br/paginadorpub/paginador.jsp?docTP=AC&docID=266855>. Acesso em: 30 ago. 2019.

consumidor não podem ser entendidas como paternalismo jurídico, pois a tutela consumerista contribui para a regulação do mercado, reduz a assimetria de informações, evita o comportamento oportunista e permite a obtenção de um padrão de segurança e qualidade socialmente desejável. A relação entre o Direito do Consumidor e a ordenação do mercado econômico inclui a livre concorrência, o direito de propriedade intelectual (marcas e patentes), direitos autorais, proteção do meio ambiente, comércio internacional, entre outras, e demonstra a compatibilidade existente entre essas normas.<sup>136</sup>

O Direito do Consumidor, como ordenador do mercado econômico e de consumo, repercute no domínio econômico em geral. O Estado regula a relação de consumo, seja impondo deveres aos fornecedores ou determinando comportamentos dos agentes econômicos em geral, para promover o equilíbrio do mercado e o desenvolvimento econômico. O Direito é um sistema harmônico e que exige compatibilidade e não contradição entre as normas que o compõe e, por isso, a ordem econômica e a proteção do consumidor não podem ser consideradas incompatíveis, mas, sim, complementares.<sup>137</sup>

O desenvolvimento econômico e o mercado de consumo equilibrado dependem da ponderação de valores para alcançar segurança jurídica nos dois âmbitos.<sup>138</sup> O grande desafio da sociedade atual é realizar a ponderação entre os princípios da proteção do consumidor e do meio ambiente com as necessidades do mercado, a livre iniciativa e a livre concorrência.<sup>139</sup> O padrão de conduta e deveres jurídicos impelidos aos fornecedores promovem qualidade e eficiência a todo o mercado econômico, resultando em benefícios não apenas aos interesses

---

<sup>136</sup> MIRAGEM, Bruno. Direito do consumidor e ordenação de mercado: o princípio da defesa do consumidor e sua aplicação na regulação da propriedade intelectual, livre concorrência e proteção do meio ambiente. **Revista de Direito do Consumidor; Revista dos Tribunais**, São Paulo, n. 81, p. 39-88, jan./mar. 2012.

<sup>137</sup> MIRAGEM, Bruno. Direito do consumidor e ordenação de mercado: o princípio da defesa do consumidor e sua aplicação na regulação da propriedade intelectual, livre concorrência e proteção do meio ambiente. **Revista de Direito do Consumidor; Revista dos Tribunais**, São Paulo, n. 81, p. 39-88, jan./mar. 2012.

<sup>138</sup> EBERLIN, Fernando Büscher von Teschenhausen. Responsabilidade dos fornecedores pelos riscos do desenvolvimento: análise sob a ótica dos princípios gerais da atividade econômica. **Revista de Direito do Consumidor; Revista dos Tribunais**, São Paulo, n. 64, p. 9-42, out./dez. 2007.

<sup>139</sup> PASQUALOTTO, Adalberto; SARTORI, Paola Mondardo. Consumo sustentável: limites e possibilidades das práticas de consumo no contexto nacional. **Revista de Direito Ambiental; Revista dos Tribunais**, São Paulo, n. 85, p. 191-215, jan./mar. 2017.

individuais dos consumidores, mas incentivam e incrementam as relações econômicas.<sup>140</sup>

O Supremo Tribunal Federal reconheceu que os direitos do consumidor possuem indiscutível importância jurídica, econômica, social e política, amparado no argumento de que a Constituição Federal incluiu a defesa do consumidor como direito fundamental e também como princípio conformador e estruturante da ordem econômica.<sup>141</sup>

As normas constitucionais e legais de proteção do consumidor possuem como objetivo principal equilibrar as relações de consumo, protegendo o consumidor, em virtude da sua vulnerabilidade face ao fornecedor, de modo que promove igualdade e equidade, mas, também, é fator que contribui para o desenvolvimento econômico. A proteção constitucional do consumidor justifica-se não apenas sob o fundamento ético da proteção da pessoa humana na sociedade de consumo, mas também sob o critério da economicidade que orienta o conteúdo da intervenção do legislador na regulação de mercado.<sup>142</sup>

A proteção do consumidor como direito fundamental está direcionada ao conceito de desenvolvimento econômico e melhoria da qualidade de vida. As relações de consumo e sua proteção constituem o ponto alto do desenvolvimento, pois implicam a reafirmação de direitos sociais, a distribuição equitativa das benesses decorrentes de política estatal direcionada ao crescimento e a melhoria de vida dos cidadãos.<sup>143</sup> A melhora na qualidade de vida dos cidadãos exprime

---

<sup>140</sup> MIRAGEM, Bruno. Direito do consumidor e ordenação de mercado: o princípio da defesa do consumidor e sua aplicação na regulação da propriedade intelectual, livre concorrência e proteção do meio ambiente. **Revista de Direito do Consumidor; Revista dos Tribunais**, São Paulo, n. 81, p. 39-88, jan./mar. 2012.

<sup>141</sup> BRASIL. Supremo Tribunal Federal. Ação Direta de Inconstitucionalidade. **ADI 2591-1/DF**. Relator: Min. Carlos Velloso. Brasília, 29 de setembro de 2006. Disponível em: <http://redir.stf.jus.br/paginadorpub/paginador.jsp?docTP=AC&docID=266855>. Acesso em: 30 ago. 2019.

<sup>142</sup> MIRAGEM, Bruno. Direito do consumidor e ordenação de mercado: o princípio da defesa do consumidor e sua aplicação na regulação da propriedade intelectual, livre concorrência e proteção do meio ambiente. **Revista de Direito do Consumidor; Revista dos Tribunais**, São Paulo, n. 81, p. 39-88, jan./mar. 2012.

<sup>143</sup> GAIO JÚNIOR, Antônio Pereira. A proteção do consumidor como um elemento propulsor da efetividade integracionista: União Europeia e o seu modelo protetivo consumerista. **Revista de Direito do Consumidor; Revista dos Tribunais**, São Paulo, n. 107, p. 169-195, set./out. 2016.

segurança jurídica, promove a competitividade de preços e aumenta a qualidade de bens e serviços que gera oferta ampla e estimula a concorrência leal.<sup>144</sup>

O princípio constitucional cogente da defesa do consumidor possui dupla função instrumental: realizar o objetivo de assegurar a todos existência digna e objetivo próprio a ser alcançado, trata-se de diretriz de ação, norma de caráter constitucional conformador que fundamenta a realização de políticas públicas reequilibradoras das relações de consumo, atendendo as necessidades dos consumidores.<sup>145</sup>

A defesa do consumidor não é mera expressão de ordem pública, a sua efetivação requer leis específicas e medidas de caráter interventivo, por isso, é elencada no artigo 170 da Constituição Federal como princípio conformador da ordem econômica.<sup>146</sup> A proteção jurídica do consumidor, por sua característica capitalista, repercute no exercício da atividade econômica, que institucionalizada, promove os interesses do trabalho, sobretudo em sociedades subdesenvolvidas.<sup>147</sup>

A defesa do consumidor como princípio constitucional é efetivada pelo Código de Defesa do Consumidor, mas, em termos institucionais, não se confunde e não interfere no Sistema Financeiro Nacional, previsto no artigo 192 da Constituição Federal. O objetivo do Código de Defesa do Consumidor é proteger e defender o consumidor, não implica interferência institucional no Sistema Financeiro Nacional que possui regulação própria – Lei nº 4.595/1964, recepcionada pela Constituição Federal como lei complementar. A lei reguladora do Sistema Financeiro Nacional coexiste com o Código de Defesa do Consumidor e,

---

<sup>144</sup> GAIO JÚNIOR, Antônio Pereira. A proteção do consumidor como um elemento propulsor da efetividade integracionista: União Europeia e o seu modelo protetivo consumerista. **Revista de Direito do Consumidor; Revista dos Tribunais**, São Paulo, n. 107, p. 169-195, set./out. 2016.

<sup>145</sup> GRAU, Eros Roberto. **A ordem econômica na Constituição de 1988**. 14. ed. São Paulo: Malheiros, 2010.

<sup>146</sup> Art. 170. A ordem econômica, fundada na valorização do trabalho humano e na livre iniciativa, tem por fim assegurar a todos existência digna, conforme os ditames da justiça social, observados os seguintes princípios: I - soberania nacional; II - propriedade privada; III - função social da propriedade; IV - livre concorrência; **V - defesa do consumidor; VI - defesa do meio ambiente, inclusive mediante tratamento diferenciado conforme o impacto ambiental dos produtos e serviços e de seus processos de elaboração e prestação;** VII - redução das desigualdades regionais e sociais; VIII - busca do pleno emprego; IX - tratamento favorecido para as empresas de pequeno porte constituídas sob as leis brasileiras e que tenham sua sede e administração no País. Parágrafo único. É assegurado a todos o livre exercício de qualquer atividade econômica, independentemente de autorização de órgãos públicos, salvo nos casos previstos em lei.

<sup>147</sup> GRAU, Eros Roberto. **A ordem econômica na Constituição de 1988**. 14. ed. São Paulo: Malheiros, 2010.

por isso, o Supremo Tribunal Federal, na Ação Direta de Inconstitucionalidade nº 2591-1/DF, decidiu que a norma consumerista é aplicável às instituições bancárias, de crédito e securitária. O Sistema Financeiro Nacional, assim como os agentes econômicos em geral, também precisa observar o mandamento constitucional de proteção e defesa dos direitos do consumidor, pois a ordem econômica e financeira é regida, obrigatoriamente, por esse princípio.<sup>148</sup>

A norma consumerista promove os interesses do mercado em geral e possui vocação social inseparável do Direito Comercial ou do Direito Econômico, porque aspectos econômicos e sociais caminham, necessariamente, juntos. A realização dos interesses sociais, não significa desconsideração dos interesses econômicos.<sup>149</sup> A defesa do consumidor é dever do Estado, direito subjetivo dos cidadãos e um dos princípios que estruturam a ordem econômica, considerado como fator de moderação da livre iniciativa.<sup>150</sup>

Desenvolvimento e meio ambiente devem ser entendidos como conceitos complementares entre si e porque os aspectos econômicos do direito ambiental regulam a apropriação econômica dos bens naturais. O desenvolvimento deve ser pautado por prudência ecológica.<sup>151</sup> A intervenção econômica do Estado permite que este crie incentivos e punições para que os agentes desenvolvam determinados comportamentos e produz condições favoráveis para que haja o desenvolvimento privado por meio de medidas especiais de política econômica. A proteção do meio ambiente se efetua com a adoção de mecanismos de incentivo econômico que considere o substrato biofísico da economia.<sup>152</sup> A

---

<sup>148</sup> BRASIL. Supremo Tribunal Federal. Ação Direta de Inconstitucionalidade. **ADI 2591-1/DF**. Relator: Min. Carlos Velloso. Brasília, 29 de setembro de 2006. Disponível em: <http://redir.stf.jus.br/paginadorpub/paginador.jsp?docTP=AC&docID=266855>. Acesso em: 30 ago. 2019.

<sup>149</sup> EBERLIN, Fernando Büscher von Teschenhausen. Responsabilidade dos fornecedores pelos riscos do desenvolvimento: análise sob a ótica dos princípios gerais da atividade econômica. **Revista de Direito do Consumidor; Revista dos Tribunais**, São Paulo, n. 64, p. 9-42, out./dez. 2007.

<sup>150</sup> PASQUALOTTO, Adalberto. Proteção contra produtos defeituosos: das origens ao Mercosul. **Revista de Direito do Consumidor; Revista dos Tribunais**, São Paulo, n. 42, p. 49-85, abr./jun. 2002.

<sup>151</sup> ANTUNES, Paulo de Bessa. **Direito ambiental**. 16. ed. São Paulo: Atlas, 2014.

<sup>152</sup> "Pretendendo, pois, integrar conceitos da ecologia às considerações econômicas, a economia ecológica tem por princípio que, se forem consideradas escalas de tempo e espaço mais amplas, as condições do mundo biofísico, sobre o qual as atividades do sistema econômico se realizam, devem ser levadas em conta, já que é deste mundo biofísico que o sistema econômico retira a matéria e a energia necessárias ao seu funcionamento". BARRAL, Welber; FERREIRA, Gustavo Assed. **Direito Ambiental e desenvolvimento**. Florianópolis: Boiteux, 2006. p. 24.

constitucionalidade da atividade baseada na livre iniciativa está vinculada à defesa do meio ambiente e a própria concepção de desenvolvimento sustentável depende da conciliação entre preservação dos recursos ambientais e o desenvolvimento econômico.<sup>153</sup>

A visão antropocêntrica tradicional de utilização dos recursos naturais para obtenção de lucro causou danos irreparáveis ao meio ambiente. Os recursos naturais são limitados e o crescimento econômico deve estar vinculado ao planejamento responsável visando diminuir o risco e o perigo ambiental, possibilitando a continuidade da vida humana sob aspectos econômicos, sociais, culturais e ambientais – o que se denomina sustentabilidade.<sup>154</sup> A compreensão do conceito de sustentabilidade impõe uma solidariedade intergeracional: a preocupação da geração atual com as gerações futuras. O princípio do desenvolvimento sustentável tem por objetivo manter as bases vitais da produção e reprodução, garantindo uma relação satisfatória entre o homem e o meio ambiente para que as gerações futuras desfrutem dos recursos hoje disponíveis.<sup>155</sup>

O Direito ambiental assegura condições de desenvolvimento socioeconômico, a segurança nacional e a proteção da dignidade da pessoa humana. A proteção do meio ambiente permite a intervenção na ordem econômica por meio de instrumentos específicos, como: avaliação ambiental estratégica, zoneamento econômico ecológico que visa realizar diagnósticos antecipados das possíveis consequências ambientais de atividades econômicas potencialmente degradadoras do meio ambiente, fixação de preço para a utilização dos recursos ambientais e criação de incentivos para utilização mais controlada dos recursos ambientais.<sup>156</sup>

A legislação ambiental visa a utilização dos recursos naturais para manutenção e melhoria da qualidade de vida da população, sem que isso implique em destruição ou deterioração desses recursos para que estejam disponíveis às

---

<sup>153</sup> ANTUNES, Paulo de Bessa. **Direito ambiental**. 16. ed. São Paulo: Atlas, 2014.

<sup>154</sup> “Apesar da íntima ligação entre os termos, desenvolvimento sustentável não se confunde com sustentabilidade. Aquele é o meio para se alcançar o último. Ou seja, é preciso desvendar o caminho de uma forma de desenvolvimento ecologicamente correto para então se buscar a sustentabilidade nas suas mais variadas formas”. BELCHIOR, Germana Parente Neiva. **Hermenêutica jurídica ambiental**. São Paulo: Saraiva, 2011. p. 133-134.

<sup>155</sup> BELCHIOR, Germana Parente Neiva. **Hermenêutica jurídica ambiental**. São Paulo: Saraiva, 2011.

<sup>156</sup> BELCHIOR, Germana Parente Neiva. **Hermenêutica jurídica ambiental**. São Paulo: Saraiva, 2011.

próximas gerações. O interesse social quanto ao crescimento econômico deve estar associado à manutenção da qualidade de vida. A compatibilização do desenvolvimento econômico social é indissociável da preservação do meio ambiente e do equilíbrio ecológico.<sup>157</sup>

O desenvolvimento da atividade econômica está garantido pela Constituição Federal por meio da livre iniciativa, mas deve observar os princípios da defesa do consumidor, entendido como agente econômico fundamental para o equilíbrio do mercado, e a defesa do meio ambiente que são fundamentais para garantir a dignidade da pessoa humana e a qualidade de vida, inclusive das gerações futuras.

### 2.1.2 A proteção do meio ambiente e do consumidor como objetos da tutela coletiva

A concepção tradicional do Processo Civil compreende a relação processual como conflito de interesses intersubjetivos que necessita da intervenção do Estado, mas, atualmente, as relações jurídicas tornaram-se massificadas ensejando conflitos de massa que redefiniram a legitimação ativa e os efeitos da decisão judicial que caracteriza a tutela coletiva de direitos.<sup>158</sup> A tutela dos interesses dos consumidores e de proteção do meio ambiente pode ser instrumentalizada por meio de ações que tutelem direitos da coletividade, como a ação coletiva *stricto sensu*, ação civil pública e a ação popular.

A tutela processual coletiva, em sentido amplo, no Brasil foi iniciada pela Lei nº 7.347, de 24 de julho de 1985, a Lei da Ação Civil Pública, que foi seguida pelo Código de Defesa do Consumidor, que, inclusive, introduziu mudanças da Lei que permitiram que, em matéria de tutela coletiva, os dois diplomas legais constituam um único sistema que dialoga<sup>159</sup> de modo coerente e harmônico entre si.<sup>160</sup>

---

<sup>157</sup> CASTRO. João Marcos Adede Y. **Tutela civil do meio ambiente**. Porto Alegre: Fabris, 2006.

<sup>158</sup> MIRAGEM, Bruno. **Curso de direito do consumidor**. 4. ed. São Paulo: Revista dos Tribunais, 2013.

<sup>159</sup> “O método do diálogo das fontes é muito útil nos dias de hoje, de grande pluralismo de fontes e de incertezas em matéria de teoria geral do direito: assegura uma aplicação do conjunto de fontes a favor do consumidor. O diálogo das fontes pode ser usado em várias áreas e disciplinas jurídicas, onde os direitos fundamentais e os valores constitucionais iluminarem a aplicação – simultânea e coerente – de várias fontes. O domínio do método do diálogo das fontes ajuda na

A defesa dos direitos do consumidor em juízo, conforme definido pelo artigo 81 do Código de Defesa do Consumidor<sup>161</sup>, pode ser exercida individualmente ou a título coletivo, cabendo a defesa coletiva quando se tratar de: (i) interesses ou direitos difusos, os transindividuais, de natureza indivisível, de que sejam titulares pessoas indeterminadas e ligadas por circunstâncias de fato; (ii) interesses ou direitos coletivos, os transindividuais de natureza indivisível de que seja titular grupo, categoria ou classe de pessoas ligadas entre si ou com a parte contrária por uma relação jurídica base, e (iii) interesses ou direitos individuais homogêneos, assim entendidos os decorrentes de origem comum.

O Código de Defesa do Consumidor criou, com a tutela coletiva, uma nova sistemática da tutela direitos e classificou as espécies de direitos a serem protegidos por ela, que são: os interesses e direitos difusos, coletivos e individuais homogêneos – que apresentam pluralidade de titulares que justificam a sua proteção por meio de uma única demanda. A característica distinta entre as espécies é quanto a sua divisibilidade. Os direitos difusos e coletivos são indivisíveis, enquanto os direitos individuais homogêneos possuem origem comum passível de proteção coletiva, mas são vislumbrados pelos seus titulares individualmente.<sup>162</sup>

A tutela dos direitos do consumidor pode ser efetivada pela ação civil coletiva (ação coletiva *stricto sensu*) e pela ação civil pública, que apesar de serem instrumentos de tutela coletiva, possuem diferenças relativas a seus fundamentos e objetos. A ação coletiva *stricto sensu* tutela direitos individuais homogêneos de caráter divisível, a condenação em dinheiro é genérica, preferencialmente, destinada aos beneficiários e, excepcionalmente, destinada para um Fundo e

---

escolha das leis a aplicar, na sua ordem e na interpretação delas “conforme à Constituição”. MARQUES, Cláudia Lima. **Contratos no Código de Defesa do Consumidor**: o novo regime das relações contratuais. 8. ed. São Paulo: Revista dos Tribunais, 2016. p. 791.

<sup>160</sup> MIRAGEM, Bruno. **Curso de direito do consumidor**. 4. ed. São Paulo: Revista dos Tribunais, 2013.

<sup>161</sup> Art. 81. A defesa dos interesses e direitos dos consumidores e das vítimas poderá ser exercida em juízo individualmente, ou a título coletivo. Parágrafo único. A defesa coletiva será exercida quando se tratar de: I - interesses ou direitos difusos, assim entendidos, para efeitos deste código, os transindividuais, de natureza indivisível, de que sejam titulares pessoas indeterminadas e ligadas por circunstâncias de fato; II - interesses ou direitos coletivos, assim entendidos, para efeitos deste código, os transindividuais, de natureza indivisível de que seja titular grupo, categoria ou classe de pessoas ligadas entre si ou com a parte contrária por uma relação jurídica base; III - interesses ou direitos individuais homogêneos, assim entendidos os decorrentes de origem comum.

<sup>162</sup> MIRAGEM, Bruno. **Curso de direito do consumidor**. 4. ed. São Paulo: Revista dos Tribunais, 2013.

permite a liquidação e a execução individual. A ação civil pública, regida pela Lei nº 7.347, por outro lado, tutela interesses difusos e coletivos, de natureza transindividual e indivisível, e direitos individuais homogêneos de caráter social. A condenação na ação civil pública é sempre certa em dinheiro, obrigação de fazer ou de não fazer e a destinação dos valores da condenação em dinheiro são destinadas ao fundo previsto no artigo 13 da Lei nº 7.347<sup>163</sup>. As duas ações também possuem como ponto comum a legitimidade do Ministério Público para propor ambas as ações, como previsto no artigo 82, I do Código de Defesa do Consumidor e artigo 5º, I, da Lei nº 7.347.<sup>164</sup>

A ação civil pública, prevista no artigo 129, III da Constituição Federal e disciplinada pela Lei nº 7.347, é instrumento que viabiliza a responsabilização por danos morais e patrimoniais causados ao consumidor e ao meio ambiente.<sup>165</sup> A ação civil pública é lei de natureza formal que se destina a regular ação protetiva dos direitos subjetivos e deveres jurídicos relativos ao meio ambiente e ao consumidor.<sup>166</sup>

A ação civil pública pode ensejar a responsabilização por um dano material ou moral já ocorrido,<sup>167</sup> bem como é instrumento apto a evitar a ocorrência de um dano ao meio ambiente, ao consumidor, à ordem urbanística ou aos bens e direitos de valor artístico, estético, histórico, turístico e paisagístico, pois poderá ter como

---

<sup>163</sup> Art. 13. Havendo condenação em dinheiro, a indenização pelo dano causado reverterá a um fundo gerido por um Conselho Federal ou por Conselhos Estaduais de que participarão necessariamente o Ministério Público e representantes da comunidade, sendo seus recursos destinados à reconstituição dos bens lesados. § 1º. Enquanto o fundo não for regulamentado, o dinheiro ficará depositado em estabelecimento oficial de crédito, em conta com correção monetária. § 2º Havendo acordo ou condenação com fundamento em dano causado por ato de discriminação étnica nos termos do disposto no art. 1º desta Lei, a prestação em dinheiro reverterá diretamente ao fundo de que trata o caput e será utilizada para ações de promoção da igualdade étnica, conforme definição do Conselho Nacional de Promoção da Igualdade Racial, na hipótese de extensão nacional, ou dos Conselhos de Promoção de Igualdade Racial estaduais ou locais, nas hipóteses de danos com extensão regional ou local, respectivamente.

<sup>164</sup> MIRAGEM, Bruno. **Curso de direito do consumidor**. 4. ed. São Paulo: Revista dos Tribunais, 2013.

<sup>165</sup> Art. 1º Regem-se pelas disposições desta Lei, sem prejuízo da ação popular, as ações de responsabilidade por danos morais e patrimoniais causados: **I - ao meio-ambiente; II - ao consumidor;** III – a bens e direitos de valor artístico, estético, histórico, turístico e paisagístico; IV - a qualquer outro interesse difuso ou coletivo; V - por infração da ordem econômica; VI - à ordem urbanística; VII – à honra e à dignidade de grupos raciais, étnicos ou religiosos; VIII – ao patrimônio público e social. Parágrafo único. Não será cabível ação civil pública para veicular pretensões que envolvam tributos, contribuições previdenciárias, o Fundo de Garantia do Tempo de Serviço - FGTS ou outros fundos de natureza institucional cujos beneficiários podem ser individualmente determinados.

<sup>166</sup> CARVALHO FILHO, José dos Santos. **Ação civil pública**. 3. ed. Rio de Janeiro: Lumen Juris, 2001.

<sup>167</sup> CASTRO, João Marcos Adede Y. **Tutela civil do meio ambiente**. Porto Alegre: Fabris, 2006.

objeto a condenação ao pagamento de indenização em dinheiro, o cumprimento de obrigação de fazer, o cumprimento de obrigação de não fazer e é possível o ajuizamento de ação cautelar.<sup>168</sup>

O interessado pode requerer às autoridades competentes certidões e informações que julgar necessárias para fazer prova na ação civil pública. O Ministério Público pode instaurar inquérito civil, sob sua presidência, que precederá a ação civil pública para requisição de dados e informações de cumprimento obrigatório, exceto nos casos em que a lei impuser sigilo, bem como determinar a realização de exames e perícias que instruirão a ação e aumentarão a chance de êxito ao final.<sup>169</sup> O Ministério Público poderá arquivar o inquérito civil em termos fundamentados, se não se convencer da existência de fundamento para a propositura da ação civil pública.

A Lei nº 7.347, nos artigos 19 e 21<sup>170</sup>, prevê a aplicação do Código de Processo Civil e do Código de Defesa do Consumidor, no que se refere à defesa dos direitos e interesses difusos, coletivos e individuais, pois é uma lei que regula norma processual, mas não exaure todos os temas relativos ao processo, como a

---

<sup>168</sup> Art. 3º A ação civil poderá ter por objeto a condenação em dinheiro ou o cumprimento de obrigação de fazer ou não fazer.

Art. 4º Poderá ser ajuizada ação cautelar para os fins desta Lei, objetivando, inclusive, evitar dano ao patrimônio público e social, ao meio ambiente, ao consumidor, à honra e à dignidade de grupos raciais, étnicos ou religiosos, à ordem urbanística ou aos bens e direitos de valor artístico, estético, histórico, turístico e paisagístico.

<sup>169</sup> Art. 8º Para instruir a inicial, o interessado poderá requerer às autoridades competentes as certidões e informações que julgar necessárias, a serem fornecidas no prazo de 15 (quinze) dias. § 1º O Ministério Público poderá instaurar, sob sua presidência, inquérito civil, ou requisitar, de qualquer organismo público ou particular, certidões, informações, exames ou perícias, no prazo que assinalar, o qual não poderá ser inferior a 10 (dez) dias úteis. § 2º Somente nos casos em que a lei impuser sigilo, poderá ser negada certidão ou informação, hipótese em que a ação poderá ser proposta desacompanhada daqueles documentos, cabendo ao juiz requisitá-los.

Art. 9º Se o órgão do Ministério Público, esgotadas todas as diligências, se convencer da inexistência de fundamento para a propositura da ação civil, promoverá o arquivamento dos autos do inquérito civil ou das peças informativas, fazendo-o fundamentadamente. § 1º Os autos do inquérito civil ou das peças de informação arquivadas serão remetidos, sob pena de se incorrer em falta grave, no prazo de 3 (três) dias, ao Conselho Superior do Ministério Público. § 2º Até que, em sessão do Conselho Superior do Ministério Público, seja homologada ou rejeitada a promoção de arquivamento, poderão as associações legitimadas apresentar razões escritas ou documentos, que serão juntados aos autos do inquérito ou anexados às peças de informação. § 3º A promoção de arquivamento será submetida a exame e deliberação do Conselho Superior do Ministério Público, conforme dispuser o seu Regimento. § 4º Deixando o Conselho Superior de homologar a promoção de arquivamento, designará, desde logo, outro órgão do Ministério Público para o ajuizamento da ação.

<sup>170</sup> Art. 19. Aplica-se à ação civil pública, prevista nesta Lei, o Código de Processo Civil, aprovado pela Lei nº 5.869, de 11 de janeiro de 1973, naquilo em que não contrarie suas disposições.

Art. 21. Aplicam-se à defesa dos direitos e interesses difusos, coletivos e individuais, no que for cabível, os dispositivos do Título III da lei que instituiu o Código de Defesa do Consumidor.

liquidação e execução, por exemplo, temas que serão regulados pelo Código de Processo Civil.

A ação popular, por sua vez, é instrumento previsto no artigo 5º, LXXIII da Constituição Federal<sup>171</sup> e regulado na Lei nº 4.717, de 29 de junho de 1965, disponível a qualquer cidadão visando anular ato lesivo ao patrimônio público ou de entidade de que o Estado participe, à moralidade administrativa, ao meio ambiente e ao patrimônio histórico e cultural. O artigo 1º da Lei nº 4.717<sup>172</sup> apresenta objeto mais restritivo da ação popular, enquanto o texto constitucional é mais amplo e inclui o ato lesivo ao meio ambiente como passível de anulação mediante ação popular.

A ação popular tornou-se instrumento político ao longo do tempo, mas, como instrumento jurídico constitucional de exercício da cidadania disponível a qualquer cidadão é de suma importância para a defesa dos interesses sociais e do meio ambiente e consagra a democracia participativa cumprindo o mandamento do

---

<sup>171</sup> Art. 5º Todos são iguais perante a lei, sem distinção de qualquer natureza, garantindo-se aos brasileiros e aos estrangeiros residentes no País a inviolabilidade do direito à vida, à liberdade, à igualdade, à segurança e à propriedade, nos termos seguintes: LXXIII - qualquer cidadão é parte legítima para propor ação popular que vise a anular ato lesivo ao patrimônio público ou de entidade de que o Estado participe, à moralidade administrativa, ao meio ambiente e ao patrimônio histórico e cultural, ficando o autor, salvo comprovada má-fé, isento de custas judiciais e do ônus da sucumbência.

<sup>172</sup> Art. 1º Qualquer cidadão será parte legítima para pleitear a anulação ou a declaração de nulidade de atos lesivos ao patrimônio da União, do Distrito Federal, dos Estados, dos Municípios, de entidades autárquicas, de sociedades de economia mista (Constituição, art. 141, § 38), de sociedades mútuas de seguro nas quais a União represente os segurados ausentes, de empresas públicas, de serviços sociais autônomos, de instituições ou fundações para cuja criação ou custeio o tesouro público haja concorrido ou concorra com mais de cinquenta por cento do patrimônio ou da receita anual, de empresas incorporadas ao patrimônio da União, do Distrito Federal, dos Estados e dos Municípios, e de quaisquer pessoas jurídicas ou entidades subvencionadas pelos cofres públicos. § 1º - Consideram-se patrimônio público para os fins referidos neste artigo, os bens e direitos de valor econômico, artístico, estético, histórico ou turístico. § 2º Em se tratando de instituições ou fundações, para cuja criação ou custeio o tesouro público concorra com menos de cinquenta por cento do patrimônio ou da receita anual, bem como de pessoas jurídicas ou entidades subvencionadas, as consequências patrimoniais da invalidez dos atos lesivos terão por limite a repercussão deles sobre a contribuição dos cofres públicos. § 3º A prova da cidadania, para ingresso em juízo, será feita com o título eleitoral, ou com documento que a ele corresponda. § 4º Para instruir a inicial, o cidadão poderá requerer às entidades, a que se refere este artigo, as certidões e informações que julgar necessárias, bastando para isso indicar a finalidade das mesmas. § 5º As certidões e informações, a que se refere o parágrafo anterior, deverão ser fornecidas dentro de 15 (quinze) dias da entrega, sob recibo, dos respectivos requerimentos, e só poderão ser utilizadas para a instrução de ação popular. § 6º Somente nos casos em que o interesse público, devidamente justificado, impuser sigilo, poderá ser negada certidão ou informação. § 7º Ocorrendo a hipótese do parágrafo anterior, a ação poderá ser proposta desacompanhada das certidões ou informações negadas, cabendo ao juiz, após apreciar os motivos do indeferimento, e salvo em se tratando de razão de segurança nacional, requisitar umas e outras; feita a requisição, o processo correrá em segredo de justiça, que cessará com o trânsito em julgado de sentença condenatória.

artigo 1º da Constituição Federal que afirma que todo poder emana do povo que o exerce por meio de representantes eleitos ou de forma direta – como por meio da ação popular.<sup>173</sup>

A legitimidade ativa da ação popular é exercida por qualquer cidadão que para ingresso em juízo necessita provar a sua cidadania com o título eleitoral ou documento correspondente e cabe ao próprio cidadão, autor da ação popular, requerer certidões e informações para instruir a ação, bastando indicar a finalidade da prova e somente em caso de sigilo imposto por interesse público, devidamente justificado, será negada a informação ou certidão solicitada pelo cidadão. A negativa da certidão ou informação por sigilo não impede a proposição da ação popular e caberá ao juiz analisar os motivos do indeferimento que poderá fazer outras requisições e o processo correrá em segredo de justiça. A ação popular é, portanto, um caro instrumento de cidadania que existe para a defesa e proteção do meio ambiente.

O presente tópico não possui como objetivo detalhar a forma de tramitação, os ritos processuais, nem exaurir as características das ações para defesa de direitos difusos, coletivos e individuais apresentadas. O objetivo reside em demonstrar que a norma constitucional e infraconstitucional brasileira criou diferentes mecanismos processuais para efetivar o direito material constitucional de proteção dos direitos do consumidor e do meio ambiente.

A tutela dos direitos do consumidor e do meio ambiente está presente na lei brasileira nos textos constitucional e em variados textos infraconstitucionais, pois efetivam, em amplo aspecto, a dignidade da pessoa humana, regulam o mercado econômico reduzindo desequilíbrios, incentivando a utilização racional dos recursos ambientais nas atividades econômicas, já que são recursos escassos e limitados, tendo em vista a responsabilidade intergeracional econômica, social e ambiental por meio de ações que primem pelo desenvolvimento ecologicamente correto e, por fim, a sustentabilidade.

---

<sup>173</sup> CASTRO. João Marcos Adede Y. **Tutela civil do meio ambiente**. Porto Alegre: Fabris, 2006; ANTUNES, Paulo de Bessa. **Direito ambiental**. 16. ed. São Paulo: Atlas, 2014.

## 2.2 A responsabilidade objetiva do fornecedor no Código de Defesa do Consumidor

A responsabilidade civil, originalmente, está ligada ao princípio da culpa – conduta moralmente reprovável que enseja o dever de indenizar. O autor do dano precisa agir com dolo ou culpa *stricto sensu* para ser obrigado a reparar, um conceito de culpa puramente moral e subjetivo. A experiência histórica demonstrou que, em muitos casos, a vítima não conseguia comprovar a culpa do agente na ação danosa e, por isso, não tinha direito à indenização. A dificuldade da prova da culpa favorecia o interesse liberal e autonomia privada, mas gerava injustiça, pois impedia a devida reparação às vítimas; por essa razão, a prova da culpa foi denominada de *prova diabólica*.<sup>174</sup> O desenvolvimento da sociedade industrial moderna deu lugar a uma sociedade de massas que tornou o processo produtivo anônimo, dividiu os seus membros entre consumidores e fornecedores e o consumidor não possui influência direta no processo produtivo e vê a sua força pulverizada diante dos grandes conglomerados econômicos, essas razões conduziram a alteração das formas de responsabilização.<sup>175</sup>

No final do século XX, com intuito de facilitar o pagamento de indenização às vítimas de danos e fundamentada na dignidade da pessoa humana <sup>176</sup> surgiu a presunção de culpa que evoluiu para a ideia da objetivação da responsabilidade – cada um deve assumir o risco <sup>177</sup> de sua atividade. O fundamento da responsabilidade objetiva é a noção de risco social que está implícito em determinadas atividades, como a indústria, os meios de transporte de massa, as fontes de energia.<sup>178</sup> A teoria do risco parte do fato em si para fixar a responsabilidade, mas seu fundamento abarca princípios de justiça e equidade que

---

<sup>174</sup> SCHIREIBER, Anderson. **Novos paradigmas da responsabilidade civil: da erosão dos filtros da reparação à diluição dos danos**. 5. ed. São Paulo: Atlas, 2013.

<sup>175</sup> LOPES, José Reinaldo de Lima. **Responsabilidade civil do fabricante e a defesa do consumidor**. São Paulo: Revista dos Tribunais, 1992.

<sup>176</sup> “A defesa da pessoa humana passou a ser o centro de atenção de um novo direito, cujos primados da dignidade e da cidadania, elevados ao nível constitucional, exigem o desvio da atenção, antes focada no indivíduo isoladamente considerado, para uma preocupação perene com a efetivação dos direitos fundamentais de todos os homens, coletiva e solidariamente considerados”. HIRONAKA, Giselda Maria F. Novaes. **Responsabilidade pressuposta**. Belo Horizonte: Del Rey, 2005. p. 116.

<sup>177</sup> O risco é um conceito jurídico pode ser definido como uma possibilidade concreta de perigo. TARTUCE, Flávio. **Responsabilidade civil objetiva e risco: a teoria do risco concorrente**. São Paulo: Método, 2011.

<sup>178</sup> SANSEVERINO, Paulo de Tarso Vieira. **Responsabilidade civil no Código do Consumidor e a defesa do fornecedor**. São Paulo: Saraiva, 2002.

são fundamentais à compreensão da vida moderna e para proteger as vítimas que, às vezes, quedam-se impossibilitadas de provar a culpa.<sup>179</sup>

A legislação brasileira possui a responsabilidade objetiva e a responsabilidade subjetiva como sistemas que coexistem, sem que haja prevalência de um sobre o outro. Os pressupostos da responsabilidade subjetiva,<sup>180</sup> fundada na culpa, são: ato ilícito,<sup>181</sup> dano injusto, culpa e nexo de causalidade entre o ato e o dano. A responsabilidade objetiva, que independe de prova de culpa, será aplicável nos casos especificados em lei ou quando a atividade desenvolvida pelo autor do dano implicar, por sua própria natureza, risco para os direitos de outrem, como preceituado no parágrafo único do artigo 927 do Código Civil.<sup>182</sup> A tendência atual, em razão da compreensão da sociedade moderna de risco, é de crescimento das hipóteses de aplicação da responsabilidade sem culpa.

O Direito do Consumidor é regido por princípios próprios que visam a proteção do consumidor, tais como: respeito à sua dignidade, saúde e segurança, proteção de seus interesses econômicos, a melhoria da sua qualidade de vida, transparência e harmonia das relações de consumo e a sua vulnerabilidade no mercado de consumo. Esses princípios conduziram à objetivação da responsabilidade do fornecedor nas relações de consumo, conforme previsão expressa dos artigos 12 e 14 do Código de Defesa do Consumidor.<sup>183</sup> O objetivo

---

<sup>179</sup> LIMA, Alvino. **Culpa e risco**. 2. ed. São Paulo: Revista dos Tribunais, 1999.

<sup>180</sup> Art. 927. Aquele que, por ato ilícito (arts. 186 e 187), causar dano a outrem, fica obrigado a repará-lo.

<sup>181</sup> Art. 186. Aquele que, por ação ou omissão voluntária, negligência ou imprudência, violar direito e causar dano a outrem, ainda que exclusivamente moral, comete ato ilícito.

Art. 187. Também comete ato ilícito o titular de um direito que, ao exercê-lo, excede manifestamente os limites impostos pelo seu fim econômico ou social, pela boa-fé ou pelos bons costumes.

<sup>182</sup> Art. 927. Aquele que, por ato ilícito (arts. 186 e 187), causar dano a outrem, fica obrigado a repará-lo. Parágrafo único. Haverá obrigação de reparar o dano, independentemente de culpa, nos casos especificados em lei, ou quando a atividade normalmente desenvolvida pelo autor do dano implicar, por sua natureza, risco para os direitos de outrem.

<sup>183</sup> Art. 12. O fabricante, o produtor, o construtor, nacional ou estrangeiro, e o importador respondem, independentemente da existência de culpa, pela reparação dos danos causados aos consumidores por defeitos decorrentes de projeto, fabricação, construção, montagem, fórmulas, manipulação, apresentação ou acondicionamento de seus produtos, bem como por informações insuficientes ou inadequadas sobre sua utilização e riscos. § 1º O produto é defeituoso quando não oferece a segurança que dele legitimamente se espera, levando-se em consideração as circunstâncias relevantes, entre as quais: I - sua apresentação; II - o uso e os riscos que razoavelmente dele se esperam; III - a época em que foi colocado em circulação. § 2º O produto não é considerado defeituoso pelo fato de outro de melhor qualidade ter sido colocado no mercado. § 3º O fabricante, o construtor, o produtor ou importador só não será responsabilizado

da lei consumerista é proteger a incolumidade psicofísica e econômica do consumidor, reconhecidamente vulnerável e em desvantagem perante o fornecedor. A responsabilidade objetiva nas relações de consumo exclui a demonstração de culpa do fornecedor, mas exige do consumidor a prova do dano e o nexo causal entre o dano e o produto defeituoso.<sup>184</sup>

A inversão do ônus da prova é um instrumento processual que facilita a defesa do consumidor em juízo quando houver verossimilhança da alegação ou hipossuficiência, conforme preceitua o artigo 6º, VIII, do Código de Defesa do Consumidor.<sup>185</sup> A inversão do ônus da prova não ocorre automaticamente, a necessidade de utilização desta ferramenta processual deve ser analisada em cada caso concreto.

O Código de Defesa do Consumidor dispõe sobre dois institutos que geram o dever de indenizar, independentemente de culpa do fornecedor: o *fato* do produto e do serviço e *vício* do produto e do serviço. O fato abrange as circunstâncias em que se observa a segurança e o vício é caracterizado por defeito de qualidade ou quantidade de produtos ou serviços disponíveis no mercado de consumo. Além das categorias expressamente previstas no Código de Defesa do Consumidor as relações de consumo geram o dever de indenizar o *dano moral* e a *inexecução contratual*.

---

quando provar: I - que não colocou o produto no mercado; II - que, embora haja colocado o produto no mercado, o defeito inexiste; III - a culpa exclusiva do consumidor ou de terceiro.

Art. 14. O fornecedor de serviços responde, independentemente da existência de culpa, pela reparação dos danos causados aos consumidores por defeitos relativos à prestação dos serviços, bem como por informações insuficientes ou inadequadas sobre sua fruição e riscos. § 1º O serviço é defeituoso quando não fornece a segurança que o consumidor dele pode esperar, levando-se em consideração as circunstâncias relevantes, entre as quais: I - o modo de seu fornecimento; II - o resultado e os riscos que razoavelmente dele se esperam; III - a época em que foi fornecido. § 2º O serviço não é considerado defeituoso pela adoção de novas técnicas. § 3º O fornecedor de serviços só não será responsabilizado quando provar: I - que, tendo prestado o serviço, o defeito inexiste; II - a culpa exclusiva do consumidor ou de terceiro. § 4º A responsabilidade pessoal dos profissionais liberais será apurada mediante a verificação de culpa.

<sup>184</sup> “A vítima, portanto, deverá provar o dano sofrido em sua saúde, integridade física ou bens de sua propriedade e a existência de uma relação de causa-efeito entre o defeito encontrado no produto e o evento lesivo. Terá de provar que o evento prejudicial é consequência material da falta de segurança do produto”. ROCHA, Silvio Luís Ferreira da. **Responsabilidade civil do fornecedor pelo fato do produto no direito brasileiro**. 2. ed. São Paulo: Revista dos Tribunais, 2000. p. 93.

<sup>185</sup> Art. 6º. São Direitos básicos do consumidor: VIII – a facilitação da defesa de seus direitos, inclusive com a inversão do ônus da prova, a seu favor, no processo civil, quando, a critério do juiz, for verossímil a alegação ou quando for ele hipossuficiente, segundo as regras ordinárias de experiências.

O produto é defeituoso quando não oferece a segurança que dele se espera, considerando-se a sua apresentação, o uso e os riscos que razoavelmente dele se esperam e a época em que foi colocado em circulação, conforme dispõe o §1º do artigo 12 do Código de Defesa do Consumidor.<sup>186</sup> O fato do produto deve ser entendido como uma repercussão externa do defeito e o seu conseqüente dano sobre a esfera do consumidor. O mero defeito intrínseco não configura o fato do produto, mas, sim, os defeitos que causam dano externo à pessoa do consumidor ou terceiros (dano imaterial), seu patrimônio ou de terceiros (dano material) e o dever de reparar o dano independe de vínculo contratual.<sup>187</sup> O cerne da responsabilidade pelo fato do produto consiste na ausência de segurança do produto – responsabilidade pelos acidentes de consumo, e não na aptidão ou idoneidade para a realização do fim a que se destina.<sup>188</sup>

A compreensão do conceito de segurança legitimamente esperada é fundamental para o fato do produto. O Código de Defesa do Consumidor <sup>189</sup> não normatizou de modo utópico que somente produtos sem riscos estariam disponíveis no mercado de consumo, mas prevê que os riscos à saúde e à segurança são aceitáveis, desde que normais e previsíveis e os produtos e serviços potencialmente nocivos e perigosos devem conter informação ostensiva e

---

<sup>186</sup> Art. 12. O fabricante, o produtor, o construtor, nacional ou estrangeiro, e o importador respondem, independentemente da existência de culpa, pela reparação dos danos causados aos consumidores por defeitos decorrentes de projeto, fabricação, construção, montagem, fórmulas, manipulação, apresentação ou acondicionamento de seus produtos, bem como por informações insuficientes ou inadequadas sobre sua utilização e riscos. § 1º O produto é defeituoso quando não oferece a segurança que dele legitimamente se espera, levando-se em consideração as circunstâncias relevantes, entre as quais: I - sua apresentação; II - o uso e os riscos que razoavelmente dele se esperam; III - a época em que foi colocado em circulação.

<sup>187</sup> NORRIS, Roberto. **Responsabilidade civil do fabricante pelo fato do produto**. Rio de Janeiro: Forense, 1996; SANSEVERINO, Paulo de Tarso Vieira. **Responsabilidade civil no Código do Consumidor e a defesa do fornecedor**. São Paulo: Saraiva, 2002.

<sup>188</sup> NORRIS, Roberto. **Responsabilidade civil do fabricante pelo fato do produto**. Rio de Janeiro: Forense, 1996; ROCHA, Luís Ferreira da. **Responsabilidade civil do fornecedor pelo fato do produto no direito brasileiro**. São Paulo: Revista dos Tribunais, 2000.

<sup>189</sup> Art. 8º Os produtos e serviços colocados no mercado de consumo não acarretarão riscos à saúde ou segurança dos consumidores, exceto os considerados normais e previsíveis em decorrência de sua natureza e fruição, obrigando-se os fornecedores, em qualquer hipótese, a dar as informações necessárias e adequadas a seu respeito. §1º Em se tratando de produto industrial, ao fabricante cabe prestar as informações a que se refere este artigo, através de impressos apropriados que devam acompanhar o produto. § 2º O fornecedor deverá higienizar os equipamentos e utensílios utilizados no fornecimento de produtos ou serviços, ou colocados à disposição do consumidor, e informar, de maneira ostensiva e adequada, quando for o caso, sobre o risco de contaminação.

Art. 9º O fornecedor de produtos e serviços potencialmente nocivos ou perigosos à saúde ou segurança deverá informar, de maneira ostensiva e adequada, a respeito da sua nocividade ou periculosidade, sem prejuízo da adoção de outras medidas cabíveis em cada caso concreto.

adequada sobre sua periculosidade e nocividade. Os produtos podem conter riscos intrínsecos à qualidade e o modo de funcionamento, denominados produtos de periculosidade inerente, e existem produtos que se tornam perigosos em virtude de um defeito, os produtos de periculosidade adquirida.<sup>190</sup>

O fato do produto está relacionado aos produtos de periculosidade adquirida porque, apesar da capacidade danosa, os produtos de periculosidade inerente correspondem à legítima expectativa do consumidor e, por isso, excluem o dever de indenizar, exceto quando o fornecedor não informa ostensiva e adequadamente sobre a nocividade ou periculosidade do produto, tornando-o perigoso em razão do defeito de informação e instrução. O fornecedor deve ter em conta não apenas a utilização do produto conforme o fim pretendido em condições normais, mas, também, outros usos razoavelmente previsíveis. Somente com esse comportamento cumprirá a obrigação de colocar no mercado produtos seguros, que não apresentem risco para a saúde ou segurança dos consumidores.<sup>191</sup> A época da colocação do produto no mercado de consumo é a última circunstância relevante sobre a segurança do produto e consiste no critério de que o produto deve satisfazer às legítimas expectativas de segurança do consumidor no momento de sua colocação no mercado, sem que do seu aperfeiçoamento posterior seja possível inferir a existência de defeito do produto.<sup>192</sup>

Os defeitos dos produtos podem se dividir em três categorias: (i) *defeito de criação* que consiste no defeito de projeto e fórmula e afetam as características gerais de produção como consequência de um erro ocorrido no momento da elaboração do projeto ou fórmula do produto; (ii) *defeito de produção* é o defeito de fabricação, construção, montagem, manipulação e acondicionamento e se devem a eventuais falhas nos processos da linha de produção, por fim, (iii) *defeito de informação* que é a falha decorrente da publicidade, apresentação ou informação insuficiente e inadequada, dizem respeito ao aspecto formal da colocação do

---

<sup>190</sup> ROCHA, Luís Ferreira da. **Responsabilidade civil do fornecedor pelo fato do produto no direito brasileiro**. São Paulo: Revista dos Tribunais, 2000.

<sup>191</sup> ROCHA, Luís Ferreira da. **Responsabilidade civil do fornecedor pelo fato do produto no direito brasileiro**. São Paulo: Revista dos Tribunais, 2000.

<sup>192</sup> NORRIS, Roberto. **Responsabilidade civil do fabricante pelo fato do produto**. Rio de Janeiro: Forense, 1996.

produto no mercado de consumo e consiste no dever do fornecedor de informar, instruir e advertir devidamente os destinatários dos produtos.<sup>193</sup>

O fornecedor de serviços, do mesmo modo, responde pelos danos causados aos consumidores por defeitos relacionados à prestação do serviço e a insuficiência ou inadequação de informações de sua fruição. O serviço pode ser definido como toda e qualquer atividade prestada habitualmente no mercado de consumo a título oneroso ou, eventualmente, gratuito.<sup>194</sup> O serviço é defeituoso quando não fornece a segurança que dele se espera, considerando o modo de seu fornecimento, o resultado e riscos razoavelmente esperados e a época do fornecimento do serviço.<sup>195</sup>

O bem jurídico tutelado quanto ao fato do produto ou serviço é a segurança física e patrimonial do consumidor ou de terceiros a ele equiparados. O vício do produto ou serviço, por sua vez, tutela a adequação do produto ou serviço à finalidade a que se destinam.<sup>196</sup> A responsabilidade por vício do produto ou serviço,

---

<sup>193</sup> MARINS, James. Risco do desenvolvimento e tipologia das imperfeições dos produtos. **Revista de Direito do Consumidor; Revista dos Tribunais**, São Paulo, v. 6, p. 118-133, abr./jun.1993.

<sup>194</sup> SANSEVERINO, Paulo de Tarso Vieira. **Responsabilidade civil no Código do Consumidor e a defesa do fornecedor**. São Paulo: Saraiva, 2002.

<sup>195</sup> Art. 12. O fabricante, o produtor, o construtor, nacional ou estrangeiro, e o importador respondem, independentemente da existência de culpa, pela reparação dos danos causados aos consumidores por defeitos decorrentes de projeto, fabricação, construção, montagem, fórmulas, manipulação, apresentação ou acondicionamento de seus produtos, bem como por informações insuficientes ou inadequadas sobre sua utilização e riscos. § 1º O produto é defeituoso quando não oferece a segurança que dele legitimamente se espera, levando-se em consideração as circunstâncias relevantes, entre as quais: I - sua apresentação; II - o uso e os riscos que razoavelmente dele se esperam; III - a época em que foi colocado em circulação. § 2º O produto não é considerado defeituoso pelo fato de outro de melhor qualidade ter sido colocado no mercado. § 3º O fabricante, o construtor, o produtor ou importador só não será responsabilizado quando provar: I - que não colocou o produto no mercado; II - que, embora haja colocado o produto no mercado, o defeito inexiste; III - a culpa exclusiva do consumidor ou de terceiro.

Art. 14. O fornecedor de serviços responde, independentemente da existência de culpa, pela reparação dos danos causados aos consumidores por defeitos relativos à prestação dos serviços, bem como por informações insuficientes ou inadequadas sobre sua fruição e riscos. § 1º O serviço é defeituoso quando não fornece a segurança que o consumidor dele pode esperar, levando-se em consideração as circunstâncias relevantes, entre as quais: I - o modo de seu fornecimento; II - o resultado e os riscos que razoavelmente dele se esperam; III - a época em que foi fornecido. § 2º O serviço não é considerado defeituoso pela adoção de novas técnicas. § 3º O fornecedor de serviços só não será responsabilizado quando provar: I - que, tendo prestado o serviço, o defeito inexiste; II - a culpa exclusiva do consumidor ou de terceiro. § 4º A responsabilidade pessoal dos profissionais liberais será apurada mediante a verificação de culpa.

<sup>196</sup> SANSEVERINO, Paulo de Tarso Vieira. **Responsabilidade civil no código do consumidor e a defesa do fornecedor**. São Paulo: Saraiva, 2002; EBERLIN, Fernando Büscher von Teschenhausen. Responsabilidade dos fornecedores pelos riscos do desenvolvimento: análise sob a ótica dos princípios gerais da atividade econômica. **Revista de Direito do Consumidor; Revista dos Tribunais**, São Paulo, n. 64, p. 9-42, out./dez. 2007.

disciplinada no Código de Defesa do Consumidor nos artigos 18 a 20,<sup>197</sup> é mais restrita e engloba a substituição do produto, reexecução do serviço, rescisão do contrato, abatimento do preço e perdas e danos.<sup>198</sup>

O Legislador consumerista adaptou a teoria dos vícios redibitórios orientada pelas normas do Código Civil e regulamentou a doutrina do vício do

---

<sup>197</sup> Art. 18. Os fornecedores de produtos de consumo duráveis ou não duráveis respondem solidariamente pelos vícios de qualidade ou quantidade que os tornem impróprios ou inadequados ao consumo a que se destinam ou lhes diminuam o valor, assim como por aqueles decorrentes da disparidade, com a indicações constantes do recipiente, da embalagem, rotulagem ou mensagem publicitária, respeitadas as variações decorrentes de sua natureza, podendo o consumidor exigir a substituição das partes viciadas. § 1º Não sendo o vício sanado no prazo máximo de trinta dias, pode o consumidor exigir, alternativamente e à sua escolha: I - a substituição do produto por outro da mesma espécie, em perfeitas condições de uso; II - a restituição imediata da quantia paga, monetariamente atualizada, sem prejuízo de eventuais perdas e danos; III - o abatimento proporcional do preço. § 2º Poderão as partes convencionar a redução ou ampliação do prazo previsto no parágrafo anterior, não podendo ser inferior a sete nem superior a cento e oitenta dias. Nos contratos de adesão, a cláusula de prazo deverá ser convenionada em separado, por meio de manifestação expressa do consumidor. § 3º O consumidor poderá fazer uso imediato das alternativas do § 1º deste artigo sempre que, em razão da extensão do vício, a substituição das partes viciadas puder comprometer a qualidade ou características do produto, diminuir-lhe o valor ou se tratar de produto essencial. § 4º Tendo o consumidor optado pela alternativa do inciso I do § 1º deste artigo, e não sendo possível a substituição do bem, poderá haver substituição por outro de espécie, marca ou modelo diversos, mediante complementação ou restituição de eventual diferença de preço, sem prejuízo do disposto nos incisos II e III do § 1º deste artigo. § 5º No caso de fornecimento de produtos in natura, será responsável perante o consumidor o fornecedor imediato, exceto quando identificado claramente seu produtor. § 6º São impróprios ao uso e consumo: I - os produtos cujos prazos de validade estejam vencidos; II - os produtos deteriorados, alterados, adulterados, avariados, falsificados, corrompidos, fraudados, nocivos à vida ou à saúde, perigosos ou, ainda, aqueles em desacordo com as normas regulamentares de fabricação, distribuição ou apresentação; III - os produtos que, por qualquer motivo, se revelem inadequados ao fim a que se destinam.

Art. 19. Os fornecedores respondem solidariamente pelos vícios de quantidade do produto sempre que, respeitadas as variações decorrentes de sua natureza, seu conteúdo líquido for inferior às indicações constantes do recipiente, da embalagem, rotulagem ou de mensagem publicitária, podendo o consumidor exigir, alternativamente e à sua escolha: I - o abatimento proporcional do preço; II - complementação do peso ou medida; III - a substituição do produto por outro da mesma espécie, marca ou modelo, sem os aludidos vícios; IV - a restituição imediata da quantia paga, monetariamente atualizada, sem prejuízo de eventuais perdas e danos. § 1º Aplica-se a este artigo o disposto no § 4º do artigo anterior. § 2º O fornecedor imediato será responsável quando fizer a pesagem ou a medição e o instrumento utilizado não estiver aferido segundo os padrões oficiais.

Art. 20. O fornecedor de serviços responde pelos vícios de qualidade que os tornem impróprios ao consumo ou lhes diminuam o valor, assim como por aqueles decorrentes da disparidade com as indicações constantes da oferta ou mensagem publicitária, podendo o consumidor exigir, alternativamente e à sua escolha: I - a reexecução dos serviços, sem custo adicional e quando cabível; II - a restituição imediata da quantia paga, monetariamente atualizada, sem prejuízo de eventuais perdas e danos; III - o abatimento proporcional do preço. § 1º A reexecução dos serviços poderá ser confiada a terceiros devidamente capacitados, por conta e risco do fornecedor. § 2º São impróprios os serviços que se mostrem inadequados para os fins que razoavelmente deles se esperam, bem como aqueles que não atendam as normas regulamentares de prestabilidade.

<sup>198</sup> SANSEVERINO, Paulo de Tarso Vieira. **Responsabilidade civil no Código do Consumidor e a defesa do fornecedor**. São Paulo: Saraiva, 2002.

produto e do serviço nas relações de consumo, não negligenciando a necessidade de proteção dos direitos biopsíquicos do consumidor. A responsabilidade pelo vício do produto ou serviço admite os casos de vício oculto existente à época da contratação, o vício aparente (perceptível com a observação imediata) e o vício de fácil constatação (que é percebido após um simples ato do consumidor).<sup>199</sup> A responsabilidade pelo vício do produto ou serviço, apesar da omissão da norma, é objetiva, independe da existência de culpa do fornecedor, em razão da análise do sistema de proteção do consumidor que é fundamentada na teoria do risco da atividade do fornecedor.<sup>200</sup>

O fato e o vício do produto ou serviço disciplinam a responsabilidade civil do fornecedor em face dos danos materiais, mas a violação dos direitos subjetivos na relação consumerista não se limita aos danos materiais, o dano pode atingir a esfera moral extrapatrimonial do consumidor, gerando o dever de indenizar o dano moral que consiste na violação de direitos da personalidade do consumidor. O direito à indenização pelo dano moral é preceito constitucional (artigo 5º, X da Constituição Federal)<sup>201</sup> e, na norma consumerista, deve ser entendido como categoria autônoma de dano que será aferida com base na regra geral<sup>202</sup> do

---

<sup>199</sup> LISBOA, Roberto Senise. **Responsabilidade civil nas relações de consumo**. 3. ed. São Paulo: Saraiva, 2012.

<sup>200</sup> SANTANNA, Héctor Valverde. **Dano moral no direito do consumidor**. São Paulo: Revista dos Tribunais, 2009; LISBOA, Roberto Senise. **Responsabilidade civil nas relações de consumo**. 3. ed. São Paulo: Saraiva, 2012.

<sup>201</sup> Art. 5º Todos são iguais perante a lei, sem distinção de qualquer natureza, garantindo-se aos brasileiros e aos estrangeiros residentes no País a inviolabilidade do direito à vida, à liberdade, à igualdade, à segurança e à propriedade, nos termos seguintes: X - são invioláveis a intimidade, a vida privada, a honra e a imagem das pessoas, assegurado o direito a indenização pelo dano material ou moral decorrente de sua violação;

<sup>202</sup> A única exceção à regra da responsabilidade objetiva nas relações de consumo é a responsabilidade pessoal dos profissionais liberais que será apurada mediante a aferição de culpa, conforme disciplinado no § 4º do art. 14 Código de Defesa do Consumidor: Art. 14. O fornecedor de serviços responde, independentemente da existência de culpa, pela reparação dos danos causados aos consumidores por defeitos relativos à prestação dos serviços, bem como por informações insuficientes ou inadequadas sobre sua fruição e riscos. § 1º O serviço é defeituoso quando não fornece a segurança que o consumidor dele pode esperar, levando-se em consideração as circunstâncias relevantes, entre as quais: I - o modo de seu fornecimento; II - o resultado e os riscos que razoavelmente dele se esperam; III - a época em que foi fornecido. § 2º O serviço não é considerado defeituoso pela adoção de novas técnicas. § 3º O fornecedor de serviços só não será responsabilizado quando provar: I - que, tendo prestado o serviço, o defeito inexiste; II - a culpa exclusiva do consumidor ou de terceiro. § 4º A responsabilidade pessoal dos profissionais liberais será apurada mediante a verificação de culpa.

Código de Defesa do Consumidor: a responsabilidade civil objetiva pela reparação de danos decorrentes de relação de consumo.<sup>203</sup>

A inexecução do contrato é a última categoria que gera o dever de indenizar nas relações entre consumidor e fornecedor. O inadimplemento contratual gera o direito à resolução do contrato constituindo espécie de direito formativo extintivo expressada no Código de Defesa do Consumidor nas hipóteses de vício do produto ou serviço (artigos 18, §1º, II, artigo 19, IV e artigo 20, II) <sup>204</sup> e no artigo 35, III <sup>205</sup> por descumprimento da oferta.<sup>206</sup>

---

<sup>203</sup> SANTANNA, Héctor Valverde. **Dano moral no direito do consumidor**. São Paulo: Revista dos Tribunais, 2009.

<sup>204</sup> Art. 18. Os fornecedores de produtos de consumo duráveis ou não duráveis respondem solidariamente pelos vícios de qualidade ou quantidade que os tornem impróprios ou inadequados ao consumo a que se destinam ou lhes diminuam o valor, assim como por aqueles decorrentes da disparidade, com a indicações constantes do recipiente, da embalagem, rotulagem ou mensagem publicitária, respeitadas as variações decorrentes de sua natureza, podendo o consumidor exigir a substituição das partes viciadas. § 1º Não sendo o vício sanado no prazo máximo de trinta dias, pode o consumidor exigir, alternativamente e à sua escolha: I - a substituição do produto por outro da mesma espécie, em perfeitas condições de uso; II - a restituição imediata da quantia paga, monetariamente atualizada, sem prejuízo de eventuais perdas e danos; III - o abatimento proporcional do preço. § 2º Poderão as partes convencionar a redução ou ampliação do prazo previsto no parágrafo anterior, não podendo ser inferior a sete nem superior a cento e oitenta dias. Nos contratos de adesão, a cláusula de prazo deverá ser convencionada em separado, por meio de manifestação expressa do consumidor. § 3º O consumidor poderá fazer uso imediato das alternativas do § 1º deste artigo sempre que, em razão da extensão do vício, a substituição das partes viciadas puder comprometer a qualidade ou características do produto, diminuir-lhe o valor ou se tratar de produto essencial. § 4º Tendo o consumidor optado pela alternativa do inciso I do § 1º deste artigo, e não sendo possível a substituição do bem, poderá haver substituição por outro de espécie, marca ou modelo diversos, mediante complementação ou restituição de eventual diferença de preço, sem prejuízo do disposto nos incisos II e III do § 1º deste artigo. § 5º No caso de fornecimento de produtos in natura, será responsável perante o consumidor o fornecedor imediato, exceto quando identificado claramente seu produtor. § 6º São impróprios ao uso e consumo: I - os produtos cujos prazos de validade estejam vencidos; II - os produtos deteriorados, alterados, adulterados, avariados, falsificados, corrompidos, fraudados, nocivos à vida ou à saúde, perigosos ou, ainda, aqueles em desacordo com as normas regulamentares de fabricação, distribuição ou apresentação; III - os produtos que, por qualquer motivo, se revelem inadequados ao fim a que se destinam.

Art. 19. Os fornecedores respondem solidariamente pelos vícios de quantidade do produto sempre que, respeitadas as variações decorrentes de sua natureza, seu conteúdo líquido for inferior às indicações constantes do recipiente, da embalagem, rotulagem ou de mensagem publicitária, podendo o consumidor exigir, alternativamente e à sua escolha: I - o abatimento proporcional do preço; II - complementação do peso ou medida; III - a substituição do produto por outro da mesma espécie, marca ou modelo, sem os aludidos vícios; IV - a restituição imediata da quantia paga, monetariamente atualizada, sem prejuízo de eventuais perdas e danos. § 1º Aplica-se a este artigo o disposto no § 4º do artigo anterior. § 2º O fornecedor imediato será responsável quando fizer a pesagem ou a medição e o instrumento utilizado não estiver aferido segundo os padrões oficiais.

Art. 20. O fornecedor de serviços responde pelos vícios de qualidade que os tornem impróprios ao consumo ou lhes diminuam o valor, assim como por aqueles decorrentes da disparidade com as indicações constantes da oferta ou mensagem publicitária, podendo o consumidor exigir, alternativamente e à sua escolha: I - a reexecução dos serviços, sem custo adicional e quando cabível; II - a restituição imediata da quantia paga, monetariamente atualizada, sem prejuízo de

A responsabilidade por dano no Código de Defesa do Consumidor está fundamentada na teoria do risco da atividade e, por isso, o sistema normativo adotou como regra a responsabilidade civil objetiva do fornecedor pelos danos causados ao consumidor. Diante a exposição das categorias de dano previstas na lei consumerista, passa-se à análise do *risco do desenvolvimento* a fim de caracterizá-lo como fato do produto ou serviço que gera ao fornecedor/fabricante o dever de indenizar.

### 2.2.1 Risco do desenvolvimento como fato do produto ou serviço

Os riscos do desenvolvimento podem ser conceituados como riscos não conhecidos no momento da colocação do produto, potencialmente lesivo, no mercado de consumo – o produto está de acordo com o grau de conhecimento técnico e científico existente no momento de seu lançamento e aparenta segurança.<sup>207</sup> O provável dano só será detectado no futuro com a utilização do

---

eventuais perdas e danos; III - o abatimento proporcional do preço. § 1º A reexecução dos serviços poderá ser confiada a terceiros devidamente capacitados, por conta e risco do fornecedor. § 2º São impróprios os serviços que se mostrem inadequados para os fins que razoavelmente deles se esperam, bem como aqueles que não atendam as normas regulamentares de prestabilidade.

<sup>205</sup> Art. 35. Se o fornecedor de produtos ou serviços recusar cumprimento à oferta, apresentação ou publicidade, o consumidor poderá, alternativamente e à sua livre escolha: I - exigir o cumprimento forçado da obrigação, nos termos da oferta, apresentação ou publicidade; II - aceitar outro produto ou prestação de serviço equivalente; III - rescindir o contrato, com direito à restituição de quantia eventualmente antecipada, monetariamente atualizada, e a perdas e danos.

<sup>206</sup> MIRAGEM, Bruno. **Curso de direito do consumidor**. 4. ed. São Paulo: Revista dos Tribunais, 2013.

<sup>207</sup> O conceito de risco do desenvolvimento possui como característica pacífica entre os doutrinadores a ausência de conhecimento do risco pela ciência e técnica existente à época da colocação do produto no mercado e a descoberta do risco com a utilização do produto e evolução científica. Nas palavras dos autores: "...os riscos do desenvolvimento são aqueles riscos não cognoscíveis pelo mais avançado estado de ciência e da técnica no momento da introdução do produto no mercado de consumo e que só vêm a ser descoberto após um período de uso do produto, em decorrência do avanço dos estudos científicos". CALIXTO, Marcelo Junqueira. **A responsabilidade civil do fornecedor de produtos pelos riscos do desenvolvimento**. Rio de Janeiro: Renovar, 2004. p. 175-176; "O risco do desenvolvimento é aquele risco que não pode ser cientificamente conhecido no momento do lançamento do produto no mercado, vindo a ser descoberto somente após um período de uso do produto, mostrando-se perigoso à vida, à saúde ou segurança do consumidor em virtude de seu conhecimento posterior de efeitos colaterais ou prejudiciais[...]". CASTRO, Fabiana Maria Martins Gomes de. Sociedade de risco e o futuro do consumidor. **Revista de Direito do Consumidor; Revista dos Tribunais**, São Paulo, n. 44, p. 122-140, out./dez. 2002. p. 132; "risco que não pode ser cientificamente conhecido no momento do lançamento do produto no mercado, vindo a ser descoberto somente após um certo período de uso do produto e do serviço". NORRIS, Roberto. **Responsabilidade civil do fabricante pelo fato do produto**. Rio de Janeiro: Forense, 1996. p. 90. "Risco do desenvolvimento (developmental risk) é aquele que decorre da utilização de um produto adequado para determinada época, que se demonstra, com o uso posterior, perigoso para a

produto e a evolução dos estudos sobre ele. Ao colocar esse produto no mercado o fornecedor assume o risco da inovação, pois não foram suficientemente testados e conhecidos.<sup>208</sup>

Os riscos do desenvolvimento possuem um defeito indetectável na data em que foi fabricado ou colocado em circulação e causam danos aos consumidores diretos ou indiretos, são produtos que não alcançam o padrão de segurança desejado e esperado quando da sua fabricação e circulação e podem se verificar tanto em relação ao produto quanto ao serviço.<sup>209</sup> Os riscos do desenvolvimento envolvem produtos que possuem uma periculosidade inerente, o produto, sozinho sem a necessidade de interferência externa pode causar um dano. Os produtos que sofrem simples evolução tecnológica não se enquadram nos riscos do desenvolvimento.<sup>210</sup>

---

vida, a saúde ou a segurança do consumidor”. LISBOA, Roberto Senise. **Responsabilidade civil nas relações de consumo**. 3. ed. São Paulo: Saraiva, 2012. p. 317. “Os chamados riscos do desenvolvimento são aqueles que se constatam apenas após o ingresso do produto ou do serviço no mercado de consumo, em face de melhorias ou avanços científicos e técnicos que permitem a identificação do defeito já existente do produto ou serviço, mas não identificável pelo fornecedor”. MIRAGEM, Bruno. **Curso de Direito do Consumidor**. 4. ed. São Paulo: Revista dos Tribunais, 2013. p. 540. “O Risco do desenvolvimento consiste na possibilidade de que um determinado produto venha a ser introduzido no mercado sem que possua defeito cognoscível, ainda que exaustivamente testado, ante o grau de conhecimento científico disponível à época de sua introdução, ocorrendo, todavia, que, posteriormente, decorrido determinado período do início de sua circulação do mercado de consumo, venha a se detectar defeito, somente identificável ante a evolução dos meios técnicos e científicos, capaz de causar danos aos consumidores”. MARINS, James. **Responsabilidade da empresa pelo fato do produto**. São Paulo: Revista dos Tribunais, 1993. p.128; “Define-se risco do desenvolvimento como sendo aquele risco que não pode ser cientificamente conhecido no momento do lançamento do produto no mercado, vindo a ser descoberto somente após um período de uso do produto”. ROCHA, Silvio Luís Ferreira da Rocha. **Responsabilidade civil do fornecedor pelo fato do produto no direito brasileiro**. São Paulo: Revista dos Tribunais, 2000, p. 111; “O chamado risco do desenvolvimento pertine à colocação no mercado de consumo de produto que aparentava segurança, segundo o grau de conhecimento técnico e científico à época de sua concepção, mas que, com o decorrer do tempo e o desenvolvimento de novas técnicas e novos conhecimentos, revela-se, só então, que referido produto apresentava algum risco ou restrição para um ou mais consumidores, segundo o grau de sensibilidade de cada qual”. STOCO, Rui. Defesa do consumidor e responsabilidade pelo risco do desenvolvimento. **Doutrinas Essenciais de Direito do Consumidor; Revista dos Tribunais**, São Paulo, v. 5, p. 255-276, abr. 2011. p. 255.

<sup>208</sup> LOPES, José Reinaldo de Lima. **Responsabilidade civil do fabricante e a defesa do consumidor**. São Paulo: Revista dos Tribunais, 1992.

<sup>209</sup> WESENDONCK, Tula. A responsabilidade civil pelos riscos do desenvolvimento: evolução histórica e disciplina no direito comparado. **Revista Direito e Justiça**, Porto Alegre, n. 2, p. 213-227, jul./dez. 2012.

<sup>210</sup> EBERLIN, Fernando Büscher von Teschenhausen. Responsabilidade dos fornecedores pelos riscos do desenvolvimento: análise sob a ótica dos princípios gerais da atividade econômica. **Revista de Direito do Consumidor; Revista dos Tribunais**, São Paulo, n. 64, p. 9-42, out./dez. 2007.

Os riscos do desenvolvimento provocam danos tardios, pois somente com a evolução dos conhecimentos técnicos e científicos é possível determinar o defeito do produto; determinam-se pelo quanto de incerteza pode existir quanto à atualidade do produto no futuro – os novos desenvolvimentos revelam a insegurança existente nos produtos antigos. A potencialidade danosa só pode ser constatada após o ingresso do produto ou serviço no mercado de consumo e os avanços científicos e técnicos permitem identificar o defeito já existente no produto ou serviço. O *estado da ciência* ou *estado do conhecimento da ciência e da técnica* ou *estado da arte* <sup>211</sup> é critério fundamental para determinar se o defeito poderia ou não ser identificado pelo fornecedor. O Código de Defesa do Consumidor no artigo 12, §1º, III <sup>212</sup> determina que um dos critérios de valoração para avaliar se há ou não defeito, é a época da colocação do produto no mercado de consumo. <sup>213</sup>

Os riscos do desenvolvimento são responsáveis por danos que, muitas vezes, atingem diversas pessoas da mesma geração e possuem efeitos catastróficos, a exemplo do medicamento Contergan-Talidomida, sedativo fabricado na Alemanha que foi prescrito a mulheres grávidas para amenizar os enjoos e, entre 1958 e 1962, acarretou o nascimento de crianças fisicamente deformadas. O número registrado de crianças fisicamente deformadas na

---

<sup>211</sup> “A expressão “estado da arte” vem do vocábulo técnico inglês – state of the art – e tem emprego especialmente presente nas áreas biológicas, mas sua função costuma ser coloquial mesmo nesse ambiente técnico, ou seja, seu sentido decorre do senso comum dos autores e práticos da área e não de um conceito extremamente preciso. Considerando, assim, “estado da arte” como tradução ou decorrência direta de state of the art, pode se dizer que se trata de condição de determinada prática técnica em determinada época, nada mais. Em outras palavras, “estado da arte” é uma condição de máximo desenvolvimento de uma técnica em determinado momento, e que por isso mesmo está fadado a ser superado por estágios mais avançados com o correr do tempo”. HIRONAKA, Giselda Maria F. Novaes. **Responsabilidade pressuposta**. Belo Horizonte: Del Rey, 2005. p.116.

<sup>212</sup> Art. 12. O fabricante, o produtor, o construtor, nacional ou estrangeiro, e o importador respondem, independentemente da existência de culpa, pela reparação dos danos causados aos consumidores por defeitos decorrentes de projeto, fabricação, construção, montagem, fórmulas, manipulação, apresentação ou acondicionamento de seus produtos, bem como por informações insuficientes ou inadequadas sobre sua utilização e riscos. § 1º O produto é defeituoso quando não oferece a segurança que dele legitimamente se espera, levando-se em consideração as circunstâncias relevantes, entre as quais: I - sua apresentação; II - o uso e os riscos que razoavelmente dele se esperam; III - a época em que foi colocado em circulação. § 2º O produto não é considerado defeituoso pelo fato de outro de melhor qualidade ter sido colocado no mercado. § 3º O fabricante, o construtor, o produtor ou importador só não será responsabilizado quando provar: I - que não colocou o produto no mercado; II - que, embora haja colocado o produto no mercado, o defeito inexiste; III - a culpa exclusiva do consumidor ou de terceiro.

<sup>213</sup> MIRAGEM, Bruno. **Curso de direito do consumidor**. 4. ed. São Paulo: Revista dos Tribunais, 2013; WESENDONCK, Tula. A responsabilidade civil pelos riscos do desenvolvimento: evolução histórica e disciplina no direito comparado. **Revista Direito e Justiça**, Porto Alegre, n. 2, p. 213-227, jul./dez. 2012.

Alemanha passa de 4.000 e estima-se que, no mundo, o número se aproxime de 10.000 crianças com deformidades. O caso do Contergan-Talidomida pode ser considerado como a primeira grande catástrofe da pesquisa médico-farmacêutica que despertou a sociedade acerca da potencialidade danosa de alguns produtos e a necessidade de disciplina sobre os efeitos jurídicos dos riscos do desenvolvimento.<sup>214</sup>

Os efeitos danosos de grande escala causados pelo medicamento requereram uma política pública do Estado brasileiro que, por intermédio da Lei nº 7.070 de 20 de dezembro de 1982, concedeu pensão especial mensal, vitalícia e intransferível aos portadores da deficiência física conhecida como *síndrome da Talidomida* nascidos a partir de 1º de março de 1958. A Lei nº 8.686 de 20 de julho de 1993 dispõe sobre o reajustamento da pensão especial e determina que seu valor não pode ser inferior a um salário mínimo e é fixado com base nos indicadores da natureza e do grau de dependência resultante da deformidade física. O INSS (Instituto Nacional do Seguro Social) possui página na internet em que apresenta informações para a requisição do benefício.<sup>215</sup>

O Brasil ainda faz uso da Talidomida para o tratamento de hanseníase, câncer, lúpus e AIDS.<sup>216</sup> Cerca de 5,8 milhões de pílulas foram distribuídas no país entre os anos de 2005 e 2010 que como consequência gerou mais cem casos de nascimentos de crianças com a síndrome da Talidomida. A falta de educação para a saúde e o hábito de compartilhar medicamentos contribuem para o problema.<sup>217</sup>

A indústria farmacêutica é uma das maiores causadoras de danos provenientes de riscos do desenvolvimento, além do Contergan-Talidomida, há o exemplo do antiolesterol MER-29 que provocou efeitos em aproximadamente 5.000 pessoas e gerou até cegueira em alguns usuários, o talco Morhange que

---

<sup>214</sup> WESENDONCK, Tula. A responsabilidade civil pelos riscos do desenvolvimento: evolução histórica e disciplina no direito comparado. **Revista Direito e Justiça**, Porto Alegre, n. 2, p. 213-227, jul./dez. 2012.

<sup>215</sup> BRASIL. Instituto Nacional do Seguro Social. **Pensão especial da síndrome da Talidomida**. Disponível em: <https://www.inss.gov.br/beneficios/pensao-especial-da-sindrome-da-talidomida/>. Acesso em: 15 jan. 2020.

<sup>216</sup> WESENDONCK, Tula. A responsabilidade civil pelos riscos do desenvolvimento: evolução histórica e disciplina no direito comparado. **Revista direito e justiça**, Porto Alegre, n. 2, p. 213-227, jul./dez. 2012.

<sup>217</sup> TALIDOMIDA continua a causar defeitos físicos em bebês no Brasil. **BBC Brasil**, [S.l.], 25 jul. 2013. Disponível em: [https://www.bbc.com/portuguese/videos\\_e\\_fotos/2013/07/130725\\_brasil\\_talidomida\\_gm](https://www.bbc.com/portuguese/videos_e_fotos/2013/07/130725_brasil_talidomida_gm). Acesso em: 15 jan. 2020.

provocou a morte de crianças por conter 6% de bactericida que o tornou tóxico. Além dos medicamentos, é possível elencar outros produtos com potencialidade danosa, a saber: o cigarro que pode causar câncer; bebidas alcóolicas, quando consumidas em excesso; a indústria de cosméticos e higiene pessoal.<sup>218</sup>

O Superior Tribunal de Justiça julgou, em Recurso Especial <sup>219</sup>, em 1990 o caso de um casal que ajuizou ação de reparação de danos em face de Aché Laboratórios Farmacêuticos S/A pela morte da filha de 25 anos, em 03 de março de 1984, em virtude da aplicação endovenosa de 10ml do medicamento Energisa E.V. A sentença de primeiro grau condenou o laboratório ao pagamento de pensão equivalente a 2/3 do salário pretendido pela vítima à época de seu falecimento, até a data em que completaria 30 anos de idade, e das despesas funerárias, tendo em vista que a causa primária da morte foi a administração do medicamento. O relatório menciona que a bula que acompanhava o remédio indicava que era recomendado como medicação tônica nas convalescências e estados de desnutrição e não fazia referência a qualquer contraindicação, sendo a morte um resultado completamente imprevisível para a utilização do medicamento. A morte ocorreu em razão da toxicidade do componente *dinitrila succinica*, conforme relatou o laudo realizado pelo Instituto Adolfo Lutz e juntado ao processo pelos autores da ação e o Superior Tribunal de Justiça manteve a decisão de primeira instância.

O caso merece destaque porque reconheceu a responsabilidade do laboratório por um dano causado em razão do desconhecimento da toxicidade da substância *dinitrila succinica* que causou a morte de uma mulher saudável aos 25 anos de idade, maior destaque merece porque a morte ocorreu em 1984 e a ação foi julgada em 1990, antes da entrada em vigor do Código de Defesa do Consumidor e do Código Civil de 2002. A decisão judicial, reiterada pelo Superior Tribunal de Justiça, reconheceu, em concreto, o dever de indenizar um dano causado por risco do desenvolvimento.

Os defeitos decorrentes do risco do desenvolvimento representam uma espécie de gênero de concepção ou projeto, pois carecem de informações

---

<sup>218</sup> CALIXTO, Marcelo. **A responsabilidade civil do fornecedor de produtos pelos riscos do desenvolvimento**. Junqueira. Rio de Janeiro: Renovar, 2004.

<sup>219</sup> BRASIL. Superior Tribunal de Justiça. Recurso Especial. **REsp 6422/PR**. Relator: Ministro Barros Monteiro. Brasília, 4 de junho de 1991. Disponível em: [https://ww2.stj.jus.br/processo/ita/documento/mediado/?num\\_registro=199000122791&dt\\_publicacao=05-08-1991&cod\\_tipo\\_documento=&formato=PDF](https://ww2.stj.jus.br/processo/ita/documento/mediado/?num_registro=199000122791&dt_publicacao=05-08-1991&cod_tipo_documento=&formato=PDF). Acesso em: 17 jan. 2020.

científicas no momento da concepção que aumentam os riscos inerentes à adoção de uma determinada tecnologia nova. A periculosidade intrínseca do produto, os riscos decorrentes da produção e da fabricação são consequência da complexidade e especialização da manufatura industrial.<sup>220</sup>

O problema do risco do desenvolvimento é um exemplo claro das contradições da sociedade moderna, como apontado no capítulo 1, existe o interesse da sociedade de que haja o crescente e constante aprimoramento da ciência que traz consigo a peculiar capacidade de causar riscos. Se por um lado atende-se às demandas dos consumidores que buscam melhoria da sua qualidade de vida por meio da evolução da técnica e da ciência, por outro lado, acrescenta-se grande risco à sua segurança e saúde.<sup>221</sup>

O risco do desenvolvimento enquadra-se na categoria do *fato do produto ou serviço*,<sup>222</sup> pois o defeito consiste na ausência da segurança que legitimamente dele se espera, podendo afetar a saúde e a segurança do consumidor. Não obstante, alguns autores abordam o tema do risco do desenvolvimento ao discorrerem sobre as causas excludentes de responsabilidade<sup>223</sup> do fornecedor, seja para defender ou afastar o dever de indenizar, como se verá mais detalhadamente no tópico a seguir.

---

<sup>220</sup> CASTRO, Fabiana Maria Martins Gomes de. Sociedade de risco e o futuro do consumidor. **Revista de Direito do Consumidor; Revista dos Tribunais**, São Paulo, n. 44, p. 122-140, out./dez. 2002; LOPES, José Reinaldo de Lima. **Responsabilidade civil do fabricante e a defesa do consumidor**. São Paulo: Revista dos Tribunais, 1992.

<sup>221</sup> MARINS, James. Risco do desenvolvimento e tipologia das imperfeições dos produtos. **Revista de Direito do Consumidor Revista dos Tribunais**, São Paulo, v. 6, p. 118-133, abr./jun.1993.

<sup>222</sup> No mesmo sentido: LISBOA, Roberto Senise. **Responsabilidade civil nas relações de consumo**. 3. ed. São Paulo: Saraiva, 2012; LOPES, José Reinaldo de Lima. **Responsabilidade civil do fabricante e a defesa do consumidor**. São Paulo: Revista dos Tribunais, 1992; MARINS, James. **Responsabilidade da empresa pelo fato do produto**. São Paulo: Revista dos Tribunais, 1993; REINIG, Guilherme Henrique Lima. **A responsabilidade do produtor pelos riscos do desenvolvimento**. São Paulo: Atlas, 2013.

<sup>223</sup> Tais como: ROCHA, Silvio Luís Ferreira da. **Responsabilidade civil do fornecedor pelo fato do produto no direito brasileiro**. São Paulo: Revista dos Tribunais, 2000; NORRIS, Roberto. **Responsabilidade civil do fabricante pelo fato do produto**. Rio de Janeiro: Forense, 1996; MIRAGEM, Bruno. **Curso de direito do consumidor**. 4. ed. São Paulo: Revista dos Tribunais, 2013.

### *2.2.2 A inexistência de excludente de responsabilidade do fornecedor pelo risco do desenvolvimento ante a interpretação em diálogo das fontes da legislação consumerista brasileira*

A questão relacionada à responsabilidade do fornecedor pelos danos causados pelo risco do desenvolvimento é uma das mais controversas entre os doutrinadores consumeristas nacionais. Não seria exagero dizer que existem discursos apaixonados seja em prol do consumidor ou do fornecedor. O presente tópico terá o objetivo de apresentar as duas posições, bem como definir a qual corrente se filia, tendo em vista o problema que se pretende responder.

O Código de Defesa do Consumidor não possui mandamento expresso quanto aos riscos do desenvolvimento e, por isso, a doutrina diverge se devem ser considerados ou não como excludentes de responsabilidade do fornecedor.<sup>224</sup> A princípio, serão apresentados os argumentos contrários à responsabilidade do fornecedor quantos ao risco do desenvolvimento e quais doutrinadores aderem à corrente.

James Marins argumenta que o problema está relacionado à divisão equânime da carga econômica dos riscos de produção. Ao fornecedor cabe o dever de indenizar os danos decorrentes da comercialização de produtos, incluindo-se os defeitos de criação, informação e de produção. O risco do desenvolvimento exigiria do fornecedor uma insuportável assunção do risco trazendo desequilíbrio na distribuição da carga da responsabilidade, em detrimento do próprio desenvolvimento econômico. Argumenta ainda que a responsabilização pelo risco do desenvolvimento desestimula a criação de novas técnicas que gera uma diminuição do bem-estar do consumidor. O autor afirma que o risco do desenvolvimento não se enquadra nas categorias de defeito de criação, produção ou informação que são indispensáveis para a caracterização da responsabilidade e que o limite da imprevisibilidade exclui a obrigação de reparar os eventos danosos que não puderam ser previstos de acordo com o nível de conhecimento técnico e científico existente no momento da comercialização do produto. O defeito seria,

---

<sup>224</sup> SANSEVERINO, Paulo de Tarso Vieira. **Responsabilidade civil no Código do Consumidor e a defesa do fornecedor**. São Paulo: Saraiva, 2002.

portanto, na opinião do doutrinador, juridicamente irrelevante e insuscetível de gerar a responsabilização do fornecedor pelo fato do produto ou serviço.<sup>225</sup>

Rui Stoco afirma que a ausência da previsão sobre o risco do desenvolvimento no Código de Defesa do Consumidor não foi esquecimento ou negligência do legislador, ao contrário, trata-se de omissão voluntária e intencional dos redatores da lei que optou por não responsabilizar o fornecedor. Aduz, assim como James Marins, que a responsabilidade pelo fato do produto só pode existir mediante a comprovação de um defeito de projeto ou concepção porque esse defeito só se caracteriza tendo em vista o estágio e desenvolvimento técnico e científico do momento da criação e fabricação e, por isso, se caracteriza como uma excludente de responsabilidade, assim como o caso fortuito, a força maior e a culpa exclusiva da vítima ou de terceiro.<sup>226</sup>

O argumento da chamada *defesa do estado da arte* está relacionado à hipótese de não responsabilidade por defeitos incognoscíveis pelo estado dos conhecimentos científicos e técnicos à época da colocação do produto no mercado de consumo. A defesa do estado da arte abarca o atendimento dos padrões técnicos usuais de produção e o cumprimento das normas legais e administrativas, a limitação dos conhecimentos técnicos e científicos, bem como a impossibilidade econômica de colocar em prática tais conhecimentos.<sup>227</sup> A justificativa legal para essa teoria está nos artigos 10, 12, § 1º, inciso III e § 3º, inciso II do Código de Defesa do Consumidor.<sup>228</sup>

---

<sup>225</sup> MARINS, James. Risco do desenvolvimento e tipologia das imperfeições dos produtos. **Revista de Direito do Consumidor**, São Paulo, v. 6, p. 118-133, abr./jun.1993; MARINS, James. **Responsabilidade da empresa pelo fato do produto**. São Paulo: Revista dos Tribunais, 1993.

<sup>226</sup> STOCO, Rui. Defesa do consumidor e responsabilidade pelo risco do desenvolvimento. **Doutrinas Essenciais de Direito do Consumidor; Revista dos Tribunais**, São Paulo, v. 5, p. 255-276, abr. 2011.

<sup>227</sup> REINIG, Guilherme Henrique Lima. **A responsabilidade do produtor pelos riscos do desenvolvimento**. São Paulo: Atlas, 2013.

<sup>228</sup> Art. 10. O fornecedor não poderá colocar no mercado de consumo produto ou serviço que sabe ou deveria saber apresentar alto grau de nocividade ou periculosidade à saúde ou segurança. § 1º O fornecedor de produtos e serviços que, posteriormente à sua introdução no mercado de consumo, tiver conhecimento da periculosidade que apresentem, deverá comunicar o fato imediatamente às autoridades competentes e aos consumidores, mediante anúncios publicitários. § 2º Os anúncios publicitários a que se refere o parágrafo anterior serão veiculados na imprensa, rádio e televisão, às expensas do fornecedor do produto ou serviço. § 3º Sempre que tiverem conhecimento de periculosidade de produtos ou serviços à saúde ou segurança dos consumidores, a União, os Estados, o Distrito Federal e os Municípios deverão informá-los a respeito.

Art. 12. O fabricante, o produtor, o construtor, nacional ou estrangeiro, e o importador respondem, independentemente da existência de culpa, pela reparação dos danos causados aos

Os que defendem os riscos do desenvolvimento como excludentes de responsabilidade também justificam seu posicionamento na inexistência de um dos pressupostos da responsabilidade civil do fornecedor: a ausência de defeito. Para existir o dever de indenizar do fornecedor são necessários três requisitos: defeito, dano e nexo de causalidade entre o defeito e o dano. O defeito não existe porque o mais avançado estado da ciência não foi capaz de detectá-lo; tampouco existe dever de indenizar o consumidor. A eximente, no entanto, só será aplicada se o fornecedor provar a impossibilidade objetiva da ciência em detectar esses riscos no momento da introdução do produto no mercado de consumo, adotando-se um padrão de produtor ideal que observa o mais avançado estado do conhecimento científico e técnico, e não de um produtor médio ou normal do seu ramo de especialidade.<sup>229</sup>

Adalberto Pasqualotto, por sua vez, afirma que o fundamento da responsabilidade civil do fornecedor é o defeito do produto, seja para prevenir ou reparar e o dano é pressuposto da indenização, não da responsabilidade, podendo existir a responsabilidade sem dano, como a obrigação do fornecedor de retirar o produto do mercado de consumo com objetivo de afastar o perigo.<sup>230</sup>

A parcela da doutrina entende que o risco do desenvolvimento não é uma causa excludente de responsabilidade do fornecedor porque o Código de Defesa do Consumidor adotou o regime da responsabilidade objetiva do fornecedor pelo risco de sua atividade e não incluiu nos artigos 12 e 14 a excludente de responsabilidade embasada nos riscos do desenvolvimento. O consumidor não deve suportar os prejuízos decorrentes de produtos defeituosos, ainda que seja pela impossibilidade de conhecimento técnico e científico sobre as características

---

consumidores por defeitos decorrentes de projeto, fabricação, construção, montagem, fórmulas, manipulação, apresentação ou acondicionamento de seus produtos, bem como por informações insuficientes ou inadequadas sobre sua utilização e riscos. § 1º O produto é defeituoso quando não oferece a segurança que dele legitimamente se espera, levando-se em consideração as circunstâncias relevantes, entre as quais: I - sua apresentação; II - o uso e os riscos que razoavelmente dele se esperam; III - a época em que foi colocado em circulação. § 2º O produto não é considerado defeituoso pelo fato de outro de melhor qualidade ter sido colocado no mercado. § 3º O fabricante, o construtor, o produtor ou importador só não será responsabilizado quando provar: I - que não colocou o produto no mercado; II - que, embora haja colocado o produto no mercado, o defeito inexiste; III - a culpa exclusiva do consumidor ou de terceiro.

<sup>229</sup> CALIXTO, Marcelo Junqueira. **A responsabilidade civil do fornecedor de produtos pelos riscos do desenvolvimento**. Rio de Janeiro: Renovar, 2004. p. 205.

<sup>230</sup> PASQUALOTTO, Adalberto. Proteção contra produtos defeituosos: das origens ao Mercosul. **Revista de Direito do Consumidor; Revista dos Tribunais**, São Paulo, n. 42, p. 49-85, abr./jun. 2002. p. 75.

do produto, pois é uma compreensão divergente ao sistema protetivo adotado pelo Código de Defesa do Consumidor.<sup>231</sup>

Roberto Norris defende que o risco do desenvolvimento não pode ser considerado uma excludente de responsabilidade porque quem exerce uma atividade de risco deve ser responsável pelos possíveis danos que possa acarretar e que esse posicionamento reintroduziria no ordenamento muitos elementos indesejáveis do sistema de responsabilidade civil baseado na culpa.<sup>232</sup> O fornecedor assume o risco da inovação ao introduzir produtos não suficientemente testados ou conhecidos no mercado de consumo gerando, assim o dever de indenizar.<sup>233</sup>

Sérgio Cavaliere Filho defende que o risco do desenvolvimento é um fortuito interno e é um risco característico da atividade do fornecedor e não exclui a responsabilidade civil.<sup>234</sup> Tula Wesendonck, no mesmo sentido, com fundamento no artigo 931 do Código Civil<sup>235</sup>, afirma que os riscos do desenvolvimento devem ser equiparados como fortuito interno, pois são vícios integrantes da atividade do

---

<sup>231</sup> MIRAGEM, Bruno. **Curso de direito do consumidor**. 4. ed. São Paulo: Revista dos Tribunais, 2013. No mesmo sentido: “[...] citada causa de exclusão, por ser controvertida, para ser aceita, deveria ter sido expressamente elencada no art. 12, § 3º do Código de Defesa do Consumidor. Na sua ausência, a hipótese presente será esta: o defeito existia no momento em que o produto foi colocado no mercado, apenas o conhecimento científico não permitia detectar. Não ocorreu culpa exclusiva do consumidor e a ausência de culpa do fornecedor é irrelevante para o deslinde do problema (art. 12, caput). Logo, o fornecedor responderá pela reparação dos danos causados pelo produto defeituoso”. ROCHA, Silvio Luís Ferreira. **Responsabilidade civil do fornecedor pelo fato do produto no direito brasileiro**. São Paulo: Revista dos Tribunais, 2000. p. 112; “o direito brasileiro não adotou a teoria do risco do desenvolvimento como excludente de responsabilidade pelo fato do produto, tornando-se possível a reparação do dano causado ao consumidor, entre outros casos: nos medicamentos, nos alimentos transgênicos e nos produtos que são conservados com substâncias químicas industrializadas ou à base de substâncias agrotóxicas”. LISBOA, Roberto Senise. **Responsabilidade civil nas relações de consumo**. 3. ed. São Paulo: Saraiva, 2012. p. 323.

<sup>232</sup> NORRIS, Roberto. **Responsabilidade civil do fabricante pelo fato do produto**. Rio de Janeiro: Forense, 1996. No mesmo sentido: “a aceitação da eximente representaria um retrocesso no regime da responsabilidade objetiva acolhida no direito brasileiro, pois atribuiria os efeitos nocivos dos riscos do desenvolvimento ao próprio consumidor”. SANSEVERINO, Paulo de Tarso Vieira. **Responsabilidade civil no código do consumidor e a defesa do fornecedor**. São Paulo: Saraiva, 2002. p. 319.

<sup>233</sup> LOPES, José Reinaldo de Lima. **Responsabilidade civil do fabricante e a defesa do consumidor**. São Paulo: Revista dos Tribunais, 1992.

<sup>234</sup> CAVALIERE FILHO, Sérgio. **Programa de responsabilidade civil**. 3.ed. São Paulo: Malheiros, 2002. p. 438.

<sup>235</sup> Art. 931. Ressalvados outros casos previstos em lei especial, os empresários individuais e as empresas respondem independentemente de culpa pelos danos causados pelos produtos postos em circulação.

fornecedor e, por essa razão, não exonera a sua responsabilidade.<sup>236</sup> Diferentemente, Fernando Eberlin entende que o risco do desenvolvimento não é um fortuito interno, pois o fortuito interno é indesejado e imprevisto, mas não é imprevisível.<sup>237</sup>

A Assembleia Geral das Nações Unidas, adotada em abril de 1985, reconhece como direitos do consumidor: o direito à educação, proteção contra os riscos à saúde e à segurança, proteção dos interesses econômicos, direito à reparação efetiva, acesso à justiça e representação dos direitos individuais e coletivos.<sup>238</sup> A responsabilidade civil do fornecedor pelo risco do desenvolvimento é, em última instância, norma que executa o princípio constitucional da dignidade da pessoa humana,<sup>239</sup> com vistas à segurança do mercado de consumo.

Os argumentos a favor e contra a responsabilidade pelo risco do desenvolvimento são diversos, mas acredita-se que a teoria argumentativa que tem mais coerência com ordenamento jurídico brasileiro é que o risco do desenvolvimento não é uma excludente de responsabilidade, cabendo ao fornecedor responder objetivamente pelos danos causados ao consumidor.

Tula Wesendonck defende que o dever de indenizar os danos decorrentes de risco do desenvolvimento deve recair sobre o fabricante que é quem introduz o produto no mercado, o comerciante não pode alterar a composição do produto e seu processo de fabricação.<sup>240</sup> Discorda-se da opinião, pois a responsabilidade exclusiva do fabricante dificulta a reparação do dano ao consumidor que, por vezes, não conhece o fabricante, não possui instrumentos técnicos ou financeiros para demandar exclusivamente contra o fabricante. Ao observar todo o sistema normativo de proteção do consumidor, acredita-se que toda a cadeia produtiva

---

<sup>236</sup> WESENDONCK, Tula. A responsabilidade civil pelos riscos do desenvolvimento: evolução histórica e disciplina no direito comparado. **Revista Direito e Justiça**, Porto Alegre, n. 2, p. 213-227, jul./dez. 2012.

<sup>237</sup> EBERLIN, Fernando Büscher von Teschenhausen. Responsabilidade dos fornecedores pelos riscos do desenvolvimento: análise sob a ótica dos princípios gerais da atividade econômica. **Revista de Direito do Consumidor; Revista dos Tribunais**, São Paulo, n. 64, p. 9-42, out./dez. 2007. p. 29.

<sup>238</sup> BOURGOIGNIE, Thierry. Proteção do consumidor e desenvolvimento sustentável: consumidor soberano, poluidor, responsável ou vítima? **Revista de Direito do Consumidor; Revista dos Tribunais**, São Paulo, n. 109, p. 17-37, jan./fev. 2017.

<sup>239</sup> CALIXTO, Marcelo Junqueira. **A responsabilidade civil do fornecedor de produtos pelos riscos do desenvolvimento**. Rio de Janeiro: Renovar, 2004. p. 216.

<sup>240</sup> WESENDONCK, Tula. A responsabilidade civil pelos riscos do desenvolvimento: evolução histórica e disciplina no direito comparado. **Revista Direito e Justiça**, Porto Alegre, n. 2, p. 213-227, jul./dez. 2012.

deve ser solidariamente responsável a fim de garantir a efetiva reparação do dano ao consumidor.

Os riscos do desenvolvimento são, por todo o exposto, uma categoria de dano ao consumidor que se enquadram como fato do produto ou serviço, em razão da sua insegurança e potencialidade de causar dano à saúde psicofísica do consumidor, assim como ao meio ambiente, e, por isso, é dever do fornecedor, em razão da teoria do risco do negócio que é o fundamento da responsabilidade civil descrita do Código de Defesa do Consumidor, responder objetivamente pelos danos que causarem, mesmo quando não haja instrumentos técnicos e científicos aptos para detectar a potencialidade do produto ou serviço. O fornecedor é o beneficiário dos lucros provenientes dos bens e serviços que disponibiliza no mercado, do mesmo modo é responsável pelo ônus de reparar os danos que seus bens e serviços causarem aos consumidores e ao meio ambiente, pois o consumidor tem direito ao meio ambiente equilibrado.

### *2.2.3 Justificativas para a categorização dos contaminantes emergentes como risco do desenvolvimento*

O presente tópico apresentará algumas razões técnicas/científicas e jurídicas para a categorização dos contaminantes emergentes como uma manifestação dos riscos do desenvolvimento para demonstrar que é dever do fornecedor reparar os danos causados pelas substâncias químicas que estão presentes nas águas brasileiras que impactam a saúde humana e o equilíbrio ambiental.

A presença dos contaminantes emergentes nas águas é um tema que, atualmente, tem preocupado muito a comunidade científica, pois a presença de micropoluentes na água, ainda que em concentrações de nanograma ou micrograma por litro, está aumentando consideravelmente nos últimos anos. A química ambiental desenvolveu métodos analíticos para detectar e quantificar as substâncias químicas em águas superficiais e subterrâneas, esgoto doméstico,

efluentes de estação de tratamento de esgoto, sedimentos marinhos, solo e lodo biológico.<sup>241</sup>

A hipótese de que substâncias químicas presentes no meio ambiente podem causar interferência biológica nos organismos expostos não é recente. As primeiras evidências de que substâncias químicas podem causar interferência endócrina em organismos são datadas dos anos 1900 com experiências em animais de laboratório. O tema, porém, ganhou maior relevância em virtude do aumento de detecção de anomalias na saúde humana e de animais que podem estar relacionadas a contaminantes emergentes, especialmente em espécies animais nas quais a relação causa e efeito é mais evidente.<sup>242</sup>

Rachel Carson, bióloga marinha considerada a criadora da toxicologia, publicou em 1962 o livro *Primavera silenciosa* em que alertou sobre a potencialidade danosa dos agrotóxicos sobre a saúde humana e animal. A autora afirmou que o uso de pesticidas estava diretamente relacionado à redução de populações de aves nos Estados Unidos. A obra é considerada como fundação do movimento ambientalista moderno. Pouco antes do lançamento da obra, o caso da talidomida tornou-se de conhecimento público e a autora fez uma conexão entre o medicamento e os pesticidas que virou matéria no *New York Post*, ela afirmou que a talidomida e os pesticidas representam a nossa vontade apressada em usar algo novo, sem saber quais serão as consequências. O aviso de Rachel Carson marcou um novo período na Era Tecnológica em que a distribuição e o efeito de novas substâncias passaram a ser objeto de estudo mais profundo, despertando o interesse dos setores público e privado no que tange aos assuntos ambientais, refletindo na criação de organizações e agências de controle que iniciaram o debate sobre problemas ambientais e a importância de práticas para minimizar os

---

<sup>241</sup> BILA, Daniele Maia; DEZOTTI, Márcia. Desreguladores endócrinos no meio ambiente: efeitos e consequências. **Revista Química Nova**, Campinas, v. 30, n. 3, 2007, p. 651-666; BILA, Daniele Maia; DEZOTTI, Márcia. Fármacos no meio ambiente. **Revista Química Nova**, Campinas, v. 26, n. 4, 2003. p. 523-530; GHISELLI, Gislaine; JARDIM, Wilson Figueiredo. Interferentes endócrinos no ambiente. **Revista Química Nova**, Campinas, v. 30, n. 3, 2007; REIS FILHO, Ricardo Wagner; ARAÚJO, Juliana Coutinho de; VIEIRA, Eny Maria. Hormônios sexuais estrógenos: contaminantes bioativos. **Revista Química Nova**, Campinas, v. 29, n. 4, 2006. p. 817-822.

<sup>242</sup> BILA, Daniele Maia; DEZOTTI, Márcia. Desreguladores endócrinos no meio ambiente: efeitos e consequências. **Revista Química Nova**, Campinas, v. 30, n. 3, 2007. p. 651-666; BILA, Daniele Maia; DEZOTTI, Márcia. Fármacos no meio ambiente. **Revista Química Nova**, Campinas, v. 26, n. 4, 2003. p. 523-530; GHISELLI, Gislaine; JARDIM, Wilson Figueiredo. Interferentes endócrinos no ambiente. **Revista Química Nova**, Campinas, v. 30, n. 3, 2007; REIS FILHO, Ricardo Wagner; ARAÚJO, Juliana Coutinho de; VIEIRA, Eny Maria. Hormônios sexuais estrógenos: contaminantes bioativos. **Revista Química Nova**, Campinas, v. 29, n. 4, 2006. p. 817-822.

resíduos e espécies de poluentes, assim como a remediação de ambientes contaminados.<sup>243</sup>

Os contaminantes ambientais estão despertando o interesse da comunidade científica regulatória e, apesar do número elevado de novas substâncias produzidas anualmente,<sup>244</sup> parte dos contaminantes emergentes não foram, necessariamente, produzidos ou sintetizados nos últimos anos, são substâncias que já fazem parte do nosso dia a dia há décadas, mas só agora estão sendo encontrados em diferentes compartimentos ambientais.<sup>245</sup> O meio ambiente, provavelmente, está sofrendo há tempos os efeitos dos contaminantes emergentes, mas, apenas, recentemente os pesquisadores desenvolveram a aptidão para identificar e quantificar algumas dessas substâncias presentes no meio ambiente, devido ao incremento da capacidade de detecção de equipamentos e a criação de novos instrumentos analíticos, resultantes do avanço tecnológico.<sup>246</sup>

Os estudos que envolvem os contaminantes emergentes envolvem diferentes áreas da ciência e são considerados fundamentais para o esclarecimento dos novos paradigmas relacionados ao estilo de vida moderno, permitem conhecer os riscos associados à exposição por centenas de compostos

---

<sup>243</sup> BONZI, Ramón Stock. Meio século de primavera silenciosa: um livro que mudou o mundo. **Revista Desenvolvimento e meio ambiente**, Curitiba, n. 28, jul./dez. 2013. p. 207-215; CARSON, Rachel. **Primavera silenciosa**. São Paulo: Melhoramentos, 1969; SODRÉ, Fernando Fabriz. Interferentes endócrinos como contaminantes emergentes: uma questão de saúde pública. **Artigos Temáticos do AQQUA**, Brasília, p.1-8, 2012.

<sup>244</sup> "Atualmente, existem 11 milhões de substâncias químicas conhecidas no planeta. Cerca de 100.000 são produzidas deliberadamente e utilizadas para diversos fins em países industrializados. Deste total, cerca de 3.000 são consideradas produzidas em larga escala, atingindo níveis de mais de 500.000 kg anuais. Apenas nos Estados Unidos são registradas, anualmente, entre 1.200 e 1.500 novas substâncias. Dentre as 3.000 substâncias produzidas em larga escala, menos de 45% foram submetidas a avaliações toxicológicas básicas e menos de 10% foram estudadas quanto aos efeitos tóxicos sobre organismos em desenvolvimento. Além disso, pouquíssimas substâncias são aparadas em legislações de cunho socioambiental". SODRÉ, Fernando Fabriz. Interferentes endócrinos como contaminantes emergentes: uma questão de saúde pública. **Artigos Temáticos do AQQUA**, Brasília, p.1-8, 2012. p.2.

<sup>245</sup> "O aumento da ocorrência destes compostos nos corpos d'água utilizados para o abastecimento público tem levantado questões sobre os seus reais impactos no ambiente e na saúde pública, uma vez que pouco se sabe sobre os efeitos de longo prazo do consumo de água contaminada, mesmo em baixas concentrações. Concomitantemente, o acelerado avanço das técnicas analíticas atuais ampliou a detecção e a quantificação dessa variedade de contaminantes emergentes em amostras de efluentes industriais, de esgoto doméstico e de águas naturais (subterrâneas e superficiais) em diversas partes do mundo, aumentando a percepção do público sobre o problema". LIMA, Diego R. S; AFONSO, Robson J. C. F.; LIBÂNIO, Marcelo; AQUINO, Sérgio F. Avaliação da remoção de fármacos e de desreguladores endócrinos em águas de abastecimento por clarificação de bancada. **Revista Química Nova**, Campinas, v. 37, n. 5, 2014. p. 783.

<sup>246</sup> SODRÉ, Fernando Fabriz. Interferentes endócrinos como contaminantes emergentes: uma questão de saúde pública. **Artigos Temáticos do AQQUA**, Brasília, p.1-8, 2012.

que ainda não estão contemplados nas legislações e permite antecipar e mitigar graves danos às gerações futuras.<sup>247</sup>

Os contaminantes emergentes não são substâncias novas, mas são substâncias que integram o dia a dia da sociedade há várias décadas. O desenvolvimento técnico e científico permitiu a detecção dessas substâncias nos diferentes corpos aquáticos, ainda que em quantidades extremamente pequenas. Ante a comprovação da presença das substâncias, a comunidade científica passou a estudar a toxicidade dessas substâncias sobre a saúde humana e do meio ambiente, como amplamente descrito no capítulo 1.

O que se quer demonstrar é que os contaminantes emergentes podem ser considerados como uma manifestação do risco do desenvolvimento porque no momento da colocação das substâncias químicas no mercado de consumo (seja na composição de fármacos, agrotóxicos, pesticidas, produtos de limpeza, cosméticos, conservantes, embalagens diversas, etc.) não era possível delimitar, pela incapacidade técnica e científica da época, a potencialidade danosa dessas substâncias. O desenvolvimento tecnológico permitiu criar técnicas de detecção e de quantificação das substâncias no meio ambiente, especialmente em corpos aquáticos, e quais são os danos que causam.

O tópico anterior apresentou o conceito jurídico dos riscos do desenvolvimento. São riscos não conhecidos no momento da colocação do produto, potencialmente lesivo, no mercado de consumo, em razão da impossibilidade técnica e científica, mas o desenvolvimento tecnológico e a utilização do produto pelos consumidores possibilitam a percepção dos danos que causam. Os contaminantes emergentes se enquadram perfeitamente no conceito jurídico de riscos do desenvolvimento e, por isso, é dever do fornecedor reparar os danos que decorrem da presença dessas substâncias na água, como se defenderá no capítulo que segue.

---

<sup>247</sup> MONTAGNER, Cassiana C.; VIDAL, Cristiane; ACAYABA, Raphael D. Contaminantes emergentes em matrizes aquáticas no Brasil: cenário atual e aspectos analíticos, ecotoxicológicos e regulatórios. **Revista Química Nova**, Campinas, v. 40, n. 9, 2017. p. 1094-1110.

### 3 A RESPONSABILIDADE OBJETIVA DO FORNECEDOR PELOS DANOS CAUSADOS PELOS CONTAMINANTES EMERGENTES COMO RISCO DO DESENVOLVIMENTO

O terceiro e último capítulo desta pesquisa tem como objetivo apresentar as justificativas teóricas e legais pelas quais se defende a responsabilidade do fornecedor pelos danos causados pelos contaminantes emergentes, bem como os mecanismos existentes para prevenir os danos por meio de ações que induzam o comportamento preventivo do fornecedor no mercado de consumo.

#### 3.1 A responsabilidade do fornecedor em reparar os danos causados pelos contaminantes emergentes fundamentada na Teoria Relacional dos Contratos

O conceito de contratos relacionais, inicialmente descrito pelo jurista norte-americano Ian Macneil<sup>248</sup>, deve ser compreendido como ponto inicial para uma nova interpretação do direito contratual. A teoria dos contratos relacionais amplifica a visão do contrato para além do momento da fixação do acordo de vontades e visa regular todo o contexto em que se desenvolvem as relações contratuais. O contrato se torna um processo progressivo em que as partes gradualmente coletam informações e atualizam os termos, enquanto ele se desenvolve e passa a ser visto como um comportamento social<sup>249, 250</sup>.

<sup>248</sup> A primeira publicação de Ian Macneil ocorreu em 1960 apresentando uma crítica ao direito contratual clássico em razão da concentração de poder econômico e social, intitulado *An introduction to freedom of contract*, em tradução livre: *Uma introdução à liberdade contratual*. MACNEIL, I. R. *Relational contract theory: challenges and queries*. **Northwestern University Law Review**, [S. l.], v. 94, n. 3, p. 877–907, 2000. Disponível em: <http://search.ebscohost.com/login.aspx?direct=true&db=lgs&AN=502335122&lang=pt-br&site=ehost-live>. Acesso em: 23 abr. 2020; CAMPBELL, David. **Ian Macneil and the relational theory of contract**. Center for Legal Dynamics of Advanced Market Societies Kobe University, 2004. Disponível em: <http://alliancecontractingelectroniclawjournal.com/wp-content/uploads/2017/04/Campbell-D.-2004-%E2%80%98lan-Macneil-and-the-Relational-Theory-of-Contract%E2%80%99.pdf>. Acesso em: 27 abr. 2020; CALIXTO, Vinícius Machado. A teoria do contrato relacional de Ian Macneil e a necessidade de se rediscutir a sua compreensão e aplicação no contexto jurídico brasileiro. **Revista de Direito Civil Contemporâneo; Revista dos Tribunais**, São Paulo, v. 9, p.105-123, out./dez. 2016.

<sup>249</sup> Não obstante, há quem considere os contratos relacionais somente como uma classe particular de contrato e não como uma teoria que traz princípios para todas as espécies de contratos. Nesse sentido, o autor Melvin A. Eisenberg. EISENBERG, M. A. *Relational contract theory: unanswered questions: a symposium in honor of Ian R. Macneil*. **Northwestern University Law Review**, [S. l.], v. 94, n. 3, p. 737–936, 2000. Disponível em: <http://search.ebscohost.com/login.aspx?direct=true&db=lgs&AN=502335320&lang=pt->

O conceito de contrato não possui uma essência ou estrutura imutável, mas possui um conjunto de práticas jurídicas que permitem a formação de um conceito histórico de contrato que precisa ser compreendido como elemento indissolúvelmente ligado à sociedade e que é concebido por meio de instituições estabilizadoras, regras sociais, valores, economia e linguagem. O conceito de contrato relacional pode ser melhor compreendido como tipos ideais de contratos cuja utilidade reside em delinear princípios que terão maior ou menor incidência a depender da natureza do contrato firmado entre as partes.<sup>251</sup>

O contrato está baseado na ordem de mercado e na sociedade, que é a sua fonte primária. A segunda fonte do contrato é a divisão social do trabalho que gera o interesse na troca, pois alguns produzem bens que outros não dispõem, mas desejam. A terceira fonte do contrato é a autonomia da vontade que consiste na liberdade para escolher. A quarta e última fonte do contrato é a consciência do passado, presente e futuro porque consiste numa “projeção de trocas no futuro feitas no presente”.<sup>252</sup> O contrato pode, assim, ser entendido como projetor de

---

br&site=ehost-live. Acesso em: 23 abr. 2020; EISENBERG, M. A. Why there is no law of relational contracts. *Northwestern University Law Review*, [S. l.], v. 94, n. 3, p. 805–821, 2000. Disponível em:

<http://search.ebscohost.com/login.aspx?direct=true&db=lgs&AN=502335136&lang=pt-br&site=ehost-live>. Acesso em: 23 abr. 2020.

Ian Macniel, por sua vez, defende uma dupla acepção do termo relacional, para ele todos os contratos são relacionais, mas existe um grupo de contratos mais relacionais que outros e que o problema reside apenas na terminologia. A presente pesquisa adota a compreensão do termo relacional conforme defendido por Ian Macniel e, no Brasil, por Ronaldo Porto Macedo Júnior, portanto, defenderá a aplicação da teoria dos contratos relacionais a todas as relações contratuais, especialmente quanto aos contratos de consumo. MACNEIL, I. R. Relational contract theory: challenges and queries. *Northwestern University Law Review*, [S. l.], v. 94, n. 3, p. 877–907, 2000. Disponível em:

<http://search.ebscohost.com/login.aspx?direct=true&db=lgs&AN=502335122&lang=pt-br&site=ehost-live>. Acesso em: 23 abr. 2020;

MACEDO JÚNIOR, Ronaldo Porto. **Contratos relacionais e defesa do consumidor**. São Paulo: Max Limonad, 1998; MACEDO JÚNIOR, Ronaldo Porto. **Ensaio de direito privado e social: contratos, meio ambiente e tutela coletiva**. São Paulo: Saraiva, 2005.

Para Ian Macniel, “contratos relacionais são, em primeiro lugar e acima de tudo, relações que ultrapassam os limites de um mero intercâmbio de promessas. Eles não se referem a uma única, pontual e isolada troca. Em outras palavras, os contratos relacionais não podem ser tomados como contratos descontínuos estruturados sobre o pressuposto de que a promessa é sua única ou, muitas vezes, a predominante fonte de obrigações”. MACEDO JÚNIOR, Ronaldo Porto. **Ensaio de direito privado e social: contratos, meio ambiente e tutela coletiva**. São Paulo: Saraiva, 2005. p. 122.

<sup>250</sup> OCHOA, Santiago Martínez. Teoría relacional de los contratos: una visión alternativa del derecho de contratos. *Revista de Derecho Privado*, Espanha, n. 35, p. 203-229, dez. 2005.

<sup>251</sup> OCHOA, Santiago Martínez. Teoría relacional de los contratos: una visión alternativa del derecho de contratos. *Revista de Derecho Privado*, Espanha, n. 35, p. 203-229, dez. 2005.

<sup>252</sup> MACEDO JÚNIOR, Ronaldo Porto. **Contratos relacionais e defesa do consumidor**. São Paulo: Max Limonad, 1998. p. 153.

trocas que surge na matriz social fundada na especialização do trabalho e da troca, o sentimento de escolha e seu exercício e a consciência do passado, presente e futuro. A teoria dos contratos relacionais busca ampliar a visão do estudo do contrato ante as insuficiências da teoria contratual tradicional e depende da compreensão dos conceitos de solidariedade, comunidade, confiança e cooperação econômica que serão analisados a seguir.<sup>253</sup>

A solidariedade é um elemento moral que é pressuposto nas relações de cooperação entendidas como divisão com outro de uma tarefa comum.<sup>254</sup> O sentido moral vincula um indivíduo à vida, aos interesses e responsabilidade de um grupo social, nação, ou da humanidade, de modo que cada membro do grupo se sinta obrigado moralmente a apoiar o outro. A cooperação é a associação com outro para benefício ou divisão de ônus mútuo – mutualidade que gera equilíbrio substancial nas trocas.<sup>255</sup>

Os contratos descontínuos<sup>256</sup>, derivados da teoria contratual clássica ou neoclássica, têm como pressuposto um equilíbrio e igualdade formais entre os contratantes que trocam ou transferem a inteira responsabilidade de benefícios e ônus particulares de uma parte para a outra, pois os interesses das partes são antagônicos e individualistas. Os contratos relacionais, ao contrário, entendem que há uma divisão de ônus e benefício sobre o resultado da transação entre os contratantes. O contrato de cooperação cria vínculos mais estreitos porque as intenções, expectativas genéricas e compromisso sobre o desenvolvimento futuro possuem força vinculante.<sup>257</sup>

---

<sup>253</sup> MACEDO JÚNIOR, Ronaldo Porto. **Contratos relacionais e defesa do consumidor**. São Paulo: Max Limonad, 1998; CALIXTO, Vinícius Machado. A teoria do contrato relacional de Ian Macniel e a necessidade de se rediscutir a sua compreensão e aplicação no contexto jurídico brasileiro. **Revista de Direito Civil Contemporâneo; Revista dos Tribunais**, São Paulo, v. 9, p.105-123, out./dez. 2016.

<sup>254</sup> Nesse ponto, é importante destacar que a teoria dos contratos relacionais apresenta um relacionamento ideal entre as partes contratantes.

<sup>255</sup> MACEDO JÚNIOR, Ronaldo Porto. **Contratos relacionais e defesa do consumidor**. São Paulo: Max Limonad, 1998.

<sup>256</sup> “O que Ian Macniel propõe como descontínuo é o tratamento deliberado de eventos vistos como se fossem transações descontínuas dentro de complexas relações”. CALIXTO, Vinícius Machado. A teoria do contrato relacional de Ian Macniel e a necessidade de se rediscutir a sua compreensão e aplicação no contexto jurídico brasileiro. **Revista de Direito Civil Contemporâneo; Revista dos Tribunais**, São Paulo, v. 9, p. 105-123, out./dez. 2016. p. 109.

<sup>257</sup> MACEDO JÚNIOR, Ronaldo Porto. **Contratos relacionais e defesa do consumidor**. São Paulo: Max Limonad, 1998.

A relação de solidariedade, por sua vez, é um conjunto de regras mais amplo e complexo, consiste em um conjunto de regras de julgamento que impõem vinculação especial entre as partes, tendo-se em vista a forma que se desenvolve no interior deste conjunto. A solidariedade está baseada em conjunto de interesses, objetivos e padrões de um grupo, classe ou comunidade (qualidade ou estado do que é comum, agrupamento espontâneo e consensual dos indivíduos ou social, incluindo-se toda a sociedade), refere-se a uma comunidade externa à relação contratual, sendo possível a formação de uma comunidade interna formada pelos vínculos contratuais. A relação de solidariedade se amolda sobre as ideias de controle, participação e legitimação do processo em que ela se forma e é exigida.<sup>258</sup>

A confiança, elemento central para melhor compreensão dos contratos relacionais, é a expectativa mútua de que os contratantes não vão explorar a vulnerabilidade um do outro, gerando a ideia de não exploração e consiste em um dos elementos do conceito de solidariedade. A confiança<sup>259</sup> assume caráter constitucional como um pacto democrático em que as partes assumem o compromisso de resolver suas disputas sem violar a autonomia com fundamento na conexão entre a garantia da autonomia de cada um e o respeito pelo outro.<sup>260</sup>

A confiança é um ativo intangível capaz de gerar resultados positivos de sucesso e sustentabilidade dos negócios, é construída como fruto da interação ao longo do tempo entre os agentes e funciona como mecanismo informal de controle e coordenação para diversos afazeres organizacionais. A teoria dos contratos relacionais reconhece a impossibilidade de antecipar as incertezas do futuro e, por isso, são contratos incompletos, usados como fundamento para a cooperação no

---

<sup>258</sup> MACEDO JÚNIOR, Ronaldo Porto. **Contratos relacionais e defesa do consumidor**. São Paulo: Max Limonad, 1998.

<sup>259</sup> “A existência de confiança nas relações burocráticas expande consideravelmente o potencial de produzir relações cooperativas e eficiência gerencial, por meio do aumento do controle gerencial gerado por um mecanismo informal... confiança está relacionada a interações repetidas e investimentos irreversíveis. Se suportarem a confiança investida, essas experiências tornam-se mecanismos que determinam o cumprimento do contrato, atenuando as chances de oportunismo entre as partes. Um sistema de reputações é construído sobre as relações de confiança ao longo do tempo definindo padrões de comportamento baseados na reciprocidade”. ZANINI, Marco Tulio Fundão; MIGUELES, Carmen Pires. O papel mediador entre confiança e desempenho organizacional. **Revista de Administração**, São Paulo, v. 49, n. 1, p. 45-58, jan-mar. 2014, p. 46; 50.

<sup>260</sup> MACEDO JÚNIOR, Ronaldo Porto. **Contratos relacionais e defesa do consumidor**. São Paulo: Max Limonad, 1998; ZANINI, Marco Tulio Fundão; MIGUELES, Carmen Pires. O papel mediador entre confiança e desempenho organizacional. **Revista de Administração**, São Paulo, v. 49, n. 1, p. 45-58, jan./mar. 2014.

mundo de eventos futuros incertos, no qual a confiança se torna elemento fundamental na construção das relações.<sup>261</sup>

Os contratos relacionais evidenciam alto grau de eficiência econômica, geram a ampliação das reações de natureza econômica cooperativa<sup>262</sup>. O aumento da produtividade local é consequência da criação de mecanismos institucionais aptos a elevar o nível de confiança. O contrato é efetivado por uma nova cultura contratual que enfatiza o direito dos grupos, criando, pelo acordo mútuo e com o mínimo de intervenção administrativa, regimes legais para suprir suas necessidades. A nova realidade contratual apresentada pela teoria dos contratos relacionais dá muita relevância aos acordos coletivos, barganhas coletivas e o dever de boa-fé<sup>263, 264</sup>.

A teoria contratual clássica entende que as obrigações principais do contrato estão relacionadas à realização da prestação principal, de dar, restituir, fazer ou não fazer; e a boa fé é compreendida como um dever secundário na relação contratual, que possui caráter subsidiário e derivado. O dever de

<sup>261</sup> ZANINI, Marco Tulio Fundão; MIGUELES, Carmen Pires. O papel mediador entre confiança e desempenho organizacional. **Revista de Administração**, São Paulo, v. 49, n. 1, p. 45-58, jan./mar. 2014; ZANINI, Marco Tulio Fundão; MIGUELES, Carmen Pires. Confiança em contratos relacionais: um estudo teórico. **Cadernos EBAPE.BR**, Rio de Janeiro, v. 17, n. 1, jan./mar. 2019. Disponível em: [http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1679-39512019000100010&tlng=pt](http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1679-39512019000100010&tlng=pt). Acesso em: 27 abr. 2020.

<sup>262</sup> Estudo que analisou as características transacionais e estrutura de governança a partir de casos comparativos concluiu que as empresas mais dependentes do relacionamento são tendentes a interagir mais e usam o contrato relacional como primeira opção em virtude da formação de confiabilidade entre as elas, gerando uma governança mais informal. AMBROZINE, Luciana Cardoso Siqueira; MARTINELLI, Dante Pinheiro. Formal and relational contracts between organizations: proposal of a model for analysis of the transactional and governance structure characteristics of comparative cases. **Revista de Administração**, São Paulo, n. 52, p. 373-391, set. 2017.

<sup>263</sup> “O conceito de boa-fé foi um dos mecanismos mais comuns para a incorporação da dimensão relacional dos contratos, enfatizando as fontes não promissórias das obrigações contratuais”. MACEDO JÚNIOR, Ronaldo Porto. **Ensaio de direito privado e social: contratos, meio ambiente e tutela coletiva**. São Paulo: Saraiva, 2005. p. 125.

O princípio da boa fé está expressamente previsto no Código Civil: “Art. 422. Os contratantes são obrigados a guardar, assim na conclusão do contrato, como em sua execução, os princípios de probidade e boa-fé” e no inciso III do Art. 4º do Código de Defesa do Consumidor nos seguintes termos: “Art. 4º A Política Nacional das Relações de Consumo tem por objetivo o atendimento das necessidades dos consumidores, o respeito à sua dignidade, saúde e segurança, a proteção de seus interesses econômicos, a melhoria da sua qualidade de vida, bem como a transparência e harmonia das relações de consumo, atendidos os seguintes princípios: III - harmonização dos interesses dos participantes das relações de consumo e compatibilização da proteção do consumidor com a necessidade de desenvolvimento econômico e tecnológico, de modo a viabilizar os princípios nos quais se funda a ordem econômica (art. 170, da Constituição Federal), sempre com base na boa-fé e equilíbrio nas relações entre consumidores e fornecedores”.

<sup>264</sup> MACEDO JÚNIOR, Ronaldo Porto. **Contratos relacionais e defesa do consumidor**. São Paulo: Max Limonad, 1998.

cooperação não faz parte do objeto primário da obrigação, de acordo com essa perspectiva tradicional.

A teoria dos contratos relacionais, por outro lado, questiona a premissa, presente na teoria contratual clássica, de que os contratantes não possuem o dever de agir de maneira cooperativa sem levar em conta os seus interesses individuais no mercado. Entende, portanto, que o princípio jurídico da cooperação possui uma dimensão central, não acessória, constituindo-se na obrigação principal. De acordo com essa perspectiva, o dever de cooperação também se torna um princípio básico dos contratos relacionais e o dever de solidariedade impõe aos contratantes a obrigação de agir de acordo com os valores comunitários, de modo que não se observa a compreensão individualista que busca, a qualquer custo, maximizar seus interesses econômicos.<sup>265</sup>

O conceito de boa fé objetiva<sup>266</sup> presente nos arts. 30 e 31 do Código de Defesa do Consumidor<sup>267</sup> deu nova dimensão ao dever de informar nos contratos de consumo. O fornecedor tem o dever de esclarecer sobre a forma de utilização, qualidade do produto ou serviço, dever de aconselhamento entre profissional especialista e consumidor não especialista, trazendo aos contratos de consumo um dever de cooperação que consiste em agir com lealdade e não impedir o êxito dos objetivos do contrato.<sup>268</sup>

---

<sup>265</sup> MACEDO JÚNIOR, Ronaldo Porto. **Contratos relacionais e defesa do consumidor**. São Paulo: Max Limonad, 1998.

<sup>266</sup> A boa fé objetiva é um padrão objetivo e genérico de atuação do homem médio. “Boa fé objetiva significa, portanto, uma atuação “refletida”, uma atuação refletindo, pensando no outro, no parceiro contratual, respeitando-o, respeitando seus interesses legítimos, suas expectativas razoáveis, seus direitos, agindo com lealdade, sem abuso, sem obstrução, sem causar lesão ou desvantagem excessiva, cooperando para atingir o bom fim das obrigações: o cumprimento do objetivo contratual e a realização dos interesses das partes”. MARQUES, Cláudia Lima. **Contratos no Código de Defesa do consumidor: o novo regime das relações contratuais**. 8. ed. São Paulo: Revista dos Tribunais, 2016. p. 222.

<sup>267</sup> Art. 30. Toda informação ou publicidade, suficientemente precisa, veiculada por qualquer forma ou meio de comunicação com relação a produtos e serviços oferecidos ou apresentados, obriga o fornecedor que a fizer veicular ou dela se utilizar e integra o contrato que vier a ser celebrado. Art. 31. A oferta e apresentação de produtos ou serviços devem assegurar informações corretas, claras, precisas, ostensivas e em língua portuguesa sobre suas características, qualidades, quantidade, composição, preço, garantia, prazos de validade e origem, entre outros dados, bem como sobre os riscos que apresentam à saúde e segurança dos consumidores. Parágrafo único. As informações de que trata este artigo, nos produtos refrigerados oferecidos ao consumidor, serão gravadas de forma indelével.

<sup>268</sup> MACEDO JÚNIOR, Ronaldo Porto. **Contratos relacionais e defesa do consumidor**. São Paulo: Max Limonad, 1998.

Os contratos, em geral, são relações de poder e *status* entre os contratantes que se materializam na assimetria das relações, especialmente nos contratos de consumo em face da vulnerabilidade do fornecedor. O direito contratual clássico criou mecanismos para minimizar o desequilíbrio de poder nas relações contratuais. Por exemplo, a inversão do ônus da prova como ferramenta processual nos contratos de adesão, os conceitos de abuso de direito, coação e abusividade. A teoria clássica, contudo, reconhece as desigualdades de poder no momento da troca e, mais recentemente, depois da realização da troca nos contratos de proteção do consumidor que estabeleceu normas de proteção do consumidor mesmo após o aperfeiçoamento do contrato. A teoria dos contratos relacionais entende que desigualdade no *status* das partes contratantes deve ser protegida antes, depois e durante as trocas, pois envolve a natureza do fluxo de trocas e a mutualidade de poder é foco da teoria durante todas as fases contratuais.<sup>269</sup>

As teorias contratuais clássica e neoclássica se fundamentam na concepção de igualdade que gera bilateralidade nas relações de poder e as mudanças de poder que ocorrem no decorrer do contrato não são entendidas como regulares e são claramente delimitadas. Os contratos relacionais envolvem relações de interdependência entre os poderes unilateral e bilateral e, necessariamente, mudanças no equilíbrio de poder.<sup>270</sup> A sociedade moderna difundiu os poderes unilaterais de modo que se tornaram articulados em sistemas relacionais complexos. O poder não está mais em uma única fonte de autoridade e permeia todas as formas de relação econômica e social. A complexidade da sociedade moderna passa a depender das ações dos participantes no desenvolvimento da própria relação.<sup>271</sup>

O direito de participação, criado originalmente para controle do poder de governo, é um mecanismo do direito para suavizar os efeitos dos desequilíbrios de poder e passou a integrar os contratos privados. O direito do consumidor, numa concepção moderna, ampliou a dimensão relacional dos contratos privados em que

---

<sup>269</sup> MACEDO JÚNIOR, Ronaldo Porto. **Contratos relacionais e defesa do consumidor**. São Paulo: Max Limonad, 1998.

<sup>270</sup> MACEDO JÚNIOR, Ronaldo Porto. **Contratos relacionais e defesa do consumidor** São Paulo: Max Limonad, 1998.

<sup>271</sup> MACEDO JÚNIOR, Ronaldo Porto. **Contratos relacionais e defesa do consumidor**. São Paulo: Max Limonad, 1998.

o direito de participação não se limita ao direito de reclamar, mas se estende ao direito de participar na gestão dos serviços de seu interesse direto. É o direito de participar da gestão e controle dos fornecedores de produtos ou serviços ao consumidor para garantir a defesa eficaz de seus interesses.<sup>272</sup>

Os contratos relacionais apresentam a como características da visão e expectativa dos contratantes: (i) a confiança como elemento essencial que representa o sucesso e a continuidade no contrato; (ii) o comportamento altruístico, compreendido como ato realizado para benefício de outro sem previsão de recompensa de fontes externas; (iii) a compreensão da impossibilidade de *presentificar* o futuro e (iv) a expectativa sobre problemas, isto é os problemas são esperados de modo tácito ou expresso por ser um aspecto normal da vida, e, por isso, gerarão a necessidade de um novo planejamento e resolução para os conflitos futuros, tendo como ferramenta para administrá-los a cooperação, procedimentos de reparação de reclamações e negociações coletivas. O contratante vê o problema futuro como normal, previsível e inevitável e sabe que deverá se adaptar a uma nova realidade, informada pelo problema.<sup>273</sup>

A globalização trouxe grande impacto para o direito do consumidor, dentre esses impactos pode-se destacar a mudança na produção, no mercado de consumo e nas formas de contratar, o crescimento dos contratos relacionais, os desafios para combater as práticas abusivas, a formação de mercados regionais, os riscos da uniformização, o novo patamar de importância às agências regulatórias e os desafios jurídicos e político institucional. Nesse contexto de globalização, é importante atentar para a modificação dos contratos de consumo que adquiriram dimensão mais relacional – o contrato assume um caráter processual, adquirindo a forma de *jogo reflexionante* para se tornar a medida de sua razoabilidade e justiça contratual. Os contratos de consumo relacionais não apenas regulam a troca de mercadorias e seu ajuste, mas estabelecem o processo para cooperação interorganizacional no produto, na produção e na forma do

---

<sup>272</sup> MACEDO JÚNIOR, Ronaldo Porto. **Contratos relacionais e defesa do consumidor**. São Paulo: Max Limonad, 1998.

<sup>273</sup> MACEDO JÚNIOR, Ronaldo Porto. **Contratos relacionais e defesa do consumidor**. São Paulo: Max Limonad, 1998.

gerenciamento. O equilíbrio contratual nas relações de consumo passa a ser regulado por novos princípios como a cooperação e a solidariedade.<sup>274</sup>

A nova concepção contratual entende o contrato como um instrumento jurídico de concepção social cuja importância não reside, apenas, o momento da manifestação de vontade, mas nos efeitos do contrato na sociedade, dando importância à condição social e econômica das pessoas nele envolvidas. O direito, com o objetivo de gerar o equilíbrio contratual, traz a lei como limitadora da autonomia das partes para proteger interesses sociais, valorizando a confiança, as expectativas e a boa fé para que o contrato alcance sua função social. Essa nova concepção contratual trouxe como consequência o Código de Defesa do Consumidor que representa o mais importante e amplo grupo de normas cogentes disciplinando as relações contratuais entre fornecedor e consumidor.<sup>275</sup>

O contrato de consumo é um instrumento de justiça distributiva<sup>276</sup> na medida em que visa corrigir o mercado e introduzir princípios contratuais que não eram observados na concepção contratual clássica que é fundamentada, principalmente, na liberdade contratual. Os critérios éticos e vinculados à racionalidade moral, à concepção de justiça e à ideia de respeito ao mercado, seus fins e seus objetivos são introduzidos aos novos princípios contratuais. O direito do consumidor é um instrumento para redistribuir poder e recursos dos fornecedores para os consumidores, proporcionando acesso igualitário a direitos e oportunidades de consumo, garantindo a dignidade, cidadania e justiça social.<sup>277</sup>

A concepção contratual moderna traz o direito do consumidor como direito à proteção regulatória que é o instrumento de proteção do indivíduo e a garantia de que será tratado com dignidade – direito ao tratamento com respeito e consideração. A proteção do consumidor é baseada em direitos, não no mero funcionamento do mercado. A segurança e a proteção da saúde do consumidor

---

<sup>274</sup> MACEDO JÚNIOR, Ronaldo Porto. **Globalização, regulação e direito do consumidor:** Seminário em Latinoamérica de Teoría Constitucional y Política. Papers, Yale Law School Legal Scholarship Repository, 2002. Disponível em: [https://digitalcommons.law.yale.edu/yls\\_sela/8/](https://digitalcommons.law.yale.edu/yls_sela/8/). Acesso em: 27 abr. 2020.

<sup>275</sup> MARQUES, Cláudia Lima. **Contratos no Código de Defesa do consumidor:** o novo regime das relações contratuais. 8. ed. São Paulo: Revista dos Tribunais, 2016.

<sup>276</sup> “Ideia de que é possível e desejável realizar uma distribuição de riquezas e oportunidades através do acesso equitativo a serviços como saúde e educação”. MACEDO JÚNIOR, Ronaldo Porto. **Contratos relacionais e defesa do consumidor.** São Paulo: Max Limonad, 1998. p. 292.

<sup>277</sup> MACEDO JÚNIOR, Ronaldo Porto. **Contratos relacionais e defesa do consumidor.** São Paulo: Max Limonad, 1998.

são direitos fundamentais que não podem se reduzir à análise de custo benefício, o indivíduo não pode ser utilizado como um fim social.<sup>278</sup>

A honestidade, a boa fé, a socialização dos prejuízos são valores que não podem ser reduzidos pelo interesse individual ou eficiência econômica; e a confiança deve ser vista como um elemento fundamental para o sistema social e para o mercado. A proteção do consumidor fortalece a segurança nas transações de mercado e oferece fontes para o desenvolvimento de normas sociais de confiança e certeza. O direito se assume como instrumento de transformação social e cria arranjos institucionais para colocar em prática uma ideia, porquanto é um instrumento de natureza pragmática a serviço de um objetivo social, político ou moral.<sup>279</sup>

Os contratos relacionais de consumo trazem novos desafios para os consumidores, pois para que seus interesses sejam protegidos de forma mais adequada e ampla é necessário que eles se tornem mais exigentes e participativos, de modo a aumentar a competitividade no mercado de consumo. A fidelidade do consumidor a um produto ou serviço não estará vinculada somente ao preço, mas, principalmente, em razão da qualidade, segurança, atendimento, assistência técnica e confiança. A proteção do consumidor é importante para o desenvolvimento econômico, por isso o mercado tende a ampliar o caráter relacional dos contratos consumeristas criando novas redes de contrato estreito e cooperação entre empresas e consumidores.<sup>280</sup>

A teoria dos contratos relacionais é um dos fundamentos teóricos pelo qual se defende nesta pesquisa a responsabilidade do fornecedor pelos riscos do desenvolvimento. Para tanto, utiliza-se a compreensão defendida por Ian Macniel de que a teoria não é uma espécie contratual, mas uma teoria geral que defende a necessidade de se incentivar um comportamento social sob o primado dos princípios da confiança, cooperação, solidariedade, boa fé objetiva e função social dos contratos, que devem permear toda a relação contratual e cuja aplicação não

---

<sup>278</sup> MACEDO JÚNIOR, Ronaldo Porto. **Contratos relacionais e defesa do consumidor**. São Paulo: Max Limonad, 1998.

<sup>279</sup> MACEDO JÚNIOR, Ronaldo Porto. **Contratos relacionais e defesa do consumidor**. São Paulo: Max Limonad, 1998.

<sup>280</sup> MACEDO JÚNIOR, Ronaldo Porto. **Contratos relacionais e defesa do consumidor**. São Paulo: Max Limonad, 1998.

está limitada ao momento inicial da formação do contrato.<sup>281</sup> Ante a apresentação dos critérios e justificativas teóricas, passa-se a analisar a aplicação da teoria dos contratos relacionais ao problema objeto da pesquisa e as razões que justificam a responsabilidade do fornecedor em indenizar os danos causados pelos contaminantes emergentes, fundamentada na teoria relacional dos contratos.

A teoria dos contratos relacionais apresenta como característica da relação contratual a impossibilidade de antecipar as incertezas do futuro e, por isso, possui como elemento estruturante a expectativa sobre problemas futuros. Essa expectativa torna o contrato incompleto, uma vez que ele passa a ser entendido como um processo contínuo, capaz de comportar os reajustes futuros, com base

---

<sup>281</sup> A pesquisa adota a compreensão da teoria dos contratos relacionais conforme defendida por Ian Macniel e Ronaldo Porto Macedo Júnior, mas reconhece pensamento divergente desta posição na doutrina brasileira. Cláudia Lima Marques defende que “esse modelo contratual foi criado em virtude de dificuldades específicas e iminentes ao sistema do common law com as relações de longa duração. Essas dificuldades de englobar na relação contratual as promessas e informações não formais ou não escritas, de preencher as lacunas contratuais com uma interpretação integrativa pelo Judiciário, são menores em um sistema contratual não solene, como o brasileiro ou o continental europeu. Os demais problemas apresentados podem ser solucionados, no direito brasileiro, pelos princípios da confiança, da boa fé, da acessoriedade das relações de consumo, ou pela teoria da aparência”. MARQUES, Cláudia Lima. **Contratos no Código de Defesa do consumidor: o novo regime das relações contratuais**. 8. ed., São Paulo: Revista dos Tribunais, 2016. p. 100-101. Para Rafael Gonçalves Fernandes e Liziane Paixão Silva Oliveira “é possível compreender que a teoria relacional não perfaz uma teoria geral do direito contratual, pois tem como pressuposto básico a longa duração dos contratos e a sua possível mutação após a conclusão. A teoria relacional naturalmente limita o seu campo de aplicação, partindo de uma situação singular no universo dos contratos. Assim, trata-se de uma teoria complementar para explicar e direcionar a interpretação dos contratos cativos de longa duração”. FERNANDES, Rafael Gonçalves; PAIXÃO, Liziane Paixão Silva. Novas formas de pensar a relação contratual na atualidade: a teoria dos contratos cativos de longa duração no direito brasileiro. **Revista Jurídica Luso-Brasileira**, Lisboa, Ano 5, n. 5, p. 1503-1526, 2019. p. 1519. No mesmo sentido, Ruy Rosado de Aguiar Júnior, ao analisar contratos relacionais, existenciais e de lucro, defende os contratos relacionais como uma espécie contratual. O autor, ao concluir seu trabalho afirma que “a definição dos contratos como sendo empresariais ou de lucro não os afasta dos princípios que hoje dominam o direito das obrigações, de origem constitucional ou legal. Os contratos relacionais, em razão de sua própria natureza, exigem ampla incidência das cláusulas gerais e de intervenção heterônoma. A distinção feita para os contratos de lucro deveria vir acompanhada da informação de que, embora sendo submetidos com mais rigor ao princípio pacta sunt servanda, nem por isso deixam de sofrer a incidência imediata dos preceitos constitucionais aplicáveis diretamente sobre a relação negocial, e submetidos a todos os princípios que orientam o direito obrigacional”. AGUIAR JÚNIOR, Ruy Rosado de. Contratos relacionais, existenciais e de lucro. **Revista Trimestral de Direito Civil**, ano 12, v. 45, p. 91-110, jan./mar. 2011. p. 109. Nesse mesmo sentido, o autor Melvin A. Eisenberg, conforme citado na nota de rodapé n. 243. O que se vê é que os autores defendem que, em razão de sua característica de duração prolongada no tempo, a teoria dos contratos relacionais não é aplicável a todos os contratos, mas discorda-se dessa posição porque a teoria em comento não traz a duração no tempo como um critério para classificação contratual. O que se defende, com fundamento na argumentação de Ian Macniel, é que as relações contratuais, independentemente da sua duração no tempo, são incapazes de presentificar as incertezas do futuro, razão pela qual o contrato é incompleto e deve ser entendido como um processo contínuo. Os contratantes devem estar preparados para os problemas que podem advir visando a manutenção do contrato e evitando o comportamento oportunista.

nos princípios fundamentais da confiança, solidariedade e cooperação na formação contratual e no futuro.

A teoria relacional defende que o *status* das partes contratantes deve ser defendido antes, durante e depois da troca, ensejando o dever de mutualidade em todas as fases do contrato. A poluição do meio ambiente pelos contaminantes emergentes e a interferência na saúde humana pela presença na água tratada é uma consequência posterior ao aperfeiçoamento do contrato, mas que, ainda assim, requer do fornecedor uma atuação para devolver o *status* anterior à formação do contrato ao consumidor e o equilíbrio do meio ambiente.

A responsabilidade do fornecedor pelos danos causados pelos contaminantes emergentes fundamentada na teoria relacional dos contratos dependerá de mecanismos institucionais de natureza econômica cooperativa em razão da maior relevância que a teoria garante ao direito dos grupos, trazendo a participação, acordos e barganhas coletivas como direito de participação fundamental na relação contratual consumerista.

A responsabilidade do fornecedor também é decorrente do dever de boa fé objetiva previsto na teoria relacional, no Código Civil e no Código de Defesa do Consumidor. O padrão médio de comportamento do fornecedor requer um compromisso com a segurança e saúde do consumidor e com a preservação do meio ambiente, pois a proteção do consumidor é baseada em direitos e não no mero funcionamento do mercado.

A relação entre o consumidor e as Companhias de Água e Esgoto dos Estados brasileiros é um contrato relacional que Ian Macniel denomina de *mais relacional*<sup>282</sup> porque é um contrato de longa duração e caracterizado pelo monopólio da prestação do serviço no mercado de consumo. Apenas um fornecedor presta o serviço de fornecimento de água e tratamento de esgoto em cada Estado do Brasil, não há, portanto, concorrência e é um serviço indispensável a todos os consumidores.

---

<sup>282</sup> Ian Macniel defende uma dupla acepção do termo relacional, para ele todos os contratos são relacionais, mas existe um grupo de contratos mais relacionais que outros: os contratos de longa duração. Para o autor, o problema reside apenas na terminologia. MACNEIL, I. R. Relational contract theory: challenges and queries. **Northwestern University Law Review**, [S. l.], v. 94, n. 3, p. 877–907, 2000. Disponível em: <http://search.ebscohost.com/login.aspx?direct=true&db=lgs&AN=502335122&lang=pt-br&site=ehost-live>. Acesso em: 23 abr. 2020.

A compreensão do contrato como um processo, como defendido pela teoria relacional, gera o dever do fornecedor indenizar os problemas futuros, ainda que se trate de um contrato completo cuja obrigação principal já tenha sido prestada – a exemplo da poluição pela presença dos contaminantes emergentes nas águas, bem como pelos danos à saúde dos consumidores. Ao fornecedor cabe ainda a adoção de um comportamento preventivo de danos já que o contrato é baseado nas noções de solidariedade, comunidade, cooperação e confiança.

A teoria relacional aplicada à proteção dos interesses do consumidor entende que é necessário que o consumidor se torne mais exigente e participativo seja para aumentar a competitividade e a segurança no mercado de consumo seja para incentivar a adoção de medidas de reparação ou de prevenção de danos. O presente tópico apresenta, portanto, as justificativas da teoria relacional dos contratos aplicadas ao problema fático em estudo que demonstram a responsabilidade do fornecedor.

### **3.2 A responsabilidade objetiva do fornecedor em reparar os danos causados pelos contaminantes emergentes fundamentada no Código de Defesa do Consumidor**

O Código de Defesa do Consumidor sistematiza normas de proteção e defesa do consumidor e é com base nesse microsistema legal que serão apresentadas as razões pelas quais se defende a responsabilidade objetiva do fornecedor para reparar os danos causados pelos contaminantes emergentes, nesta pesquisa entendidos como manifestação do risco do desenvolvimento.

O Código de Defesa do Consumidor adotou como regra a responsabilidade objetiva por danos decorrentes de relações contratuais consumeristas baseando-se na teoria do risco<sup>283</sup> que é indissociável da atividade humana, cuja percepção

---

<sup>283</sup> “No direito do consumidor, seja pela posição negocial ocupada pelo fornecedor – responsável pela reparação dos danos causados – ou mesmo pelo aspecto econômico que envolve a relação de consumo-, o fundamento essencial do regime de responsabilidade objetiva do fornecedor é a teoria do risco-proveito. Ou seja, responde pelos riscos de danos causados por atividades que dão causa a tais riscos aqueles que a promovem, obtendo delas vantagem econômica. Trata-se, no caso, da distribuição dos custos que representam os riscos causados pela atividade de fornecimento de produtos e serviços no mercado de consumo. E não se diga que o fornecedor suportará tais custos. Apenas que se elege um critério eficiente de sua redistribuição por toda a cadeia de fornecimento, uma vez que os mesmos serão necessariamente repassados, por intermédio do sistema de preços, a todos os consumidores que terminam por remunerar o

ampliou o campo de responsabilidade.<sup>284</sup> A objetivação da responsabilidade e a reparação integral dos danos decorrem, imprescindivelmente, da teoria da socialização dos riscos fundamentada nos critérios de justiça e utilidade social que proporcionam a reparação do prejuízo sofrido pela vítima com o objetivo de mitigar o desequilíbrio existente entre as partes.<sup>285</sup>

Os contaminantes emergentes, conforme amplamente descrito no Capítulo 1, são substâncias químicas presentes em água tratada e em mananciais que causam alteração na saúde humana e no meio ambiente. A responsabilidade pelos danos causados por essas substâncias decorre da relação contratual consumerista firmada entre fornecedores de produtos e serviços e consumidores. O presente tópico tem o objetivo de apresentar as razões legais existentes no Código de Defesa do Consumidor que ensejam o dever de reparar os danos individuais e coletivos causados pelos contaminantes emergentes, entendidos como risco do desenvolvimento e, portanto, um fato do produto ou serviço – acidente de consumo.

Os requisitos da responsabilidade civil objetiva são a conduta, o dano e o nexo de causalidade entre a conduta e dano. Os contaminantes emergentes estão presentes na água em razão da colocação de produtos com essas substâncias químicas na sua fórmula gerando a contaminação. A ação do fornecedor de comercializar produtos contendo substâncias contaminantes é a causa da presença delas nos corpos d'água, ainda que no momento na colocação do produto no mercado de consumo seja impossível conhecer a potencialidade danosa – por isso, a classificação dos contaminantes emergentes como risco do desenvolvimento. O dano é a poluição das águas com a consequente alteração dos ecossistemas aquáticos e alteração da saúde humana que consiste, principalmente, na alteração do sistema endócrino. A conduta e o dano estão claros em todo o texto do trabalho, resta analisar a possibilidade de prova do nexo de causalidade entre eles para que haja o dever de indenizar do fornecedor.

---

fornecedor também em consideração dos custos representados pelas eventuais indenizações que ele venha a suportar”. MIRAGEM, Bruno. **Curso de direito do consumidor**. 4. ed. São Paulo: Revista dos Tribunais, 2013. p. 501.

<sup>284</sup> VARELLA, Marcelo Dias (coord.). **Responsabilidade e socialização do risco**. Trad. Michel Abes. Conselho de Estado da França. Brasília: Uniceub, 2006.

<sup>285</sup> LISBOA, Roberto Senise. **Responsabilidade civil nas relações de consumo**. 3. ed. São Paulo: Saraiva, 2012; VARELLA, Marcelo Dias (coord.). **Responsabilidade e socialização do risco**. Trad. Michel Abes. Conselho de Estado da França. Brasília: Uniceub, 2006.

O nexo causal é o elemento imaterial entre a conduta e o dano, é o requisito da responsabilidade em que reside a maior dificuldade de determinação<sup>286</sup> e o conceito jurídico de causa exige uma delimitação maior, sob pena de uma responsabilidade civil muito abrangente.<sup>287</sup> O nexo de causalidade na responsabilidade objetiva é constituído pela lei em razão da qualificação de uma determinada conduta ou pelo risco da atividade, a exemplo da relação consumerista.<sup>288</sup>

O nexo causal possui dupla função: (i) permite determinar a quem se deve atribuir o resultado danoso e (ii) qual a extensão do dano indenizável, pois serve como medida da indenização em todas as espécies de responsabilidade civil, mas se reveste de maior relevância na responsabilidade objetiva ante a ausência dos parâmetros de ilicitude e de culpa.<sup>289</sup> O nexo de causalidade é explicado por várias teorias, dentre as quais destaca a teoria da equivalência das condições, a teoria da causalidade adequada e a teoria do dano direto ou imediato.

A teoria da equivalência das condições entende que todos os fatos, direitos ou indiretos, relativos a um dano são equivalentes, há uma pluralidade de causas e todas devem ser consideradas eficientes para a produção do dano, assumindo a função de concausas. As críticas à teoria da equivalência das condições decorrem de sua concepção ampla quanto aos efeitos porque para a responsabilidade civil é necessário distinguir os fatores principais e imediatos do prejuízo e os fatores secundários, nem todas as condições para a ocorrência do dano são equivalentes.<sup>290</sup>

---

<sup>286</sup> “O nexo causal, ou relação de causalidade, vem usualmente definido como vínculo que se estabelece entre dois eventos, de modo que um represente consequência do outro. A aparente simplicidade da definição contrasta com as inúmeras dificuldades práticas que surgem na sua aferição”. SCHIREIBER, Anderson. **Novos paradigmas da responsabilidade civil: da erosão dos filtros da reparação à diluição dos danos**. 5. ed. São Paulo: Atlas, 2013. p. 55. “O conceito da relação causal, além de se revestir de um aspecto filosófico, apresenta dificuldades de ordem prática, porque na maioria das vezes o evento danoso está cercado de condições que se multiplicam, dificultando a identificação da causa do dano”. CRUZ, Gisela Sampaio da. **O problema do nexo causal na responsabilidade civil**. Rio de Janeiro: Renovar, 2005. p. 18.

<sup>287</sup> SCHIREIBER, Anderson. **Novos paradigmas da responsabilidade civil: da erosão dos filtros da reparação à diluição dos danos**. 5. ed. São Paulo: Atlas, 2013.

<sup>288</sup> TARTUCE, Flávio. **Responsabilidade civil objetiva e risco: a teoria do risco concorrente**. São Paulo: Método, 2011.

<sup>289</sup> CRUZ, Gisela Sampaio da. **O problema do nexo causal na responsabilidade civil**. Rio de Janeiro: Renovar, 2005.

<sup>290</sup> SCHIREIBER, Anderson. **Novos paradigmas da responsabilidade civil: da erosão dos filtros da reparação à diluição dos danos**. 5. ed. São Paulo: Atlas, 2013; TARTUCE, Flávio. **Responsabilidade civil objetiva e risco: a teoria do risco concorrente**. São Paulo: Método,

A teoria da causalidade adequada é fundamentada na ideia de provável acontecimento do resultado e examina a adequação da causa ante a possibilidade e probabilidade da ocorrência de determinado resultado, à luz da experiência comum. A ação deve ser apta a produzir o resultado, ainda que existam de diversas concausas. A teoria da causalidade adequada realiza um juízo de probabilidade cujo objetivo é responder se a ação ou omissão do sujeito é, por si só, capaz de provocar normalmente o dano, as demais condições seriam circunstâncias não causais. A causa é fixada em abstrato, levando em conta o que é conhecido pelo homem comum médio. A crítica à teoria da causalidade adequada afirma que é uma compreensão muito filosófica, o que dificulta sua aplicação prática e o fato de levar em conta uma probabilidade do dano, sem que haja um juízo de certeza traz ao nexo de causalidade mais dúvidas e dificuldades.<sup>291</sup>

A teoria do dano direto ou imediato é restritiva e entende que somente devem ser reparados os danos decorrentes de efeitos necessários da conduta do agente e admite-se que fatos naturais, atos de terceiros ou atos da própria vítima obstem o nexo de causalidade; mesmo que várias condições tenham concorrido para o dano, somente gera o dever de indenizar a causa que necessariamente o ensejou. A teoria do dano direto e imediato gerou a subteoria da necessariedade da causa<sup>292</sup> em que o dano direto e o dano imediato revelam um liame de necessariedade entre a causa e o efeito. A teoria do dano direto e imediato é

---

2011; CRUZ, Gisela Sampaio da. **O problema do nexo causal na responsabilidade civil**. Rio de Janeiro: Renovar, 2005.

<sup>291</sup> SCHIREIBER, Anderson. **Novos paradigmas da responsabilidade civil: da erosão dos filtros da reparação à diluição dos danos**. 5. ed. São Paulo: Atlas, 2013; TARTUCE, Flávio. **Responsabilidade civil objetiva e risco: a teoria do risco concorrente**. São Paulo: Método, 2011; CRUZ, Gisela Sampaio da. **O problema do nexo causal na responsabilidade civil**. Rio de Janeiro: Renovar, 2005.

<sup>292</sup> José Carlos Moreira Alves ao diferenciar a teoria da causalidade adequada e a teoria do dano direto e imediato com vistas à subteoria da necessariedade diz: “A diferença, pois, por essa colocação, entre ambas as teorias a da causalidade adequada e a do dano direto e imediato na vertente da subteoria da necessariedade –, estaria, em última análise, na medida do grau de probabilidade, que na subteoria da necessariedade exigiria pelo menos a consequência extremamente provável a traduzir a quase certeza, ao passo que a teoria da causa adequada ficaria apenas em probabilidade menos intensa, dependendo esta, muitas vezes, do conhecimento ou da possibilidade de conhecimento, por parte do agente do dano, das circunstâncias ocorrentes”. ALVES, José Carlos Moreira. A causalidade nas ações indenizatórias por danos atribuídos ao consumo de cigarros. In: LOPEZ, Teresa Ancona (coord.). **Livre-arbítrio, responsabilidade e produto de risco inerente**. Rio de Janeiro: Renovar, 2009. p. 250.

adotada pelo artigo 403 do Código Civil de 2002<sup>293</sup> e, portanto, é a definidora do nexos causal no direito brasileiro, seja no âmbito contratual ou extracontratual,<sup>294</sup> ainda que existam muitas divergências doutrinárias e jurisprudenciais quanto à aplicação das teorias do nexos de causalidade.<sup>295</sup>

A existência do nexos causal será analisada em cada espécie de reparação que se pretende defender: a reparação individual por dano à saúde humana e a reparação coletiva por dano ao meio ambiente tendo em vista a teoria do dano direto e imediato e a subteoria da necessidade que foram adotadas na legislação brasileira.

### 3.2.1 *A reparação individual pelos danos causados pelos contaminantes emergentes*

A exposição humana aos contaminantes emergentes causa alterações no sistema endócrino com diversas consequências no sistema reprodutor, nervoso e

---

<sup>293</sup> Art. 403. Ainda que a inexecução resulte de dolo do devedor, as perdas e danos só incluem os prejuízos efetivos e os lucros cessantes por efeito dela direto e imediato, sem prejuízo do disposto na lei processual.

<sup>294</sup> SCHIREIBER, Anderson. **Novos paradigmas da responsabilidade civil: da erosão dos filtros da reparação à diluição dos danos**. 5. ed. São Paulo: Atlas, 2013; TARTUCE, Flávio. **Responsabilidade civil objetiva e risco: a teoria do risco concorrente**. São Paulo: Método, 2011; CRUZ, Gisela Sampaio da. **O problema do nexos causal na responsabilidade civil**. Rio de Janeiro: Renovar, 2005; TEPEDINO, GUSTAVO. A causalidade nas ações de responsabilidade atribuídas ao hábito de fumar. **Revista Jurídica de Direito Empresarial**, [S.l.], n. 8, p. 75-105, maio/jun. 2009.

<sup>295</sup> Gisela Sampaio da Cruz, ao fazer um levantamento da verificação do nexos de causalidade pelos Tribunais Superiores e alguns Tribunais Estaduais no Brasil, verificou que as teorias do nexos causal são, muitas vezes, aplicadas de forma atécnica, com aplicação predominante da Teoria do Dano Direto e Imediato, explicada pela subteoria da necessidade entre causa e efeito. Conclui que na prática jurisprudencial o vínculo de necessidade entre a conduta do agente e o evento danoso é atributo indispensável ao dever de reparar. CRUZ, Gisela Sampaio da. **O problema do nexos causal na responsabilidade civil**. Rio de Janeiro: Renovar, 2005. p. 107-108. Anderson Schreiber entende como plena a adoção legislativa brasileira da teoria da causalidade direta e imediata, mas que isso não significa a solução dos problemas acerca da causalidade, pois a própria teoria da causalidade direta e imediata é excessivamente restritiva, “especialmente em casos nos quais a causa indireta do prejuízo associava-se à causa direta de modo muito intenso”. SCHIREIBER, Anderson. **Novos paradigmas da responsabilidade civil: da erosão dos filtros da reparação à diluição dos danos**. 5. ed. São Paulo: Atlas, 2013. p. 61. Gustavo Tepedino afirma que entre as diversas teorias sobre o nexos causal, a teoria da causalidade direta e imediata é a teoria que prevalece no Brasil e foi expressamente adotada no Código Civil. TEPEDINO, GUSTAVO. A causalidade nas ações de responsabilidade atribuídas ao hábito de fumar. **Revista Jurídica de Direito Empresarial**, [S.l.], n. 8, p. 75-105, maio/ jun., 2009. Flávio Tartuce, ao contrário, baseia seu estudo sobre a responsabilidade civil objetiva e risco na teoria da causalidade adequada justificando que é a teoria que melhor se adapta à adoção das ideias de risco concorrente e de autorresponsabilidade da vítima na responsabilidade civil objetiva. TARTUCE, Flávio. **Responsabilidade civil objetiva e risco: a teoria do risco concorrente**. São Paulo: Método, 2011.

imunológico. O tópico 1.2 apresentou pesquisas e dados científicos que comprovam como os contaminantes emergentes, ainda que em baixas concentrações, interferem na saúde humana em geral. A dificuldade reside em determinar que uma doença específica que surgiu em um consumidor é consequência da exposição a substâncias químicas presentes na água de seu consumo, reside, portanto, na prova do nexo de causalidade.

A ciência consegue demonstrar as consequências danosas à saúde em geral, mas não é possível afirmar que uma determinada doença decorre da exposição a uma determinada substância ou a um conjunto de substâncias específicas presentes em uma matriz aquática. A responsabilidade do fornecedor por danos causados por contaminantes emergentes está baseada na ausência de segurança desses produtos, constituindo-se em um fato do produto ou serviço, mas é imprescindível a prova do nexo de causalidade entre a alteração na saúde do consumidor e a presença de substâncias químicas na água, determinando o fato que constitui a verdadeira causa do dano à saúde.

A sociedade moderna, assim como apresentado no capítulo 1, é uma produtora de riscos em larga escala e várias ações do cotidiano podem ensejar o surgimento de doenças que também estão relacionadas com os contaminantes emergentes – ocorre, nesse caso, a concorrência de causas cumulativas<sup>296</sup> em que qualquer delas isoladamente é apta para produzir o resultado danoso que é a alteração do estado de saúde.

O problema do nexo de causalidade entre o dano à saúde humana e a presença de contaminantes emergentes nas águas deve ser analisado com base na teoria do dano direto e imediato e na subteoria da necessariedade que foram adotadas pela legislação brasileira e que definem que haverá o dever de reparar quando o evento danoso for efeito necessário de determinada causa.<sup>297</sup>

---

<sup>296</sup> “Verifica-se a ocorrência de causas complementares quando duas ou mais causas concorrem para a produção de um resultado que não teria sido alcançado de forma isolada por nenhuma delas. As causas complementares são também conhecidas como concausas, causalidade conjunta ou comum. Há, portanto, concausas quando o resultado lesivo é decorrência de fatos diversos que isoladamente, não teriam eficácia suficiente para causar o dano. Nas hipóteses de causalidade cumulativa, ao contrário, cada uma das causas teria de forma isolada, determinado a produção do resultado”. CRUZ, Gisela Sampaio da. **O problema do nexo causal na responsabilidade civil**. Rio de Janeiro: Renovar, 2005. p. 28-29.

<sup>297</sup> “Com efeito, no comum dos casos, em virtude da complexidade da vida social, associam-se a determinado evento danoso múltiplas fontes possíveis, sendo indispensável estabelecer a

A controvérsia da teoria do dano direito e imediato reside nas hipóteses em que há causalidade múltipla ou concausas. O vínculo de necessariedade entre as concausas e o evento danoso é indispensável para o dever de reparar. As concausas podem ser sucessivas: uma é diretamente responsável pelo evento danoso e as demais são indiretas; ou concorrentes e concomitantes: todas são igualmente relacionadas ao dano. A concausa sucessiva exige o vínculo de necessariedade entre a causa que se quer imputar e o dano, investigando o vínculo de necessariedade entre cada causa e excluindo as causas não necessárias. A concausa concorrente ou concomitante associa o vínculo da necessariedade a mais de uma causa e todas elas são simultâneas e causadoras do dano.<sup>298</sup>

A pluralidade de causas concomitantes exige pesquisa sobre fatores que interagiram em concurso simultâneo para produzir o evento danoso e a investigação da necessariedade alcança todas as causas simultaneamente. Se há necessariedade entre cada causa e o dano, todas as causas são necessárias e imputáveis. O vínculo de necessariedade liga simultaneamente cada causa concomitante ao evento danoso, gerando a necessidade de estabelecer a causa preponderante e afastando as demais causas que, apesar da existência fática, não são preponderantes à realização do dano.<sup>299</sup>

O problema do dano à saúde em análise possui diversas causas prováveis, tais como: a presença de contaminantes emergentes em água, condições genéticas, alcoolismo, tabagismo, maus hábitos alimentares, obesidade, sedentarismo e outros fatores conhecidos e não conhecidos, característicos da sociedade de risco. No entanto, não há como fixar a necessariedade entre quaisquer dessas possíveis causas e o resultado danoso.<sup>300</sup> As causas

---

relação de causa e efeito entre ao menos uma delas e o dano para que surja o dever de reparação". TEPEDINO, GUSTAVO. A causalidade nas ações de responsabilidade atribuídas ao hábito de fumar. **Revista Jurídica de Direito Empresarial**, [S.l.], n. 8, p. 75-105, maio/jun. 2009. p. 86.

<sup>298</sup> TEPEDINO, GUSTAVO. A causalidade nas ações de responsabilidade atribuídas ao hábito de fumar. **Revista Jurídica de Direito Empresarial**, [S.l.], n. 8, p. 75-105, maio/jun. 2009.

<sup>299</sup> TEPEDINO, GUSTAVO. A causalidade nas ações de responsabilidade atribuídas ao hábito de fumar. **Revista Jurídica de Direito Empresarial**, [S.l.], n. 8, p. 75-105, maio/jun. 2009.

<sup>300</sup> O problema do dano à saúde humana por contaminantes emergentes e a dificuldade de fixação do nexo de causalidade é semelhante ao do tabagismo: não há como fixar a causa necessariamente relacionada às enfermidades decorrentes do hábito de fumar. Nesses casos, vale ressaltar que, apesar de serem casos que se submetam à responsabilidade objetiva fixada pelo Código de Defesa do Consumidor, a norma consumerista não fixou uma teoria da causalidade diferente da apresentada pelo Código Civil e, por essa razão, não há diferença entre o requisito do nexo de causalidade na responsabilidade objetiva ou subjetiva. A impossibilidade

apresentadas são possíveis, mas não necessárias e a ausência da comprovação da causalidade jurídica conduz ao afastamento do dever de reparar.<sup>301</sup>

A impossibilidade de reparação individual pelos danos causados pelos contaminantes emergentes, portanto, impede a responsabilização do fornecedor por dano individual porque a enfermidade não decorre necessariamente da oferta dos produtos com as substâncias químicas analisadas. A reparação de danos deve ocorrer observando os critérios jurídicos técnicos, sob pena de alcançar extensão maior que a teoria do risco integral. A pesquisa prossegue quanto à responsabilidade do fornecedor em indenizar a coletividade de consumidores, assim entendidos em razão do conceito de consumidor por equiparação,<sup>302</sup> por dano ao meio ambiente.

---

de fixar a causa necessariamente responsável pela ocorrência do dano à saúde quanto ao tabagismo e aos contaminantes emergentes presentes na água obstam o dever de indenizar. ALVES, José Carlos Moreira. A causalidade nas ações indenizatórias por danos atribuídos ao consumo de cigarros. In: LOPEZ, Teresa Ancona (coord.). **Livre-arbítrio, responsabilidade e produto de risco inerente**. Rio de Janeiro: Renovar, 2009; TEPEDINO, Gustavo. A causalidade nas ações de responsabilidade atribuídas ao hábito de fumar. **Revista Jurídica de Direito Empresarial**, [S.l.], n. 8, p. 75-105, maio/jun. 2009; AGUIAR JÚNIOR, Ruy Rosado de. Os pressupostos da responsabilidade civil no Código de Defesa do Consumidor e as ações de indenização por danos associados ao consumo de cigarros. In: LOPEZ, Teresa Ancona (coord.). **Livre-arbítrio, responsabilidade e produto de risco inerente**. Rio de Janeiro: Renovar, 2009; STIVAL, Juliane. A responsabilidade civil da indústria fumageira pelos danos decorrentes do fumo no sistema jurídico brasileiro. **Revista direito e justiça**, Porto Alegre, v. 38, n. 2, p. 183-191, jul./dez. 2012.

<sup>301</sup> “Aqui está a diferença fundamental entre as noções de causalidade adotadas pela epidemiologia e pela ordem jurídica. Para a epidemiologia, o nexos de causalidade se estabelece entre causas prováveis de certa enfermidade, de tal modo que todos os fatores de risco, por serem, do ponto de vista estatístico, potenciais causadores determinado quadro patológico, configuram causas de enfermidades. Para a técnica do direito, bem ao contrário, cuidando-se de atribuir consequências patrimoniais e morais danosas a alguém, impondo-se-lhe sanções, suprimindo bens de seu patrimônio e restringindo sua esfera de atuação privada, somente pode-se considerar como causa jurídica de um evento danoso o comportamento ou a atividade ligada ao dano pelo nexos de causalidade necessário”. TEPEDINO, Gustavo. A causalidade nas ações de responsabilidade atribuídas ao hábito de fumar. **Revista Jurídica de Direito Empresarial**, [S.l.], n. 8, p. 75-105, maio/jun. 2009.

<sup>302</sup> O consumidor equiparado é aquele que é considerado consumidor para permitir a aplicação das normas protecionistas previstas do Código de Defesa do Consumidor. Para tanto, a pesquisa utiliza os conceitos de consumidor equiparado previstos no art. 2º, parágrafo único do CDC: Art. 2º Consumidor é toda pessoa física ou jurídica que adquire ou utiliza produto ou serviço como destinatário final. Parágrafo único. Equipara-se a consumidor a coletividade de pessoas, ainda que indetermináveis, que haja intervindo nas relações de consumo; e as vítimas de acidente de consumo conforme previsto no art. 17 do CDC: Art. 17. Para os efeitos desta Seção, equiparam-se aos consumidores todas as vítimas do evento.

### 3.2.2 A reparação coletiva pelos danos causados pelos contaminantes emergentes

O Código de Defesa do Consumidor define que a defesa do consumidor em juízo pode ser exercida individual ou coletivamente.<sup>303</sup> O tópico anterior demonstrou que a impossibilidade de comprovar o nexo de causalidade do dano individual inviabiliza a reparação. A reparação do dano coletivo por poluição do meio ambiente causada pelos contaminantes emergentes será analisada neste tópico.

O capítulo 2 demonstrou que, apesar da existência de opinião divergente, o risco do desenvolvimento não é uma espécie de excludente de responsabilidade porque o Código de Defesa do Consumidor não incluiu o instituto no rol taxativo das excludentes e a fundamentação que permeia a norma consumerista é a teoria do risco do negócio que conduz à responsabilidade objetiva do fornecedor. Os contaminantes emergentes, como manifestação do risco do desenvolvimento, ensejam o dever do fornecedor em reparar os danos independentemente da existência de culpa.

O dano coletivo por poluição das águas e ecossistemas aquáticos, ao contrário do dano individual, possui instrumentos de comprovação do nexo de causalidade que depende do emprego de pesquisa científica e análise amostras de águas e estudos toxicológicos para determinar os efeitos que as substâncias encontradas causam no ecossistema da matriz aquática em estudo. O capítulo 1 apresentou diversos resultados de estudos científicos que identificaram substâncias químicas na água, a quantidade de cada uma dessas substâncias e os efeitos causados ao ecossistema contaminado.<sup>304</sup>

A pesquisa não tem intenção de simplificar o processo necessário para obtenção de dados que comprovam o nexo de causalidade: estudos da química ambiental, análise dos dados coletados por cientistas qualificados, estudo das

---

<sup>303</sup> Art. 81. A defesa dos interesses e direitos dos consumidores e das vítimas poderá ser exercida em juízo individualmente, ou a título coletivo.

<sup>304</sup> “[...] nas ações coletivas, quando o objeto se referir a dano ambiental, incide a responsabilidade objetiva, seja o agente pessoa física ou jurídica, de direito público ou privado, bastando ao autor provar o dano, o nexo de causalidade e a atribuição ao réu da atividade danosa. Corrobora-se aqui, no plano da tutela coletiva, a profunda alteração na dogmática tradicional provocada pelas novas demandas relacionadas ao meio ambiente, que exigiu uma intervenção do constituinte e do legislador especial compatível com as exigências vitais de um meio ambiente equilibrado”. TEPEDINO, Gustavo José Mendes. A questão ambiental, o Ministério Público e as ações civis públicas. **Scientia Iuris**, Londrina, [S.l.], v. 4, p.114-150, 2000. p. 119.

consequências causadas ao ecossistema por toxicologistas e outros cientistas capacitados são fundamentais para a obtenção da prova da causalidade. A responsabilização do fornecedor depende do trabalho multidisciplinar técnico científico especializado que transcende o conhecimento jurídico, mas que, no caso de dano ambiental, é possível e, portanto, permite obter todos os requisitos necessários à reparação.

Os contaminantes emergentes classificados como risco do desenvolvimento são uma espécie de fato do produto ou serviço – ou, em outras palavras, acidente de consumo, em razão da ausência da segurança que legitimamente se espera. O dano ao meio ambiente causado pelos contaminantes emergentes, como fato do produto ou serviço, equipara a coletividade ao consumidor, mesmo quem não celebrou contratos de consumo, pois são igualmente vítimas do evento danoso. Assim, a norma consumerista é aplicada a um número indeterminado de pessoas gerando a possibilidade de ajuizar ações que tenham por objeto interesses ou direitos de titularidade coletiva.<sup>305</sup>

O Código de Defesa do Consumidor define que a defesa coletiva é exercida quando se tratar de interesses ou direitos difusos, coletivos e individuais homogêneos.<sup>306</sup> Os interesses ou direitos difusos são transindividuais, de natureza indivisível, os titulares são pessoas indeterminadas e ligadas por circunstâncias de fato e que independem de uma relação jurídica anterior entre os titulares e aqueles contra quem serão tutelados. Os interesses ou direitos coletivos são transindividuais, de natureza indivisível cuja titularidade pertence a grupo, categoria ou classe de pessoas ligadas entre si ou com a parte contrária por uma relação jurídica base existente antes da lesão ou ameaça de lesão a ser tutelada. Os

---

<sup>305</sup> “A proteção dos consumidores não se conforma apenas em relação àqueles que tenham sido sujeitos de relações de consumo, senão a toda a coletividade, que envolve tanto quem tenha celebrado contratos de consumo, quanto esteja simplesmente exposto às práticas do mercado, sem necessariamente possuir vínculo jurídico formal com fornecedores ou quem tenha violado as normas previstas no CDC”. MIRAGEM, Bruno. **Curso de direito do consumidor**. 4. ed. São Paulo: Revista dos Tribunais, 2013. p. 632.

<sup>306</sup> Art. 81. A defesa dos interesses e direitos dos consumidores e das vítimas poderá ser exercida em juízo individualmente, ou a título coletivo. Parágrafo único. A defesa coletiva será exercida quando se tratar de: I - interesses ou direitos difusos, assim entendidos, para efeitos deste código, os transindividuais, de natureza indivisível, de que sejam titulares pessoas indeterminadas e ligadas por circunstâncias de fato; II - interesses ou direitos coletivos, assim entendidos, para efeitos deste código, os transindividuais, de natureza indivisível de que seja titular grupo, categoria ou classe de pessoas ligadas entre si ou com a parte contrária por uma relação jurídica base; III - interesses ou direitos individuais homogêneos, assim entendidos os decorrentes de origem comum.

interesses ou direitos individuais homogêneos são direitos individuais e de origem comum decorrente de circunstância de fato ou de direito.

A regulação da tutela de direitos coletivos foi inaugurada pela Lei da Ação Civil Pública, Lei nº 7.347/85 e seguida pelo Código de Defesa do Consumidor em 1990 que estabeleceu o objeto da proteção processual definindo os interesses envolvidos. A matéria processual do Código de Defesa do Consumidor possui decisiva interlocução com a Lei da Ação Civil Pública constituindo os dois sistemas legais um só universo em matéria de tutela de direitos coletivos a serem interpretados em diálogo das fontes.<sup>307</sup> No entanto, a pesquisa tem como foco a análise da existência da responsabilidade pelos danos causados pelos contaminantes emergentes fundamentada na relação contratual consumerista e, por essa razão, prosseguirá na análise da reparação por meio da ação civil coletiva prevista no Código de Defesa do Consumidor sem desprezar outros meios processuais aptos à proteção do meio ambiente e a coletividade de pessoas atingidas pelos danos decorrentes da poluição.

Os legitimados para ajuizar a ação em defesa dos interesses coletivos dos consumidores são, concorrentemente, o Ministério Público, a União, os Estados, os Municípios e o Distrito Federal, as entidades e órgão da administração pública direta ou indireta e as associações legalmente constituídas há pelo menos um ano e que incluam em seus fins institucionais a defesa dos interesses e direitos do consumidor.<sup>308</sup>

A ação civil coletiva do Código de Defesa do Consumidor terá por objeto o cumprimento de obrigação de fazer ou não fazer que poderá ser convertida em perdas e danos se for assim optado pelo autor ou se impossível a tutela específica ou a obtenção do resultado prático correspondente. A ação civil coletiva permite ainda a concessão da tutela em caráter liminar ou após justificação prévia. O juiz

---

<sup>307</sup> MIRAGEM, Bruno. **Curso de direito do consumidor**. 4. ed. São Paulo: Revista dos Tribunais, 2013.

<sup>308</sup> Art. 82. Para os fins do art. 81, parágrafo único, são legitimados concorrentemente: I - o Ministério Público, II - a União, os Estados, os Municípios e o Distrito Federal; III - as entidades e órgãos da Administração Pública, direta ou indireta, ainda que sem personalidade jurídica, especificamente destinados à defesa dos interesses e direitos protegidos por este código; IV - as associações legalmente constituídas há pelo menos um ano e que incluam entre seus fins institucionais a defesa dos interesses e direitos protegidos por este código, dispensada a autorização assemblear. § 1º O requisito da pré-constituição pode ser dispensado pelo juiz, nas ações previstas nos arts. 91 e seguintes, quando haja manifesto interesse social evidenciado pela dimensão ou característica do dano, ou pela relevância do bem jurídico a ser protegido.

poderá fixar multa diária ao réu na concessão da liminar ou na sentença, fixando prazo para o cumprimento do preceito, podendo o juiz determinar todas as medidas necessárias para obtenção da tutela requerida ou do resultado prático equivalente.<sup>309</sup>

A tutela dos direitos difusos e coletivos merece especial atenção quanto à coisa julgada,<sup>310</sup> que possui a finalidade de promover a efetividade dos direitos dos consumidores. O Código de Defesa do Consumidor<sup>311</sup> define que a ação coletiva que tratar de interesses ou direitos difusos fará coisa julgada *erga omnes*, pois a titularidade pertence a pessoas indeterminadas, protegendo a eficácia da sentença

<sup>309</sup> Art. 83. Para a defesa dos direitos e interesses protegidos por este código são admissíveis todas as espécies de ações capazes de propiciar sua adequada e efetiva tutela. Parágrafo único. (Vetado). Art. 84. Na ação que tenha por objeto o cumprimento da obrigação de fazer ou não fazer, o juiz concederá a tutela específica da obrigação ou determinará providências que assegurem o resultado prático equivalente ao do adimplemento. § 1º A conversão da obrigação em perdas e danos somente será admissível se por elas optar o autor ou se impossível a tutela específica ou a obtenção do resultado prático correspondente. § 2º A indenização por perdas e danos se fará sem prejuízo da multa (art. 287, do Código de Processo Civil). § 3º Sendo relevante o fundamento da demanda e havendo justificado receio de ineficácia do provimento final, é lícito ao juiz conceder a tutela liminarmente ou após justificação prévia, citado o réu. § 4º O juiz poderá, na hipótese do § 3º ou na sentença, impor multa diária ao réu, independentemente de pedido do autor, se for suficiente ou compatível com a obrigação, fixando prazo razoável para o cumprimento do preceito. § 5º Para a tutela específica ou para a obtenção do resultado prático equivalente, poderá o juiz determinar as medidas necessárias, tais como busca e apreensão, remoção de coisas e pessoas, desfazimento de obra, impedimento de atividade nociva, além de requisição de força policial.

<sup>310</sup> “Em termos conceituais, pode ser definida como a autoridade e eficácia de uma sentença judicial, quando não exista contra elas meios de impugnação que permitam modificá-la”. MIRAGEM, Bruno. **Curso de direito do consumidor**. 4. ed. São Paulo: Revista dos Tribunais, 2013. p. 668.

<sup>311</sup> Art. 103. Nas ações coletivas de que trata este código, a sentença fará coisa julgada: I - erga omnes, exceto se o pedido for julgado improcedente por insuficiência de provas, hipótese em que qualquer legitimado poderá intentar outra ação, com idêntico fundamento valendo-se de nova prova, na hipótese do inciso I do parágrafo único do art. 81; II - ultra partes, mas limitadamente ao grupo, categoria ou classe, salvo improcedência por insuficiência de provas, nos termos do inciso anterior, quando se tratar da hipótese prevista no inciso II do parágrafo único do art. 81; III - erga omnes, apenas no caso de procedência do pedido, para beneficiar todas as vítimas e seus sucessores, na hipótese do inciso III do parágrafo único do art. 81. § 1º Os efeitos da coisa julgada previstos nos incisos I e II não prejudicarão interesses e direitos individuais dos integrantes da coletividade, do grupo, categoria ou classe. § 2º Na hipótese prevista no inciso III, em caso de improcedência do pedido, os interessados que não tiverem intervindo no processo como litisconsortes poderão propor ação de indenização a título individual. § 3º Os efeitos da coisa julgada de que cuida o art. 16, combinado com o art. 13 da Lei nº 7.347, de 24 de julho de 1985, não prejudicarão as ações de indenização por danos pessoalmente sofridos, propostas individualmente ou na forma prevista neste código, mas, se procedente o pedido, beneficiarão as vítimas e seus sucessores, que poderão proceder à liquidação e à execução, nos termos dos arts. 96 a 99. § 4º Aplica-se o disposto no parágrafo anterior à sentença penal condenatória.

Art. 104. As ações coletivas, previstas nos incisos I e II e do parágrafo único do art. 81, não induzem litispendência para as ações individuais, mas os efeitos da coisa julgada erga omnes ou ultra partes a que aludem os incisos II e III do artigo anterior não beneficiarão os autores das ações individuais, se não for requerida sua suspensão no prazo de trinta dias, a contar da ciência nos autos do ajuizamento da ação coletiva.

para alcançar situações semelhantes em que são partes outros titulares de direitos e interesses difusos, dispensando a necessidade de uma nova demanda judicial. A ação coletiva fundamentada na proteção de interesses e direitos coletivos faz coisa julgada *ultra partes*, mas limitadamente ao grupo, categoria ou classe, alcançando o conjunto de consumidores que façam parte da relação jurídica base. A ação que tenha por objeto proteger interesses ou direitos individuais homogêneos fará coisa julgada *erga omnes* no caso de procedência da ação para beneficiar todas as vítimas e seus sucessores e em caso de improcedência da ação os interessados poderão ajuizar ação de indenização a título individual. Os efeitos da coisa julgada nas ações coletivas que visam proteger interesses ou direitos difusos e coletivos não prejudicam os interesses individuais dos integrantes da coletividade, categoria, grupo ou classe.

Os danos causados pelos contaminantes emergentes, como risco do desenvolvimento, ao meio ambiente ensejam o dever do fornecedor de reparar, independentemente de culpa, conforme as normas previstas pelo Código de Defesa do Consumidor. O dano ao meio ambiente é um acidente de consumo que atinge um número indeterminado de consumidores cujo instrumento para pleitear a reparação é a ação coletiva civil prevista na lei consumerista.

A defesa coletiva que visa à responsabilização pelos danos causados pelos contaminantes emergentes será exercida para proteger interesses ou direitos coletivos, em sentido estrito (artigo 81, II, Código de Defesa do Consumidor),<sup>312</sup> pois são de titularidade de um grupo de pessoas ligadas por uma relação jurídica base que é a relação contratual consumerista, que alcança um grupo, categoria ou classe de pessoas pelo conceito de consumidor por equiparação, e a sentença da ação civil coletiva fará coisa julgada *ultra partes*, limitadamente ao grupo, categoria ou classe.

---

<sup>312</sup> Art. 81. A defesa dos interesses e direitos dos consumidores e das vítimas poderá ser exercida em juízo individualmente, ou a título coletivo. Parágrafo único. A defesa coletiva será exercida quando se tratar de: I - interesses ou direitos difusos, assim entendidos, para efeitos deste código, os transindividuais, de natureza indivisível, de que sejam titulares pessoas indeterminadas e ligadas por circunstâncias de fato; II - interesses ou direitos coletivos, assim entendidos, para efeitos deste código, os transindividuais, de natureza indivisível de que seja titular grupo, categoria ou classe de pessoas ligadas entre si ou com a parte contrária por uma relação jurídica base; III - interesses ou direitos individuais homogêneos, assim entendidos os decorrentes de origem comum.

A conclusão de que o problema dos contaminantes emergentes é de direito coletivo, em sentido estrito, é fundamentada pelas fontes de contaminação que dependem, predominantemente, das características de cada comunidade de consumidores. As substâncias identificadas em cada matriz aquática poderão variar a depender dos tipos de produtos que uma comunidade consome e, por essa razão, podem identificar um conjunto diferente de fornecedores responsáveis; por exemplo: pesquisa no semiárido baiano identificou a presença de substâncias químicas na bacia hidrográfica do Rio Salitre em razão de atividades urbanas, agrícolas, pecuárias, de mineração e atividades naturais.<sup>313</sup> O Distrito Federal, por outro lado, possui outro conjunto de substâncias encontradas no Lago Paranoá e na estação na região central de Ceilândia, pois as características da comunidade não incluem atividades agropecuárias.<sup>314</sup> As características socioeconômicas relacionadas a cada comunidade interferem nos compostos químicos encontrados na água.

O último ponto a se analisar quanto à responsabilidade do fornecedor pelos danos causados pelos contaminantes emergentes ao meio ambiente é a prescrição. O prazo para a pretensão reparatória pelos danos causados pelo fato do produto ou do serviço é de cinco anos, como determina do Código de Defesa do Consumidor,<sup>315</sup> contados a partir da data do conhecimento do dano e sua autoria. O prazo prescricional para a reparação dos danos em estudo inicia quando estudo técnico e científico defina as substâncias presentes em uma matriz aquática e especifique suas quantidades, bem como, demonstre a toxicidade ao ambiente, sendo que a autoria do dano será imputada à coletividade de fornecedores que

---

<sup>313</sup> OLIVEIRA, Clélia Nobre de; CAMPOS, Vânia P.; MEDEIROS, Yvonilde Dantas Pinto. Avaliação e identificação de parâmetros importantes para a qualidade de corpos d'água no semiárido baiano: estudo de caso: bacia hidrográfica do Rio Salitre. **Revista Química Nova**, Campinas, v. 33, n. 5, 2010.

<sup>314</sup> SODRÉ, Fernando F.; SANTANA, Joyce S.; SAMPAIO, Tiago R.; BRANDÃO, Cristina C. S. Seasonal and spatial distribution of Caffeine, Atrazine, Atenolol and DEET in surface and drinking waters from the Brazilian Federal District. **Journal of the Brazilian Chemical Society**, São Paulo, v. 29, n. 9, 2018.

<sup>315</sup> Art. 27. Prescreve em cinco anos a pretensão à reparação pelos danos causados por fato do produto ou do serviço prevista na Seção II deste Capítulo, iniciando-se a contagem do prazo a partir do conhecimento do dano e de sua autoria.

coloquem no mercado de consumo produtos que contenham em sua fórmula as substâncias contaminantes apresentadas no capítulo 1.<sup>316</sup>

O capítulo 3, até aqui, apresentou as justificativas, teóricas e legais, e mecanismos reparatórios dos danos causados pelos contaminantes emergentes em razão da comprovação jurídica da existência da responsabilidade civil por danos ao meio ambiente. O tópico 3.3, ao contrário, terá como objetivo principal apresentar mecanismos que visam evitar a continuidade da contaminação das águas pelos contaminantes emergentes.

### **3.3 O dever de ação do Estado para prevenir os danos causados pelos contaminantes emergentes**

O objetivo principal da pesquisa é demonstrar a existência da responsabilidade civil do fornecedor pelos danos causados pelos contaminantes emergentes, fundamentada nas normas de proteção do consumidor. O problema fático, no entanto, requer, além das medidas de reparação do dano, medidas efetivas que evitem novas contaminações pelos contaminantes emergentes – medidas preventivas, portanto, que são de competência estatal. O último tópico deste capítulo demonstrará que a regulação dos contaminantes emergentes e as políticas públicas de gestão de recursos hídricos são instrumentos de ação do Estado aptos a prevenir a continuação da contaminação das águas por substâncias químicas.

#### *3.3.1 A precaução de danos por meio da regulação dos contaminantes emergentes*

A crise do bem-estar social do final do século XX gerou a redução da intervenção estatal na economia com a maior participação do setor privado na prestação de serviços públicos e atividades econômicas, visando qualidade, eficiência e competitividade que deu surgimento à administração pública gerencial – o estado regulador cuja função principal é regular as atividades econômicas e os serviços públicos. O Estado Social intervém diretamente na economia como agente

---

<sup>316</sup> ALVIM, Arruda. Ações de indenização pelo fato do produto: a aplicação da norma prescricional geral ou consumerista, segundo as regras de direito intertemporal. In: LOPEZ, Teresa Ancona. **Livre-arbítrio, responsabilidade e produto de risco inerente**. Rio de Janeiro: Renovar, 2009.

econômico, enquanto o Estado Regulador<sup>317</sup> intervém indiretamente como regulador e não como prestador de serviços públicos.<sup>318</sup>

A regulação da economia é a função estatal que restringe a livre-iniciativa para corrigir as situações que o mercado não é capaz de alocar os recursos de forma eficiente, em outras palavras, para corrigir as falhas de mercado e gerar eficiência econômica. O papel do Estado regulador é desempenhar atividades para disciplinar, normatizar, regulamentar, fiscalizar e sancionar.<sup>319</sup>

A regulação precisa ser bem delimitada, pois a regulação insuficiente pode causar sérios problemas aos bens jurídicos que se pretende proteger, tais como: meio ambiente, saúde e bem-estar social. A regulação excessiva, por outro lado, pode causar desincentivo ao desenvolvimento econômico, retardo no investimento e alocação de barreiras inadequadas à concorrência.<sup>320</sup>

As falhas de mercado podem ser exemplificadas como os bens públicos, o poder de mercado, a assimetria de informações e as externalidades. As externalidades podem ser positivas ou negativas e são efeitos decorrentes de uma relação privada e recaem sobre terceiros que causam desequilíbrio na estrutura de custo benefício da relação. Um exemplo de externalidade negativa é a contaminação das águas pelos contaminantes emergentes que geram a necessidade de intervenção estatal para regular a atividade econômica de modo que o fornecedor crie mecanismos para internalizar os custos das ferramentas necessárias para não poluir o meio ambiente.<sup>321</sup>

---

<sup>317</sup> Ainda é possível perceber o Estado Regulador exercendo atividades econômicas de forma direta, de modo que o Estado Regulador ainda é, de alguma forma, interventor quando administra grandes empresas públicas que a maioria dos países latino-americanos e europeus continentais ainda possuem. ARAGÃO, Alexandre Santos de. **Direito dos serviços públicos**. 2. ed. Rio de Janeiro: Forense, 2008.

<sup>318</sup> SAMPAIO, Rômulo Silveira da Rocha; DE LAMARE, Julia. Direito, economia e meio ambiente: uma introdução à regulação ambiental. In: PINHEIRO, Armando Castelar; PORTO, Antônio J. Maristrello; SAMPAIO, Patrícia Regina Pinheiro. **Direito e economia: diálogos**. Rio de Janeiro: FGV, 2019.

<sup>319</sup> SAMPAIO, Rômulo Silveira da Rocha; DE LAMARE, Julia. Direito, economia e meio ambiente: uma introdução à regulação ambiental. In: PINHEIRO, Armando Castelar; PORTO, Antônio J. Maristrello; SAMPAIO, Patrícia Regina Pinheiro. **Direito e economia: diálogos**. Rio de Janeiro: FGV, 2019.

<sup>320</sup> SAMPAIO, Rômulo Silveira da Rocha; DE LAMARE, Julia. Direito, economia e meio ambiente: uma introdução à regulação ambiental. In: PINHEIRO, Armando Castelar; PORTO, Antônio J. Maristrello; SAMPAIO, Patrícia Regina Pinheiro. **Direito e economia: diálogos**. Rio de Janeiro: FGV, 2019.

<sup>321</sup> SAMPAIO, Rômulo Silveira da Rocha; DE LAMARE, Julia. Direito, economia e meio ambiente: uma introdução à regulação ambiental. In: PINHEIRO, Armando Castelar; PORTO, Antônio J.

Os recursos e bens ambientais são limitados e nos últimos anos tornaram-se mais escassos tornando o meio ambiente objeto de preocupação de todas as áreas do conhecimento, a fim de evitar seu desperdício. Quando se analisa os recursos ambientais sob a perspectiva da economia, percebe-se que muitas vezes os preços não refletem o efeito negativo ao meio ambiente. O desafio do regulador é lidar com essas externalidades negativas no tempo e no espaço.<sup>322</sup>

As normas regulatórias no Brasil são predominantemente formadas por medidas de comando e controle constituindo-se em um conjunto de normas, regras, procedimentos e padrões que devem ser obedecidos pelos agentes econômicos, adequando-se às metas ambientais, somadas às penalidades em caso de inobservância da regulação. São instrumentos de comando e controle: regras de zoneamento, definição de padrões de qualidade, imposição de estudos ambientais e exigência de prévio licenciamento.<sup>323</sup>

O tópico 1.3 demonstrou que a ausência de regulação estatal sobre os contaminantes emergentes é uma das causas para a continuação da poluição das águas em razão, principalmente, do descarte de esgoto bruto e de efluentes industriais no meio ambiente que exigem a definição de instrumentos regulatórios de comando e controle,<sup>324</sup> tais como: o estabelecimento de critérios e parâmetros para o descarte correto de resíduos e a previsão de penalidades em caso de descumprimento; de modo que o descarte irregular de resíduos seria mais custoso

---

Maristrello; SAMPAIO, Patrícia Regina Pinheiro. **Direito e economia: diálogos**. Rio de Janeiro: FGV, 2019.

<sup>322</sup> SANTOS, Laura Meneghel dos; PORTO, Antônio José Maristrello; SAMPAIO, Rômulo Silveira da Rocha. Direitos de propriedade e instrumentos econômicos de regulação ambiental: uma análise das atribuições implícitas. **Revista Brasileira de Políticas Públicas**, Brasília, v. 7, n. 2, p. 99-121, 2017.

<sup>323</sup> SANTOS, Laura Meneghel dos; PORTO, Antônio José Maristrello; SAMPAIO, Rômulo Silveira da Rocha. Direitos de propriedade e instrumentos econômicos de regulação ambiental: uma análise das atribuições implícitas. **Revista Brasileira de Políticas Públicas**, Brasília, v. 7, n. 2, p. 99-121, 2017; PADRÃO, Glaucia de Almeida; LIRIO, Viviani Silva; LIMA, João Eustáquio de; GARCIA, João Carlos; DUARTE, Jason de Oliveira. Regulação ambiental e comércio internacional: fluxos comerciais de grãos entre o Brasil e a OCDE. **Estudos Sociedade e Agricultura**, [S. l.], v. 23, n. 2, p. 421-447, 2015.

<sup>324</sup> “Regulação por meio de comando e controle nada mais é do que o nome já indica: trata-se de alternativa regulatória em que o Estado, com o objetivo de impor determinado comportamento que seja socialmente desejável, utiliza-se de instrumentos coercitivos para fazer com que as pessoas adotem o comportamento desejado”. SAMPAIO, Rômulo Silveira da Rocha; DE LAMARE, Julia. Direito, economia e meio ambiente: uma introdução à regulação ambiental. In: PINHEIRO, Armando Castelar; PORTO, Antônio J. Maristrello; SAMPAIO, Patrícia Regina Pinheiro. **Direito e economia: diálogos**. Rio de Janeiro: FGV, 2019. p. 548.

ao fornecedor e seriam criados incentivos para que ele, racionalmente, opte por cumprir a regulação.

A regulação é um instrumento estatal de precaução de poluição por contaminantes emergentes porque induz um comportamento no mercado econômico e de consumo. A ausência de regulação, conforme apresentado no tópico 1.3, permite que os fornecedores permaneçam com o seu comportamento poluidor porque não existe um mecanismo regulador que induza um novo tipo de comportamento, no que tange, especialmente, às substâncias denominadas contaminantes emergentes.

A regulação é que define o que é considerado poluição, é dever do Estado, por meio de seus órgãos competentes, definir os parâmetros que sejam capazes de evitar a degradação ambiental. Os órgãos ambientais normatizadores devem definir o que é considerado poluição a partir do estabelecimento de parâmetros de lançamento de cada substância nos diferentes ambientes, de modo que: não haverá poluição se os lançamentos observarem os limites definidos e, ao contrário, em caso de lançamento fora dos padrões, o responsável será considerado um poluidor.<sup>325</sup>

A regulação ambiental decorre de uma construção de competência plural, dos entes federativos e da sociedade civil, abarcando agentes públicos de diversas áreas de atuação e da sociedade civil organizada, tanto em sua vertente ambientalista como econômica, dando primazia ao interesse público em face do interesse do empresariado. O fluxo regulatório, portanto, advém de uma construção comum fortalecendo os laços democráticos na regulação. A regulação propicia a efetivação da norma e permite o monitoramento e fiscalização de sua observância.<sup>326</sup>

A regulação dos contaminantes emergentes necessita da definição de todas as substâncias conhecidas e a quantidade máxima permitida na água, bem

---

<sup>325</sup> DE LAMARE, Julia. **Análise de impacto regulatório no direito ambiental: limites e possibilidades.** Rio de Janeiro: Biblioteca digital da FGV, 2015. Disponível em: <http://bibliotecadigital.fgv.br/dspace/bitstream/handle/10438/15981/Disserta%20Julia%20de%20Lamare%20-%20vers%20final%2010.03.2016.pdf?sequence=1&isAllowed=y>. Acesso em: 25 maio 2020.

<sup>326</sup> BASTIANETTO, Lorena Machado Rogedo; GOMES, Magno Federici. Regulação ambiental da atividade minerária: uma análise econômica de compliance. **Revista Brasileira de Políticas Públicas**, Brasília, v. 7, n. 1, p. 198-209, 2017.

como determinar o controle sistemático através da análise de amostras coletadas nas águas por profissionais da área competente.<sup>327</sup> Além disso, é necessário que induzam um novo comportamento dos fornecedores para evitar o descarte de resíduos industriais em efluentes e para informar adequadamente o consumidor sobre a forma correta de descarte dos produtos, disponibilizando os meios adequados para que haja uma mudança de comportamento dos consumidores com relação ao consumo de produtos que possuem as substâncias contaminantes emergentes.

A eficiência da regulação ambiental<sup>328</sup> depende, ainda, de um processo decisório transparente e de um controle social com a definição de uma fase específica para participação da sociedade, pois a regulação ambiental, muitas vezes, é conflitante com direitos constitucionais como a propriedade, a livre iniciativa e o desenvolvimento.<sup>329</sup> Os mecanismos de transparência e participação

---

<sup>327</sup> “A complexidade da regulação da poluição reside em alguns fatores. Primeiro, um controle efetivo da poluição depende do acúmulo de conhecimento científico que agregue áreas como química, geologia e biologia. Além disso, o desenho de qualquer standard demanda a avaliação de diversos efeitos que a poluição pode ter nos mais diferentes ambientes, como no ar, água, e no solo. Outro fator que contribui para a complexidade do tema é a multiplicidade de impactos que podem advir da poluição, contribuindo para variações sazonais, geográficas e climáticas”. DE LAMARE, Julia. **Análise de impacto regulatório no direito ambiental: limites e possibilidades**. Rio de Janeiro: Biblioteca digital da FGV, 2015. Disponível em: <http://bibliotecadigital.fgv.br/dspace/bitstream/handle/10438/15981/Disserta%20Julia%20de%20Lamare%20-%20vers%20a3o%20final%2010.03.2016.pdf?sequence=1&isAllowed=y>. Acesso em: 25 maio 2020. p. 15.

<sup>328</sup> “O sistema regulatório contemporâneo implica uma análise prévia, concomitante e ulterior acerca de todos os aspectos que envolvem a regulação. Regular transcende, em muito, a concepção de impor parâmetros e limitações de atuação aos agentes socioeconômicos. Envolve a investigação da natureza do comportamento humano, suas motivações, causas e análises de foro íntimo a respeito do custo-benefício da ação e da inação. Abarca um estudo minucioso atinente à participatividade da iniciativa privada que deve ser o motor principal do sistema regulatório na formação da norma, na fiscalização e controle da impregnância e viabilidade da regulação, dos índices de receptividade e compliance e, principalmente, da expectativa de exequibilidade da regulação no cotidiano real das pessoas e da sociedade em geral. O sistema regulatório brasileiro deve ser decifrado como cíclico e as fontes alimentantes e retroalimentantes nessa conjuntura necessitam de aptidão para a averiguação socioambiental da normatividade. Estado, população, segundo setor, sociedade civil organizada, organizações supranacionais, mídia e demais nações têm de tomar as rédeas do sistema regulatório contemporâneo, empreendendo a checagem acerca da facilidade, simplicidade e naturalidade do sistema jurídico. A regulação ambiental em tela é obra criada por todos, em prol de todos, e não se organiza sob comandos imperativos exógenos derivativos de um poder supremo e dotado de prerrogativas inoperantes nas relações privatísticas. A todos os atores sociais é demandada essa consciência”. BASTIANETTO, Lorena Machado Rogedo; GOMES, Magno Federici. Regulação ambiental da atividade minerária: uma análise econômica de compliance. **Revista Brasileira de Políticas Públicas**, Brasília, v. 7, n. 1, p. 198-209, 2017, p. 207.

<sup>329</sup> DE LAMARE, Julia. **Análise de impacto regulatório no direito ambiental: limites e possibilidades**. Rio de Janeiro: Biblioteca digital da FGV, 2015. Disponível em: <http://bibliotecadigital.fgv.br/dspace/bitstream/handle/10438/15981/Disserta%20Julia%20de%20Lamare%20-%20vers%20a3o%20final%2010.03.2016.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

da sociedade na atividade das agências reguladoras podem ser incrementados por procedimentos, como a publicidade de reuniões deliberativas das agências, e pela adoção de incentivos para a participação dos grupos interessados na regulação por meio de consultas e audiências públicas.<sup>330</sup>

O tópico anterior demonstrou a existência da responsabilidade objetiva do fornecedor pelos danos causados pelos contaminantes emergentes. A responsabilidade objetiva é um mecanismo de repressão em face de determinando comportamento danoso. Este tópico, ao contrário, quer demonstrar que a regulação possui mecanismos eficientes para evitar a poluição das águas por contaminantes emergentes.

A responsabilidade objetiva, como instrumento repressivo de comportamento, será menos utilizada quando os mecanismos de regulação forem mais eficientes, pois, induz um comportamento não poluidor do fornecedor que observará os parâmetros técnicos fixados na norma regulatória com a consequente redução na produção de danos ao meio ambiente por contaminantes emergentes.

### *3.3.2 A prevenção de danos por meio de políticas públicas de gestão de recursos hídricos*

A política pública é a ação coordenada do Estado por meio de seus agentes, públicos ou privados, para alcançar um fim previamente estabelecido. O problema dos contaminantes emergentes em água tratada pode ser objeto de políticas públicas com o objetivo de prevenir novas contaminações das águas por substâncias químicas.

A compreensão jurídica atual de política pública decorre da concretização dos direitos humanos, especialmente, os direitos sociais, porque a introdução desses direitos implicou uma postura intervencionista do Estado na esfera privada por meio de medidas concretas de ação que enseja um incremento da intervenção

---

20Julia%20de%20Lamare%20-%20vers%c3%a3o%20final%2010.03.2016.pdf?sequence=1&isAllowed=y. Acesso em: 25 maio 2020.

<sup>330</sup> MARQUES NETO, Floriano de Azevedo. **Agências reguladoras independentes: fundamentos e seu regime jurídico**. Belo Horizonte: Fórum, 2005.

do Estado no domínio econômico. A presença do Estado se torna essencial e indispensável, seja como partícipe, indutor ou regulador do processo econômico.<sup>331</sup>

A mudança de paradigma do direito, com a inclusão dos direitos sociais como norma constitucional, requer do Estado uma postura ativa com prestações positivas. Caso contrário, torna-se impossível concretizar, por exemplo, direito à saúde, direito à educação, direito à liberdade de pensamento, direito ao meio ambiente equilibrado, direito ao desenvolvimento, entre outros. As políticas públicas decorrem, portanto, da formação do Estado intervencionista.<sup>332</sup>

A política pública é toda ação do Estado que resulta do seu funcionamento ordinário e é resultado da política competitiva – entendida como o jogo político que resulta na ocupação dos postos de governo, e que está delimitada pela estrutura constitucional que define como essas forças devem atuar. A própria constituição, ao definir a estrutura básica e a natureza política do Estado e os direitos fundamentais, delimita os critérios para realização do jogo político e preenchimento dos cargos públicos, cujos atores serão os principais, mas não os únicos, agentes de implementação de políticas públicas.<sup>333</sup> O campo das políticas públicas é fruto das relações entre a política e a ação do Poder Público.

O administrador público, como agente estatal, não possui apenas funções operacionais e burocráticas, mas deve estar apto para formular e implementar política pública. O ato de governar não se resume à administração da conjuntura, mas, inclui, sobretudo, o planejamento do futuro, por meio do estabelecimento de políticas a médio e longo prazos.<sup>334</sup> A definição de público ultrapassa a esfera estatal e abrange organizações não governamentais, entidades do setor privado e da comunidade e instituições voltadas à inclusão dos cidadãos no processo de formulação, implementação e controle de políticas públicas – trata-se da

---

<sup>331</sup> BUCCI, Maria Paula Dallari. O conceito de política pública em direito. In: BUCCI, Maria Paula Dallari (org.). **Políticas públicas reflexões sobre o conceito jurídico**. São Paulo: Saraiva, 2006.

<sup>332</sup> BUCCI, Maria Paula Dallari. O conceito de política pública em direito. In: BUCCI, Maria Paula Dallari (org.). **Políticas públicas reflexões sobre o conceito jurídico**. São Paulo: Saraiva, 2006.

<sup>333</sup> COUTO, Cláudio Gonçalves. Política constitucional, política competitiva e políticas públicas. In: BUCCI, Maria Paula Dallari (org.). **Políticas públicas reflexões sobre o conceito jurídico**. São Paulo: Saraiva, 2006.

<sup>334</sup> MASSA-ARZABE, Patrícia Helena. Dimensão jurídica das políticas públicas. In: BUCCI, Maria Paula Dallari (org.). **Políticas públicas reflexões sobre o conceito jurídico**. São Paulo: Saraiva, 2006. p. 51-74. p. 51.

redefinição de público para além do Estado.<sup>335</sup> As políticas públicas não são uma categoria nova de direito, são uma atividade administrativa, isto é, um conjunto organizado de normas e atos tendentes à realização de uma finalidade para obtenção de resultados pré-fixados.<sup>336</sup>

O *direito das políticas públicas*,<sup>337</sup> assim denominado por Patrícia Helena Massa-Arzabe, é o direito que implementa programas de ação postos pelo Estado para atender finalidades diversas e que é voltado para ordenar o presente em direção a determinado futuro socialmente almejado. A concepção e implementação de políticas públicas são respostas a algum aspecto da vida social que passa a ser percebido como problemático para gerar atuação estatal, como é o caso do problema deste artigo: a contaminação da água por incontáveis substâncias químicas.<sup>338</sup> A política pública de gestão de recursos hídricos possui vasto suporte normativo, constitucional e legal e o levantamento do suporte legal da política pública gera a sua contextualização jurídica com o objetivo de conceder segurança jurídica à sua implementação.<sup>339</sup>

Os capítulos anteriores mostraram que a água é um bem de consumo e o usuário do serviço de fornecimento de água enquadra-se no conceito de consumidor, portanto, aplicam-se as normas de proteção e defesa do consumidor. A Constituição Federal, no título dos Direitos e Garantias Fundamentais, no artigo 5º, inciso XXXII, dispõe que “o Estado promoverá, na forma da lei, a defesa do consumidor”. Em atenção ao direito constitucional fundamental, o Poder Legislativo editou a Lei nº 8.078 de 1990, norma de ordem pública e de interesse social, que

---

<sup>335</sup> FARAH, Marta Ferreira Santos. A contribuição da Administração Pública para a constituição do campo de estudo de políticas públicas. In: MARQUES, Eduardo; DE FARIA, Carlos Aurélio Pimenta (org.). **A política pública como campo multidisciplinar**. São Paulo: Unesp, 2013.

<sup>336</sup> BUCCI, Maria Paula Dallari. O conceito de política pública em direito. In: BUCCI, Maria Paula Dallari (org.). **Políticas públicas reflexões sobre o conceito jurídico**. São Paulo: Saraiva, 2006.

<sup>337</sup> “Ao oferecer respostas institucionais ou, antes, caminhos para solucionar os problemas identificados, o direito das políticas públicas abre espaço para aprimoramento das condições de vida e para a consecução do ideal de vida boa [good life] para as pessoas em dada sociedade”. MASSA-ARZABE, Patrícia Helena. Dimensão jurídica das políticas públicas. In: BUCCI, Maria Paula Dallari (org.). **Políticas públicas reflexões sobre o conceito jurídico**. São Paulo: Saraiva, 2006. p. 51-74. p. 54.

<sup>338</sup> MASSA-ARZABE, Patrícia Helena. Dimensão jurídica das políticas públicas. In: BUCCI, Maria Paula Dallari (org.). **Políticas públicas reflexões sobre o conceito jurídico**. São Paulo: Saraiva, 2006. p. 51-74.

<sup>339</sup> BUCCI, Maria Paula Dallari. O conceito de política pública em direito In: BUCCI, Maria Paula Dallari (org.). **Políticas públicas reflexões sobre o conceito jurídico**. São Paulo: Saraiva, 2006.

dispõe sobre a proteção do consumidor e dá outras providências – o Código de Defesa do Consumidor (CDC). O inciso I do artigo 6º do CDC diz que

[...] são direitos básicos do consumidor a proteção da vida, saúde e segurança contra os riscos provocados por práticas no fornecimento de produtos e serviços considerados perigosos ou nocivos.

O problema dos contaminantes emergentes na água tratada fornecida atualmente no Brasil pode qualificar o serviço como nocivo, pois, como demonstrado, altera significativamente a saúde dos consumidores e polui o meio ambiente.

Os incisos V e VI do artigo 170 da Constituição Federal apresentam a defesa do consumidor e a defesa do meio ambiente, inclusive mediante tratamento diferenciado conforme o impacto ambiental dos produtos e serviços e de seus processos de elaboração e prestação, como princípios gerais da atividade econômica. O artigo 225 da Constituição determina que todos têm direito ao meio ambiente ecologicamente equilibrado e o §1º descreve as ações de incumbência do Poder Público para fazer cumprir esse direito, por exemplo: inciso V “controlar a produção, a comercialização e o emprego de técnicas métodos e substâncias que comportem risco para a vida, a qualidade de vida e o meio ambiente” e inciso VII “proteger a fauna e a flora, vedadas, na forma da lei, as práticas que coloquem em risco sua função ecológica, provoquem a extinção de espécies ou submetam os animais a crueldade”. O §3º do mesmo artigo dispõe sobre a sanção penal e administrativa de pessoas físicas ou jurídicas que pratiquem condutas lesivas ao meio ambiente, independentemente da responsabilização civil.

A Constituição Federal dispõe, no artigo 6º que o direito à saúde é um direito social, o inciso XIX do artigo 21 afirma que “compete à União instituir o sistema nacional de gerenciamento de recursos hídricos e definir critérios de outorga de direitos de seu uso”. O legislador regulamentou essa norma constitucional na Lei nº 9.433 de 1997 (Lei das Águas) que instituiu a Política Nacional de Recursos Hídricos (PNRH) e criou o Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos (SNGRH), a lei estabeleceu princípios básicos para a gestão desses recursos, definiu que a água é um bem de domínio público e um recurso natural limitado, dotado de valor econômico e define que a

gestão dos recursos hídricos deve ser descentralizada e contar com a participação do Poder Público, dos usuários e das comunidades. A Lei das Águas fixa os objetivos, as diretrizes gerais de ação e os instrumentos de implementação da política pública brasileira de recursos hídricos.

A Agência Nacional de Águas (ANA), criada pela Lei nº 9.984 de 2000, é a entidade federal de implementação da Política Nacional de Recursos Hídricos (PNRH), de coordenação do Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos (SNGRH) e responsável pela instituição de normas de referência nacionais para a regulação da prestação dos serviços públicos de saneamento básico.

A proteção do meio ambiente, do consumidor, a fruição dos direitos sociais constitucionais e a gestão dos recursos hídricos estão definidas nas leis descritas acima. O Estado possui o poder/dever de agir para garantir a efetivação desses direitos e a ação estatal está vinculada a esses princípios e objetivos constitucionais e legais. Entretanto, entende-se que o sistema jurídico não se resume a leis, atualmente é necessário ampliar a visão para a necessidade de diálogo das fontes e análise multidisciplinar das políticas públicas em face de problemas como a defasagem do processo legislativo.

Os contaminantes emergentes não são uma categoria fechada e limitada de substâncias químicas, estima-se que, anualmente, 1.500 novas substâncias potencialmente danosas sejam introduzidas no mercado de consumo mundial.<sup>340</sup> Essa é uma realidade decorrente da sociedade moderna e que não pode ser desprezada pelo Direito. O fato é que existe um tempo grande de defasagem entre o processo legislativo na produção de leis e a descoberta de novas substâncias químicas que contaminam a água para consumo humano. A legislação brasileira relacionada ao tratamento de água não é preventiva.<sup>341</sup>

A ciência é dinâmica e o conhecimento que produz evolui rapidamente. A norma jurídica precisa se adaptar à realidade científica de modo que a lei não seja

---

<sup>340</sup> ALVES FILHO, Manuel. Potável, porém contaminada. **Jornal da Unicamp**, Campinas, 2012. Disponível em: <http://www.unicamp.br/unicamp/ju/527/potavel-porem-contaminada>. Acesso em: 10 ago. 2017.

<sup>341</sup> WARTHA, Patrícia Maino; HUPFFER, Haide Maria; SANTANA, Gustavo da Silva; SPILKI, Fernando Rosado. Contaminação microbiológica de água: perspectiva a partir do diálogo entre as fontes do direito. **Revista Brasileira de Políticas Públicas**, Brasília, v. 6, n. 3, p. 259-277, dez. 2016.

a única fonte do direito porque a lei não consegue acompanhar a evolução científica, seja em razão da defasagem de tempo entre a descoberta científica e a regulação ou pela impossibilidade de legislar sobre substâncias que podem ser desconhecidas até para a ciência – trata-se da impossibilidade prática de legislar sobre o futuro.

A visão positivista do Direito impede que os juristas tenham uma perspectiva abrangente de problemas sociais e políticos. Os juristas se resumem a meros repetidores do que a lei diz e não são capazes de responder demandas sociais reais. É necessário desmistificar a lei como única fonte do direito,<sup>342</sup> pois a fria análise da lei é ineficaz para resolver o problema concreto dos contaminantes emergentes na água. O diálogo das fontes do direito se apresenta como alternativa para harmonizar a realidade e a regulação.<sup>343</sup> O problema da defasagem do processo legislativo ante a evolução científica possui como solução, além do diálogo das fontes do direito, a análise multidisciplinar do fenômeno.

A política pública entendida como ação contínua do Estado para alcançar objetivos sociais comuns também é dinâmica. A política pública pode, após a sua implementação, requerer do agente uma postura diferente, um novo plano de ação para alcançar as metas almejadas. Do mesmo modo que a ciência, a implementação de políticas públicas, especialmente de gestão de recursos hídricos, requer dinamicidade e não pode ficar engessada em normas que, por sua própria natureza, não conseguirão alcançar seu fim social diante da defasagem com a realidade social e científica. Políticas públicas estão a todo tempo em processo de adaptação e, por isso, precisam de legislações flexíveis.<sup>344</sup>

---

<sup>342</sup> “A constatação de que o sistema jurídico não se resume a regras jurídicas traz para o direito um campo de estudo que já vinha se desenrolando na ciência da administração, na economia, na filosofia e nas ciências sociais”. MASSA-ARZABE, Patrícia Helena. Dimensão jurídica das políticas públicas. In: BUCCI, Maria Paula Dallari (org.). **Políticas públicas reflexões sobre o conceito jurídico**. São Paulo: Saraiva, 2006. p. 51-74. p. 56.

<sup>343</sup> WARTHA, Patrícia Maino; HUPFFER, Haide Maria; SANTANA, Gustavo da Silva; SPILKI, Fernando Rosado. Contaminação microbiológica de água: perspectiva a partir do diálogo entre as fontes do direito. **Revista Brasileira de Políticas Públicas**, Brasília, v. 6, n. 3, Brasília, p. 259-277, dez. 2016.

<sup>344</sup> COUTINHO, DIOGO R. O direito nas políticas públicas. In: MARQUES, Eduardo; DE FARIA, Carlos Aurélio Pimenta (org.). **A política pública como campo multidisciplinar**. São Paulo: Unesp, 2013.

A teoria do diálogo das fontes<sup>345</sup> foi criada pelo alemão Erik Jayme como método de solução de antinomias no ordenamento jurídico. As normas coexistem diante da multiplicidade de fontes a regular o mesmo fato e o que se busca são soluções plurais. As normas perdem a sua estrutura hierárquica propondo-se um diálogo horizontal entre as fontes que, necessariamente, passará pela Constituição Federal.<sup>346</sup>

A efetividade da política pública de tratamento de água, especialmente quanto à contaminação por substâncias químicas, depende do diálogo entre as fontes que regulam a questão da potabilidade da água e de uma gestão multidisciplinar e transdisciplinar dos recursos hídricos, bem como de diversos atores e, finalmente, um método adequado para alcançar o objetivo que é o fornecimento de água livre de contaminação à população.

A multidisciplinariedade na política pública consiste em cada disciplina a analisar política sob o seu ponto de vista e a transdisciplinariedade (ou interdisciplinariedade) é cada disciplina analisando política pública sob o ângulo de outras disciplinas. O objetivo das políticas públicas será alcançado com o diálogo entre os conceitos, teorias e visão das diversas disciplinas envolvidas.<sup>347</sup>

A política pública possui um caráter multidisciplinar e é necessário construir um campo de discussão a partir das contribuições produzidas pelas diversas disciplinas envolvidas, promovendo diálogo entre conceitos e teorias, bem como entre os diversos atores envolvidos: analistas acadêmicos, gestores governamentais e tomadores de decisão. Na análise de política pública espera-se que interdisciplinariedade defina a forma de problematização, as opções

---

<sup>345</sup> “Com efeito, para que o diálogo entre as fontes promova harmonização necessária ao ordenamento entre realidade e regulação, relevante se torna o combate à discricionariedade, desprovida de critérios bem definidos, visto que o intérprete não deve decidir conforme o seu entendimento, mas sim conforme o ordenamento constitucional e as atualizações científicas, restando descabido pois, estabelecer parâmetros de potabilidade da água sem analisar as descobertas científicas e consultar as áreas pertinentes”. WARTHA, Patrícia Maino; HUPFFER, Haide Maria; SANTANA, Gustavo da Silva; SPILKI, Fernando Rosado. Contaminação microbiológica de água: perspectiva a partir do diálogo entre as fontes do direito. **Revista Brasileira de Políticas Públicas**, Brasília, v. 6, n. 3, p. 259-277, dez. 2016. p. 265.

<sup>346</sup> WARTHA, Patrícia Maino; HUPFFER, Haide Maria; SANTANA, Gustavo da Silva; SPILKI, Fernando Rosado. Contaminação microbiológica de água: perspectiva a partir do diálogo entre as fontes do direito. **Revista Brasileira de Políticas Públicas**, Brasília, v. 6, n. 3, p. 259-277, dez. 2016.

<sup>347</sup> FARIA, Carlos Aurélio Pimenta de. A multidisciplinariedade no estudo de políticas públicas. In: MARQUES, Eduardo; DE FARIA, Carlos Aurélio Pimenta (org.). **A política pública como campo multidisciplinar**. São Paulo: Unesp, 2013.

disponíveis para o gestor público e a narrativa que descreverá a comunidade alvo das ações.<sup>348</sup>

Os juristas brasileiros enfrentam uma defasagem do ensino do direito na análise e estudo de políticas públicas, pois estudam pouco a disciplina e o fazem com recursos metodológicos escassos e frágeis. Existe uma relação simultânea de proximidade prática e distância acadêmica entre direito e políticas públicas.<sup>349</sup> O autor Diogo R. Coutinho propõe enxergar o direito como uma tecnologia de construção e operação de políticas públicas. Para tanto, o direito possui papéis em políticas públicas, são eles: (i) o direito como objetivo – o direito positivo pode ser entendido como diretriz normativa da política pública, ele delimita de forma geral o objetivo a ser perseguido pela ação governamental, pois, ao ser moldada pelo crivo normativo, a política pública se tornará válida; (ii) o direito como vocalizador de demandas – o direito assegura a participação de todos os interessados na conformação, implementação ou avaliação da política pública; (iii) o direito como ferramenta – o direito serve para selecionar e formatar os meios e instrumentos a serem empregados pela política pública, o direito executa tarefas-meio ligadas ao objetivo que se pretende alcançar e (iv) o direito como arranjo institucional – “entender o direito como parte da dimensão institucional de políticas públicas é supor que normas jurídicas estruturam seu funcionamento, regulam procedimentos e se encarregam de viabilizar a articulação entre atores direta e indiretamente ligados a tais políticas”<sup>350</sup>.<sup>351</sup>

A implementação de política pública para prevenir a continuação da poluição da água por contaminantes emergentes depende de uma análise multidisciplinar e transdisciplinar de políticas públicas, é necessário estruturar os conhecimentos conjuntamente para construir um plano de ação coerente e apto para solucionar o problema.

---

<sup>348</sup> FARIA, Carlos Aurélio Pimenta de. A multidisciplinariedade no estudo de políticas públicas. In: MARQUES, Eduardo; DE FARIA, Carlos Aurélio Pimenta (org.). **A política pública como campo multidisciplinar**. São Paulo: Unesp, 2013.

<sup>349</sup> COUTINHO, Diogo R. O direito nas políticas públicas. In: MARQUES, Eduardo; DE FARIA, Carlos Aurélio Pimenta (org.). **A política pública como campo multidisciplinar**. São Paulo: Unesp, 2013. p. 196.

<sup>350</sup> COUTINHO, Diogo R. O direito nas políticas públicas. In: MARQUES, Eduardo; DE FARIA, Carlos Aurélio Pimenta (org.). **A política pública como campo multidisciplinar**. São Paulo: Unesp, 2013. p. 196.

<sup>351</sup> COUTINHO, Diogo R. O direito nas políticas públicas. In: MARQUES, Eduardo; DE FARIA, Carlos Aurélio Pimenta (org.). **A política pública como campo multidisciplinar**. São Paulo: Unesp, 2013.

A participação<sup>352</sup> é um princípio de estruturação da Administração Pública. A eficiência da atuação da Administração aumenta quando existe diálogo com a sociedade. A participação é instrumento de eficiência, legitimidade e um princípio constitucional. A Administração deve se relacionar com a sociedade utilizando a orientação, persuasão e ajuda para obter a adesão dos cidadãos às políticas governamentais. A atuação da sociedade é fundamental para a eficiência das políticas públicas.<sup>353</sup>

As políticas públicas de tratamento de água dependem ainda da participação da comunidade científica, pois é ela quem reconhece, define e classifica a potencialidade danosa dos contaminantes emergentes. A eficiência da política pública de tratamento de água está vinculada à pluralidade de atores, pois o gestor público não possui todos os conhecimentos técnicos e científicos necessários para formular um plano de ação adequado e eficiente.

A pluralidade de atores é consequência da multidisciplinariedade. Para formatar uma política pública eficaz no tratamento de água contaminada é necessário o trabalho de cientistas, juristas, acadêmicos, gestores públicos e sociedade. A atuação individual desses agentes, diante dos seus conhecimentos limitados, não é capaz de construir uma estratégia de ação que combata o problema totalmente. A Política Pública de gestão de recursos hídricos depende da cooperação entre diferentes agentes e é um instrumento do Estado para prevenir de modo eficiente a continuação da poluição das águas por contaminantes emergentes.

A Política Pública é, portanto, um instrumento estatal que pode ser utilizado para prevenir a continuação da poluição pelos contaminantes emergentes, mas os agentes devem reconhecer a incapacidade de legislar sobre o futuro estabelecendo

---

<sup>352</sup> “Para nós a participação serve justamente para romper com o distanciamento entre a sociedade e Administração, aproximando-a dos conflitos sociais e políticos e proporcionando aos administrados uma gestão responsiva, dinâmica, atenta à pluralidade dos interesses sociais, com vistas voltadas à efetivação dos direitos fundamentais, fator essencial para a eficiência das atividades de bem-estar que devem ser conduzidas pela Administração e para sua legitimidade, tanto em função da adesão racional da sociedade a um conjunto de medidas concretas, políticas ou programas que esta ajudou a formular, decidir e muitas vezes a executar, como em razão da eficiência dessa atuação conjunta”. PEREZ, Marcos Augusto. A participação da sociedade na formulação, decisão e execução das políticas públicas. In: BUCCI, Maria Paula Dallari (org.). **Políticas públicas reflexões sobre o conceito jurídico**. São Paulo: Saraiva, 2006. p. 169.

<sup>353</sup> PEREZ, Marcos Augusto. A participação da sociedade na formulação, decisão e execução das políticas públicas. In: BUCCI, Maria Paula Dallari (org.). **Políticas públicas reflexões sobre o conceito jurídico**. São Paulo: Saraiva, 2006.

critérios mais abertos sobre as substâncias químicas, bem como a eficiência dependerá da multidisciplinariedade e transdisciplinariedade na análise e planejamento da política pública e da participação de diferentes atores. A atividade regulatória somada à adoção de políticas públicas de gestão de recursos hídricos são instrumentos estatais eficientes para mitigar as externalidades negativas causadas pelos contaminantes emergentes, corrigindo as distorções da economia de livre mercado e garantindo a preservação do meio ambiente e a saúde dos consumidores.

## CONSIDERAÇÕES FINAIS

Os contaminantes emergentes são consequência do estilo de vida da sociedade moderna: a produção social de riqueza gerando a produção social de riscos. Os contaminantes emergentes são substâncias químicas encontradas em matrizes aquáticas e na água potável fornecida à população brasileira e o problema deste trabalho consistiu em analisar a existência de responsabilidade civil de fornecedores que coloquem no mercado de consumo produtos que contenham essas substâncias químicas contaminantes. A justificativa do estudo consiste na abordagem jurídica do problema por uma análise de segurança dos produtos que implicará mecanismos de repressão de comportamento danoso, gerando o dever de reparação integral dos danos causados, mas, que depende, ainda, de ações de segurança preventivas.

O trabalho descreveu os contaminantes emergentes como compostos químicos presentes no meio ambiente, especialmente em compartimentos aquáticos, e que causam efeitos adversos aos ecossistemas e à saúde humana. Os contaminantes emergentes são objeto de estudo das ciências exatas e passaram a ser detectados em virtude da evolução das técnicas e métodos de pesquisa. Dentre a variedade de substâncias que podem ser caracterizadas como contaminantes emergentes, deu-se maior relevância aos interferentes endócrinos por serem substâncias detectadas com frequência nos compartimentos aquáticos e que possuem sua ecotoxicidade comprovada, ou seja, é possível delimitar os efeitos da sua presença no meio ambiente e, como consequência, à saúde humana. Os interferentes endócrinos atuam nos sítios receptores de hormônios e desequilibram o sistema endócrino causando efeitos adversos à saúde de um organismo saudável que podem ser transmitidos à sua descendência.

Os interferentes endócrinos são classificados em estrogênios naturais, estrogênios sintéticos e xenoestrogênios. Os estrogênios naturais são hormônios femininos, cuja principal função é determinar as características femininas, o crescimento, o ciclo reprodutivo, desenvolvimento e atuam no sistema imunológico e cardiovascular. Os estrogênios sintéticos são encontrados em produtos farmacêuticos consistindo em esteroides com estruturas moleculares alteradas e que possuem alto potencial de interferência no sistema endócrino. Os

xenoestrogênios são substâncias produzidas que interferem nas mensagens bioquímicas naturais confundindo os receptores celulares dos estrogênios naturais no organismo e estão presentes em diversos produtos fornecidos no mercado de consumo. Os interferentes endócrinos são frequentemente detectados nas análises de amostras de água e, mesmo em pequenas quantidades, são capazes de causar danos.

A presença dos contaminantes emergentes no meio ambiente é comprovada pelos estudos científicos e se deve, principalmente, ao descarte, higienização e excreção que formam o esgoto bruto e pelo descarte de efluentes industriais no meio ambiente. Dentre os diversos danos que causam ao meio ambiente destaca-se: danos à saúde de ecossistemas diminuindo a eclosão de ovos de pássaros, tartarugas e peixes; a feminização de peixes machos ou imposição de características sexuais femininas em machos ou o oposto; induz hermafroditismo; altera o desenvolvimento de anfíbios e moluscos; causa disfunções no sistema imunológico de mamíferos marinhos e pode gerar elevada mortalidade de descendentes até a mortalidade da espécie.

A exposição humana aos contaminantes emergentes ocorre através do contato direto com essas substâncias ou através da ingestão de água, ar, alimentos e solo contaminados e a exposição prolongada às substâncias, ainda que em pequenas quantidades, causa a alteração no sistema endócrino humano gerando disfunções no crescimento e desenvolvimento do sistema reprodutivo, sexual e da formação do sistema nervoso e imunológico, e é relacionada como causa de alguns tipos de câncer.

O objetivo principal do trabalho foi defender, por meio de argumentos legais e doutrinários, a responsabilidade do fornecedor de produtos com contaminantes emergentes pelos danos que causam ao meio ambiente e à saúde humana. Para tanto, apresentou-se o arcabouço normativo, constitucional e infraconstitucional, que tutela a proteção do meio ambiente e do consumidor, fundamentando-se, especialmente, nas normas do Código de Defesa do Consumidor que se justifica na vulnerabilidade do consumidor no mercado de consumo e na necessidade de regulação para equilibrar a relação contratual consumerista.

Os contaminantes emergentes foram apresentados como uma manifestação do risco do desenvolvimento que são riscos indetectáveis na data da

fabricação e colocação do produto no mercado de consumo. O produto aparenta segurança e está em conformidade com o conhecimento técnico e científico quando de seu fornecimento. O dano só poderá ser identificado no futuro, com a utilização do produto e a evolução dos conhecimentos científicos sobre ele. A impossibilidade de o fornecedor conhecer a potencialidade danosa gera a discussão se é cabível a responsabilidade pelos danos causados pelos riscos do desenvolvimento.

Os contaminantes emergentes podem ser caracterizados como risco do desenvolvimento porque não se tratam de substâncias novas – muitas dessas substâncias químicas foram sintetizadas há anos atrás e, desde então, fazem parte do cotidiano da sociedade. A principal razão para a detecção mais recente da presença dos contaminantes emergentes no meio ambiente se deve à evolução dos métodos analíticos da química ambiental, bem como dos instrumentos de tecnologia, que permitiram detectar e quantificar as substâncias químicas nas águas superficiais e subterrâneas, no esgoto doméstico, nos efluentes de estação de tratamento de esgoto, sedimentos marinhos, solo e lodo biológico. O desenvolvimento tecnológico, técnico e científico permitiu a detecção dos contaminantes emergentes nos compartimentos ambientais e, por isso, aprofundaram os estudos toxicológicos que permitiram definir os danos que as substâncias já causaram e podem causar ao meio ambiente e à saúde humana. Por essas razões, entende-se que os contaminantes emergentes podem ser entendidos como risco do desenvolvimento.

A pesquisa defendeu a aplicabilidade das normas consumeristas ao problema dos contaminantes emergentes, entendidos como risco do desenvolvimento, porque decorre da relação contratual de consumo. O risco do desenvolvimento se enquadra na categoria de dano prevista no Código de Defesa do Consumidor: o fato do produto ou serviço, que consiste na ausência de segurança que legitimamente dele se espera. Apesar da controvérsia doutrinária acerca do tema, defendeu-se que o risco do desenvolvimento não afasta a responsabilidade do fornecedor porque a proteção do consumidor está baseada na teoria do risco da atividade. O fornecedor assume o risco da atividade e da inovação ao colocar o produto potencialmente danoso no mercado de consumo. Além disso, o Código de Defesa do Consumidor não incluiu o risco do

desenvolvimento no rol taxativo das excludentes de responsabilidade do fornecedor previstos nos artigos 12 e 14. O estudo defende que os argumentos mais coerentes como o ordenamento jurídico brasileiro induzem à responsabilidade do fornecedor pelo risco do desenvolvimento e, como se trata de relação de consumo, cabe ao fornecedor responder objetivamente pelos danos causados ao consumidor, sejam eles individuais ou coletivos, materiais ou morais.

A detecção dos contaminantes emergentes no ambiente e a comprovação dos danos que causam pela evolução da ciência importam a responsabilidade objetiva do fornecedor de produtos que contenham essas substâncias químicas – essa afirmação se justifica por argumentos teóricos e normativos apresentados no texto do trabalho. A teoria dos contratos relacionais foi utilizada como argumento teórico-doutrinário pelo qual se defende a responsabilidade do fornecedor pelos danos causados pelos contaminantes emergentes, entendidos como risco do desenvolvimento. A teoria relacional defende uma nova concepção social do contrato que está fundamentada nos princípios da confiança, cooperação, solidariedade, boa-fé objetiva e função social dos contratos, que devem estar presentes em toda a relação contratual.

A teoria relacional dos contratos entende que o contrato é caracterizado por uma impossibilidade de prever os problemas futuros e que, por isso, os contratantes devem estar preparados para, no futuro, reajustar os termos do contrato. A poluição por contaminantes emergentes é um exemplo dos problemas que podem advir da relação contratual que não podem ser previstos no momento da formação do contrato. A expectativa de problemas defendida pela teoria relacional dos contratos requer um comportamento cooperativo, solidário e participativo, baseado na confiança.

Os argumentos da teoria dos contratos relacionais reforçam a ideia defendida no trabalho de que o fornecedor é responsável pelos danos causados pelos contaminantes emergentes, como risco do desenvolvimento, porque requerem das partes na relação contratual de consumo um comportamento cooperativo, solidário, boa-fé e, sobretudo, confiança que induzem à reparação pelos danos que advierem do comportamento de quaisquer das partes contratantes.

A responsabilidade objetiva do fornecedor defendida no trabalho decorre da relação consumerista em razão dos danos causados à saúde humana e ao meio ambiente pelos contaminantes emergentes. Por essa razão, desenvolveu-se a ideia de que a indenização poderia ser a título individual pelos danos à saúde humana e a título coletivo pelos danos causados ao meio ambiente, mas devendo ser observados os requisitos da responsabilidade civil objetiva, que são: a conduta, o dano e o nexo de causalidade entre a conduta e o dano.

A conduta do fornecedor está clara ao colocar o produto com as substâncias químicas contaminantes no mercado de consumo e não adotar medidas preventivas que sejam aptas a impedir a contaminação do meio ambiente e, conseqüentemente, da saúde humana. O dano é comprovado pelos estudos científicos de detecção das substâncias no meio ambiente e os estudos toxicológicos que descrevem os danos causados. O nexo de causalidade quanto ao dano à saúde humana, todavia, encontra óbice em sua demonstração, porque o estudo científico demonstra as conseqüências das substâncias químicas no organismo, mas não pode determinar que uma certa doença decorre da exposição a uma ou diversas substâncias químicas presentes na água.

A complexidade da vida moderna demonstra que diversas causas podem ser associadas aos danos à saúde causados pelos contaminantes emergentes, a exemplo: predisposições genéticas, tabagismo, alcoolismo, obesidade, sedentarismo, dentre outros. Ante a pluralidade de causas concomitantes e a impossibilidade de determinar qual é a causa necessariamente responsável pela ocorrência da enfermidade, não há como provar o nexo de causalidade e, como conseqüência, não existe o dever de reparar o dano individual. A reparação de danos deve observar os critérios jurídicos impostos, sob pena de se tornar mais ampla que a teoria do risco integral.

A reparação por dano ao meio ambiente, ao contrário, poderá ser exercida a título coletivo, por alcançar a coletividade de consumidores, assim entendidos pelo conceito de consumidor por equiparação, previsto no Código de Defesa do Consumidor, e a prova do nexo de causalidade dependerá do emprego da pesquisa científica na detecção das substâncias químicas nos compartimentos aquáticos e na delimitação dos seus efeitos por toxicologistas. A prova do nexo de causalidade do dano ambiental é complexa, mas viável e permite a

responsabilização do fornecedor pelos danos causados pelos contaminantes emergentes ao meio ambiente.

A responsabilidade do fornecedor pelos danos ao meio ambiente decorre da proteção que a norma consumerista fornece aos direitos transindividuais, especialmente quanto à proteção dos interesses e direitos coletivos em sentido estrito, pois são de titularidade de um grupo de pessoas ligadas por uma relação contratual consumerista e que fará coisa julgada *ultra partes*, limitadamente ao grupo, categoria ou classe. Conclui-se que o problema dos danos ao meio ambiente por contaminantes emergentes é de direito coletivo em sentido estrito porque as fontes de contaminação dependem das características de cada comunidade de consumidores. As substâncias químicas encontradas em cada matriz aquática podem variar a depender do modo de vida da comunidade e dos produtos que consomem, e, por isso, podem identificar um grupo distinto de fornecedores responsáveis por indenizar o dano ambiental. A sentença que condenar o grupo de fornecedores responsável pelo dano ambiental fará coisa julgada *ultra partes*, mas limitadamente ao grupo de consumidores da região afetada.

A pesquisa demonstrou, portanto, que existe a responsabilidade do fornecedor em reparar os danos causados pelos contaminantes emergentes, entendidos como manifestação do risco do desenvolvimento, mas que a responsabilidade só poderá ser efetivada quanto aos danos causados ao meio ambiente e que possui a coletividade de consumidores como vítima. A responsabilidade civil, no entanto, é um mecanismo jurídico de reparação de danos e o problema dos contaminantes emergentes requer, ainda, a adoção de medidas preventivas de competência estatal, quais sejam: a regulação dos contaminantes emergentes e as políticas públicas de gestão de recursos hídricos.

A regulamentação dos contaminantes emergentes é um instrumento estatal que induzirá um comportamento preventivo no mercado de consumo estabelecendo critérios e parâmetros para o descarte correto de substâncias químicas, padrões com limites de quantidade de substâncias e a previsão de penalidades em caso de descumprimento. A regulação define o que é considerado poluição, cabendo ao Estado definir parâmetros que sejam aptos a evitar a degradação ambiental. Do mesmo modo, a política pública de gestão de recursos

hídricos consistirá em uma ação coordenada do Estado que vise alcançar o padrão de qualidade da água, garantindo o direito à saúde e ao meio ambiente equilibrado.

O objetivo principal desta pesquisa foi analisar a existência da responsabilidade do fornecedor de produtos pelos danos causados pelos contaminantes emergentes como risco do desenvolvimento. A comprovação de todos os requisitos legais para a responsabilidade e os demais argumentos apresentados demonstraram que existe o dever do fornecedor em reparar os danos causados pelos contaminantes emergentes ao meio ambiente. A resposta obtida pela pesquisa gera novos problemas, tais como: a extensão da responsabilidade de cada fornecedor de produto; a efetivação da reparação pelos danos ao meio ambiente; a responsabilidade do Estado em razão da ineficiência dos serviços de tratamento de água e da omissão regulamentar sobre os contaminantes emergentes. São problemas pertinentes que decorrem deste trabalho e que poderão ser objeto de futuras pesquisas.

## REFERÊNCIAS

AGÊNCIA NACIONAL DE ÁGUAS (ANA). **Água no mundo**. Disponível em: <https://www.ana.gov.br/panorama-das-aguas/agua-no-mundo>. Acesso em: 23 set. 2019.

AGÊNCIA NACIONAL DE ÁGUAS (ANA). Portal da Qualidade das Águas. **Enquadramento**: bases legais. Disponível em: <http://pnqa.ana.gov.br/enquadramento-bases-legais.aspx>. Acesso em: 12 mar. 2020.

AGÊNCIA NACIONAL DE ÁGUAS. **Quantidade da água**. Disponível em: <https://www.ana.gov.br/panorama-das-aguas/quantidade-da-agua>. Acesso em: 23 set. 2019.

AGUIAR JÚNIOR, Ruy Rosado de. Contratos relacionais, existenciais e de lucro. **Revista Trimestral de Direito Civil**, ano 12, v. 45, p. 91-110, jan./mar. 2011.

AGUIAR JÚNIOR, Ruy Rosado de. Os pressupostos da responsabilidade civil no Código de Defesa do Consumidor e as ações de indenização por danos associados ao consumo de cigarros. *In*: LOPEZ, Teresa Ancona (coord.). **Livre-arbítrio, responsabilidade e produto de risco inerente**. Rio de Janeiro: Renovar, 2009.

ALERTA: presença não declarada de sibutramina e fenolftaleína em produtos. **Chapeu da Notícia Getdata**: ASCOM 21 nov. 2014. Disponível em: [http://portal.anvisa.gov.br/noticias/-/asset\\_publisher/FXrpx9qY7FbU/content/alerta-presenca-nao-declarada-de-sibutramina-e-fenolftaleina-em-produtos/219201/pop\\_up?\\_101\\_INSTANCE\\_FXrpx9qY7FbU\\_viewMode=print&\\_101\\_INSTANCE\\_FXrpx9qY7FbU\\_languageId=en\\_US](http://portal.anvisa.gov.br/noticias/-/asset_publisher/FXrpx9qY7FbU/content/alerta-presenca-nao-declarada-de-sibutramina-e-fenolftaleina-em-produtos/219201/pop_up?_101_INSTANCE_FXrpx9qY7FbU_viewMode=print&_101_INSTANCE_FXrpx9qY7FbU_languageId=en_US). Acesso em 23 ago. 2019.

ALVES FILHO, Manuel. Potável, porém contaminada. **Jornal da Unicamp**, Campinas, 2012. Disponível em: <https://www.unicamp.br/unicamp/ju/527/potavel-porem-contaminada>. Acesso em 23 ago. 2019.

ALVES, José Carlos Moreira. A causalidade nas ações indenizatórias por danos atribuídos ao consumo de cigarros. *In*: LOPEZ, Teresa Ancona (coord.). **Livre-arbítrio, responsabilidade e produto de risco inerente**. Rio de Janeiro: Renovar, 2009.

ALVIM, Arruda. Ações de indenização pelo fato do produto: a aplicação da norma prescricional geral ou consumerista, segundo as regras de direito intertemporal. *In*: LOPEZ, Teresa Ancona (coord.). **Livre-arbítrio, responsabilidade e produto de risco inerente**. Rio de Janeiro: Renovar, 2009.

AMBROZINE, Luciana Cardoso Siqueira; MARTINELLI, Dante Pinheiro. Formal and relational contracts between organizations: proposal of a model for analysis of the transactional and governance structure characteristics of comparative cases. **Revista de Administração**, São Paulo, n. 52, p. 373-391, set. 2017.

ANTUNES, Paulo de Bessa. **Direito ambiental**. 16. ed. São Paulo: Atlas, 2014.

ARAGÃO, Alexandre Santos de. **Direito dos serviços públicos**. 2. ed. Rio de Janeiro: Forense, 2008.

BARRAL, Welber; FERREIRA, Gustavo Assed. **Direito ambiental e desenvolvimento**. Florianópolis: Boiteux, 2006.

BASTIANETTO, Lorena Machado Rogedo; GOMES, Magno Federici. Regulação ambiental da atividade minerária: uma análise econômica de compliance. **Revista Brasileira de Políticas Públicas**, Brasília v. 7, n. 1, p. 198-209, 2017.

BECK, Ulrich. **Sociedade de risco: rumo a outra modernidade**. Trad. Sebastião Nascimento. 2. ed. São Paulo: Editora 34, 2011.

BELCHIOR, Germana Parente Neiva. **Hermenêutica jurídica ambiental**. São Paulo: Saraiva, 2011.

BILA, Daniele Maia; DEZOTTI, Márcia. Desreguladores endócrinos no meio ambiente: efeitos e consequências. **Revista Química Nova**, Campinas, v. 30, n. 3, p. 651-666, 2007.

BILA, Daniele Maia; DEZOTTI, Márcia. Fármacos no meio ambiente. **Revista Química Nova**, Campinas, v. 26, n. 4, p. 523-530, 2003.

BONZI, Ramón Stock. Meio século de primavera silenciosa: um livro que mudou o mundo. **Revista Desenvolvimento e meio ambiente**, Curitiba, n. 28, p. 207-215, jul./dez. 2013.

BOURGOIGNIE, Thierry. Proteção do consumidor e desenvolvimento sustentável: consumidor soberano, poluidor, responsável ou vítima? **Revista de Direito do consumidor; Revista dos Tribunais**, São Paulo, n. 109, p. 17-37, jan-fev. 2017.

BRASIL. Conselho Nacional do Meio Ambiente (CONAMA). **Resolução nº 357/2005**. Disponível em: <http://www2.mma.gov.br/port/conama/legiabre.cfm?codlegi=459>. Acesso em: 27 jan. 2020.

BRASIL. Conselho Nacional do Meio Ambiente (CONAMA). **Resolução nº 274/2000**. Disponível em: <http://www2.mma.gov.br/port/conama/legiabre.cfm?codlegi=272>. Acesso em: 27 jan. 2020.

BRASIL. Instituto Nacional do Seguro Social. **Pensão especial da síndrome da Talidomida**. Disponível em: <https://www.inss.gov.br/beneficios/pensao-especial-da-sindrome-da-talidomida/>. Acesso em: 15 jan. 2020.

BRASIL. Ministério de Saúde. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. **Resolução: RE nº 572, de 5 de abril de 2002**. Disponível em: [http://portal.anvisa.gov.br/documents/10181/2718376/RE\\_572\\_2002\\_COMP.pdf/586939e7-1a80-4acc-8e47-7b7203ebd7e8](http://portal.anvisa.gov.br/documents/10181/2718376/RE_572_2002_COMP.pdf/586939e7-1a80-4acc-8e47-7b7203ebd7e8). Acesso em: 25 maio 2020.

BRASIL. Sistema Nacional de Informações Sobre Saneamento. **Diagnóstico da situação do saneamento no Brasil em 2017**. Disponível em: <http://www.snis.gov.br/component/content/article?id=175>. Acesso em: 4 set. 2019.

BRASIL. Superior Tribunal de Justiça. Recurso Especial. **REsp 6422/PR**. Relator: Ministro Barros Monteiro. Brasília, 04 de junho de 1991. Disponível em: [https://ww2.stj.jus.br/processo/ita/documento/mediado/?num\\_registro=199000122791&dt\\_publicacao=05-08-1991&cod\\_tipo\\_documento=&formato=PDF](https://ww2.stj.jus.br/processo/ita/documento/mediado/?num_registro=199000122791&dt_publicacao=05-08-1991&cod_tipo_documento=&formato=PDF). Acesso em: 17 jan. 2020.

BRASIL. Supremo Tribunal Federal. Ação Direta de Inconstitucionalidade. **ADI 2591-1/DF**. Relator: Min. Carlos Velloso. Brasília, 29 de setembro de 2006. Disponível em: <http://redir.stf.jus.br/paginadorpub/paginador.jsp?docTP=AC&docID=266855>. Acesso em: 30 ago. 2019.

BUCCI, Maria Paula Dallari. O conceito de política pública em direito. *In*: BUCCI, Maria Paula Dallari (org.). **Políticas públicas reflexões sobre o conceito jurídico**. São Paulo: Saraiva, 2006.

CALIXTO, Marcelo Junqueira. **A responsabilidade civil do fornecedor de produtos pelos riscos do desenvolvimento**. Rio de Janeiro: Renovar, 2004.

CALIXTO, Vinícius Machado. A teoria do contrato relacional de Ian Macniel e a necessidade de se rediscutir a sua compreensão e aplicação no contexto jurídico brasileiro. **Revista de Direito Civil Contemporâneo; Revista dos Tribunais**, São Paulo, v. 9, p.105-123, out./dez. 2016.

CAMPBELL, David. **Ian Macniel and the relational theory of contract**. Center for Legal Dynamics of Advanced Market Societies Kobe University, 2004. Disponível em: <http://alliancecontractingelectroniclawjournal.com/wp-content/uploads/2017/04/Campbell-D.-2004-%E2%80%98lan-Macneil-and-the-Relational-Theory-of-Contract%E2%80%99.pdf>. Acesso em: 27 abr. 2020.

CARSON, Rachel. **Primavera silenciosa**. São Paulo: Melhoramentos, 1969.

CARVALHO FILHO, José dos Santos. **Ação civil pública**. 3. ed. Rio de Janeiro: Lumen Juris, 2001.

CASTRO, Fabiana Maria Martins Gomes de. Sociedade de risco e o futuro do consumidor. **Revista de Direito do Consumidor; Revista dos Tribunais**, São Paulo, n. 44, p. 122-140, out./dez. 2002.

CASTRO. João Marcos Adede Y. **Tutela civil do meio ambiente**. Porto Alegre: Fabris, 2006.

CAVALIERE FILHO, Sérgio. **Programa de responsabilidade civil**. 3. ed. São Paulo: Malheiros, 2002.

CEDAE começa a usar carvão ativado para tratar água do Rio de Janeiro. **Portal G1: Jornal Nacional**, 23 jan. 2020. Disponível em: <https://g1.globo.com/jornal->

nacional/noticia/2020/01/23/cedae-comeca-a-usar-carvao-ativado-para-tratar-agua-do-rj.shtml. Acesso em: 8 abr. 2020.

COUTINHO, Diogo R. O direito nas políticas públicas. *In*: MARQUES, Eduardo; DE FARIA, Carlos Aurélio Pimenta (org.). **A política pública como campo multidisciplinar**. São Paulo: Unesp, 2013.

COUTO, Cláudio Gonçalves. Política constitucional, política competitiva e políticas públicas. *In*: BUCCI, Maria Paula Dallari (org.). **Políticas públicas reflexões sobre o conceito jurídico**. São Paulo: Saraiva, 2006.

CRUZ, Gisela Sampaio da. **O problema do nexo causal na responsabilidade civil**. Rio de Janeiro: Renovar, 2005.

DE LAMARE, Julia. **Análise de impacto regulatório no direito ambiental: limites e possibilidades**. Rio de Janeiro: Biblioteca Digital da FGV, 2015. Disponível em: <http://bibliotecadigital.fgv.br/dspace/bitstream/handle/10438/15981/Disserta%20Julia%20de%20Lamare%20-%20vers%20final%2010.03.2016.pdf?sequence=1&isAllowed=y>. Acesso em: 24 maio 2020.

EBERLIN, Fernando Büscher von Teschenhausen. Responsabilidade dos fornecedores pelos riscos do desenvolvimento: análise sob a ótica dos princípios gerais da atividade econômica. **Revista de Direito do Consumidor; Revista dos Tribunais**, São Paulo, n. 64, p. 9-42, out./dez. 2007.

EISENBERG, M. A. Relational contract theory: unanswered questions: a symposium in honor of Ian R. Macneil. **Northwestern University Law Review**, [S.l.], v. 94, n. 3, p. 737–936, 2000. Disponível em: <http://search.ebscohost.com/login.aspx?direct=true&db=lgs&AN=502335320&lang=pt-br&site=ehost-live>. Acesso em: 23 abr. 2020.

EISENBERG, M. A. Why there is no law of relational contracts. **Northwestern University Law Review**, [S.l.], v. 94, n. 3, p. 805–821, 2000. Disponível em: <http://search.ebscohost.com/login.aspx?direct=true&db=lgs&AN=502335136&lang=pt-br&site=ehost-live>. Acesso em: 23 abr. 2020.

FARAH, Marta Ferreira Santos. A contribuição da Administração Pública para a constituição do campo de estudo de políticas públicas. *In*: MARQUES, Eduardo; DE FARIA, Carlos Aurélio Pimenta (org.). **A política pública como campo multidisciplinar**. São Paulo: Unesp, 2013.

FARIA, Carlos Aurélio Pimenta de. A multidisciplinariedade no estudo de políticas públicas. *In*: MARQUES, Eduardo; DE FARIA, Carlos Aurélio Pimenta (org.). **A política pública como campo multidisciplinar**. São Paulo: Unesp, 2013.

FERNANDES, Andreia N.; GIOVANOLA, Marcelo; ALMEIDA, Carlos A. P.; ESTEVES, Valdemar I.; SIERRA, Maria M. D.; GRASSI, Marco T. Remoção dos hormônios  $17\beta$ -Estradiol e  $17\alpha$ -Ethinilestradiol de soluções aquosas empregando turfa decomposta como material adsorvente. **Revista Química Nova**, Campinas, v. 34, n. 9, 2011.

FERNANDES, Rafael Gonçalves; PAIXÃO, Liziane Paixão Silva. Novas formas de pensar a relação contratual na atualidade: a teoria dos contratos cativos de longa duração no direito brasileiro. **Revista Jurídica Luso-Brasileira**, Lisboa, ano 5, n. 5, p. 1503-1526, 2019.

FONTES, Juliana de Carvalho; VIGA, Juliana Soares. Análise do impacto ambiental causado pelos contaminantes emergentes nas águas subterrâneas. *In*: RIBEIRO, José Cláudio Junqueira; COUTO, Mônica Bonetti, SARLET, Ingo Wolfgang (coord.). **Direito e sustentabilidade II**. Organização CONPEDI/UFMG/FUMEC/Dom Helder Câmara; Florianópolis, 2015.

GAIO JÚNIOR, Antônio Pereira. A proteção do consumidor como um elemento propulsor da efetividade integracionista: União Europeia e o seu modelo protetivo consumerista. **Revista de Direito do Consumidor**; **Revista dos Tribunais**, São Paulo, n. 107, p. 169-195, set./out. 2016.

GAMA, Allyne F. Gama; OLIVEIRA, André H. B; CAVALCANTE, Rivelino, M. Inventário de agrotóxicos e risco de contaminação química dos recursos hídricos no semiárido cearense. **Revista Química Nova**, Campinas, v. 36, n. 3, 2013.

GHISELLI, Gislaire; JARDIM, Wilson Figueiredo. Interferentes endócrinos no ambiente. **Revista Química Nova**, Campinas, v. 30, n. 3, 2007.

GIDDENS, Anthony. **Modernidade e identidade**. Trad. Plínio Dentzein. Rio de Janeiro: Zahar, 2002.

GIDDENS, Anthony. **Mundo em descontrole**: o que a globalização está fazendo de nós. 3. ed. Rio de Janeiro: Record, 2003.

GIL, Miriam Janet; SOTO, Adriana María; USMA, Jorge Iván; GUTIÉRREZ, Omar Darío. Contaminantes emergentes em aguas, efectos y posibles tratamientos. **Revista Producción + Limpia**, Colombia, v. 7, n. 2, jul./dez. 2012.

GOMES, Carlos Jacques Vieira. **A ordem econômica constitucional e direito antitruste**. Porto Alegre: Fabris, 2004.

GRAU, Eros Roberto. **A ordem econômica na Constituição de 1988**. 14. ed. São Paulo: Malheiros, 2010.

HENRIQUES, Marta Luísa Guerreiro dos Santos. **Hormonas naturais e de síntese, bisfenol A, octilfenol e nonilfenol em águas para consumo humano**: otimização do método de análise por SPE-LC-ESI-MS/MS. Lisboa: 2008. Disponível em: <https://repositorio.ul.pt/handle/10451/252>. Acesso em: 4 out. 2019.

HIGA, Felipe Massahiro. Contaminante emergente é grave ameaça presente na água tratada: estudo aponta componentes ignorados por empresas de saneamento. **AUN USP**, São Paulo, ano 46, n. 26, Saúde, Instituto de Química, 28 maio 2013. Disponível em: <http://www.usp.br/aun/antigo/exibir?id=5169&ed=915&f=24>. Acesso em: 12 set. 2019.

HIRONAKA, Giselda Maria F. Novaes. **Responsabilidade pressuposta**. Belo Horizonte: Del Rey, 2005.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. **População**: taxas de fecundidade total. Disponível em: <https://brasilemsintese.ibge.gov.br/populacao/taxas-de-fecundidade-total.html>. Acesso em: 22 ago. 2019.

LABRADA, K. González; PEÑATE, Quesada; LEBIGUE, Julcour C.; DELMAS, H.; GONZÁLEZ, G. Cruz; HAZA, U. J. Jáuregui. El empleo del ultrasonido en el tratamiento de aguas residuales. **Revista CENIC Ciências Químicas**, México, v. 41, 2010.

LIMA, Alvino. **Culpa e risco**. 2. ed. São Paulo: Revista dos Tribunais, 1999.

LIMA, Diego R. S.; AFONSO, Robson J. C. F.; LIBÂNIO, Marcelo; AQUINO, Sérgio F. Avaliação da remoção de fármacos e de desreguladores endócrinos em águas de abastecimento por clarificação de bancada. **Revista Química Nova**, Campinas, v. 37, n. 5, p. 783-788, 2014.

LISBOA, Roberto Senise. **Responsabilidade civil nas relações de consumo**. 3. ed. São Paulo: Saraiva, 2012.

LOPES, José Reinaldo de Lima. **Responsabilidade civil do fabricante e a defesa do consumidor**. São Paulo: Revista dos Tribunais, 1992.

MACEDO JÚNIOR, Ronaldo Porto. **Contratos relacionais e defesa do consumidor**. São Paulo: Max Limonad, 1998.

MACEDO JÚNIOR, Ronaldo Porto. **Ensaio de direito privado e social: contratos, meio ambiente e tutela coletiva**. São Paulo: Saraiva, 2005.

MACEDO JÚNIOR, Ronaldo Porto. Globalização, regulação e direito do consumidor. *In*: SEMINARIO EN LATINOAMÉRICA DE TEORÍA CONSTITUCIONAL Y POLÍTICA PAPERS, YALE LAW SCHOOL LEGAL SCHOLARSHIP REPOSITORY, 2002. Disponível em: [https://digitalcommons.law.yale.edu/yls\\_sela/8/](https://digitalcommons.law.yale.edu/yls_sela/8/). Acesso em: 27 abr. 2020.

MACNEIL, I. R. Relational contract theory: challenges and queries. **Northwestern University Law Review**, [S.l.], v. 94, n. 3, p. 877–907, 2000. Disponível em: <http://search.ebscohost.com/login.aspx?direct=true&db=lgs&AN=502335122&lang=pt-br&site=ehost-live>. Acesso em: 23 abr. 2020.

MARINS, James. **Responsabilidade da empresa pelo fato do produto**. São Paulo: Revista dos Tribunais, 1993.

MARINS, James. Risco do desenvolvimento e tipologia das imperfeições dos produtos. **Revista de Direito do Consumidor; Revista dos Tribunais**, São Paulo, v. 6, p. 118-133, abr./jun.1993.

MARQUES NETO, Floriano de Azevedo. **Agências reguladoras independentes: fundamentos e seu regime jurídico**. Belo Horizonte: Fórum, 2005.

MARQUES, Cláudia Lima. **Contratos no Código de Defesa do Consumidor: o novo regime das relações contratuais**. 8. ed. São Paulo: Revista dos Tribunais, 2016.

MARQUES, Maria Nogueira; COTRIM, Marycel Barbosa; PIRES, Maria Aparecida Faustino. Avaliação do impacto da agricultura em áreas de proteção ambiental, pertencentes à bacia hidrográfica do Rio Ribeira de Iguape, São Paulo. **Revista Química Nova**, Campinas, v. 30, n. 5, 2007.

MASSA-ARZABE, Patrícia Helena. Dimensão jurídica das políticas públicas *In*: BUCCI, Maria Paula Dallari (org.). **Políticas públicas reflexões sobre o conceito jurídico**. São Paulo: Saraiva, 2006. p. 51-74

MIRAGEM, Bruno. **Curso de direito do consumidor**. 4. ed. São Paulo: Revista dos Tribunais, 2013.

MIRAGEM, Bruno. Direito do consumidor e ordenação de mercado: o princípio da defesa do consumidor e sua aplicação na regulação da propriedade intelectual, livre concorrência e proteção do meio ambiente. **Revista de Direito do Consumidor; Revista dos Tribunais**, São Paulo, n. 81, p. 39-88, jan./ mar. 2012.

MONTAGNER, Cassiana C.; VIDAL, Cristiane; ACAYABA, Raphael D. Contaminantes emergentes em matrizes aquáticas no Brasil: cenário atual e aspectos analíticos, ecotoxicológicos e regulatórios. **Revista Química Nova**, Campinas, v. 40, n. 9, p. 1094-1110, 2017.

MONTAGNER, Cassiana C.; VIDAL, Cristiane; SODRÉ, Fernando F.; PESCARA, Igor C.; JARDIM, Wilson F. **A cafeína no ambiente, IN cafeína em águas de abastecimento público no Brasil**: Instituto Nacional de Ciências e Tecnologias Analíticas Avançadas. São Carlos: Cubo, 2014.

MOZETO, Antonio A.; JARDIM, Wilson F. A química ambiental no Brasil. **Revista Química Nova**, Campinas, v. 25, n. 1, 2002.

NORRIS, Roberto. **Responsabilidade civil do fabricante pelo fato do produto**. Rio de Janeiro: Forense, 1996.

OCHOA, Santiago Martínez. Teoría relacional de los contratos: una visión alternativa del derecho de contratos. **Revista de Derecho Privado**, Espanha, n. 35, p. 203-229, dez. 2005.

OLIVEIRA, Clélia Nobre de; CAMPOS, Vânia P.; MEDEIROS, Yvonilde Dantas Pinto. Avaliação e identificação de parâmetros importantes para a qualidade de corpos d'água no semiárido baiano: estudo de caso: bacia hidrográfica do Rio Salitre. **Revista Química Nova**, Campinas, v. 33, n. 5, 2010.

PADRÃO, Gláucia de Almeida; LIRIO, Viviani Silva; LIMA, João Eustáquio de; GARCIA, João Carlos; DUARTE, Jason de Oliveira. Regulação ambiental e comércio internacional: fluxos comerciais de grãos entre o Brasil e a OCDE. **Estudos Sociedade e Agricultura**, [S.l.], v. 23, n. 2, p. 421-447, 2015.

PASQUALOTTO, Adalberto. Proteção contra produtos defeituosos: das origens ao Mercosul. **Revista de Direito do Consumidor; Revista dos Tribunais**, São Paulo, n. 42, p. 49-85, abr./jun. 2002.

PASQUALOTTO, Adalberto; SARTORI, Paola Mondardo. Consumo sustentável: limites e possibilidades das práticas de consumo no contexto nacional. **Revista de Direito Ambiental; Revista dos Tribunais**, São Paulo, n. 85, p. 191-215, jan./mar. 2017.

PEREIRA, Wellington S. Pereira; FREIRE, Renato S. Ferro zero: uma nova abordagem para o tratamento de águas contaminadas com compostos orgânicos poluentes. **Revista Química Nova**, Campinas, v. 28, n. 1, 2005.

PEREZ, Marcos Augusto. A participação da sociedade na formulação, decisão e execução das políticas públicas. *In*: BUCCI, Maria Paula Dallari (org.). **Políticas públicas reflexões sobre o conceito jurídico**. São Paulo: Saraiva, 2006.

RAIMUNDO, Cassiana Carolina Montagner. **Contaminantes emergentes em água tratada e seus mananciais**: sazonalidade, remoção e atividade estrogênica. Tese (Doutorado em Química) – Universidade Estadual de Campinas, Instituto de Química, Campinas, 2011. Disponível em: [http://repositorio.unicamp.br/jspui/bitstream/REPOSIP/249643/1/Raimundo\\_CassianaCarolinaMontagner\\_D.pdf](http://repositorio.unicamp.br/jspui/bitstream/REPOSIP/249643/1/Raimundo_CassianaCarolinaMontagner_D.pdf) . Acesso em: 23 ago. 2019.

REINIG, Guilherme Henrique Lima. **A responsabilidade do produtor pelos riscos do desenvolvimento**. São Paulo: Atlas, 2013.

REIS FILHO, Wagner Ricardo; ARAÚJO, Juliana Coutinho de; VIEIRA, Eny Maria. Hormônios sexuais estrógenos: contaminantes bioativos. **Revista Química Nova**, Campinas, v. 29, n.4, p. 817-822, 2006.

REZENDE, Gustavo Madi; ALMEIDA, Sílvia Fagá de. Defesa do consumidor e disciplina antitruste. *In*: SCHAPIRO, Mario Gomes; CARVALHO, Vinícius Marques de; CORDOVIL, Leonor(coord.). **Direito econômico concorrencial**. São Paulo: Saraiva, 2013. p. 292-318.

RISSATO, Sandra Regina; LIBÂNIO, Marcelo; GIAFFERIS, Giselda Passos; GERENUTTI, Marli. Determinação de pesticidas organoclorados em água de manancial, água potável e solo na região de Bauru (SP). **Revista Química Nova**, Campinas, v. 27, n. 5, 2004. p. 739-743.

ROCHA, Luís Ferreira da. **Responsabilidade civil do fornecedor pelo fato do produto no direito brasileiro**. São Paulo: Revista dos Tribunais, 2000.

SAMPAIO, Rômulo Silveira da Rocha; DE LAMARE, Julia. Direito, economia e meio ambiente: uma introdução à regulação ambiental. *In*: PINHEIRO, Armando Castelar; PORTO, Antônio J. Maristrello; SAMPAIO, Patrícia Regina Pinheiro. **Direito e economia**: diálogos. Rio de Janeiro: FGV, 2019.

SANSEVERINO, Paulo de Tarso Vieira. **Responsabilidade civil no código do consumidor e a defesa do fornecedor**. São Paulo: Saraiva, 2002.

SANTANA, Joyce da Silva. **Determinação de contaminantes emergentes em mananciais de água bruta e na água para consumo humano do Distrito Federal**. Brasília: UnB, 2013.

SANTANNA, Héctor Valverde. **Dano moral no direito do consumidor**. São Paulo: Revista dos Tribunais, 2009

SANTOS, Laura Meneghel dos; PORTO, Antônio José Maristrello; SAMPAIO, Rômulo Silveira da Rocha. Direitos de propriedade e instrumentos econômicos de regulação ambiental: uma análise das atribuições implícitas. **Revista Brasileira de Políticas Públicas, Brasília**, v. 7, n. 2, p. 99-121, 2017.

SCHIREIBER, Anderson. **Novos paradigmas da responsabilidade civil: da erosão dos filtros da reparação à diluição dos danos**. 5. ed. São Paulo: Atlas, 2013.

SCOTT, Paulo Henrique Rocha. **Direito constitucional econômico: Estado e normatização da economia**. Porto Alegre: Fabris, 2000.

SISTEMA NACIONAL DE INFORMAÇÕES SOBRE SANEAMENTO. **Painel de indicadores**. Disponível em: <http://appsnis.mdr.gov.br/indicadores/web/>. Acesso em: 4 set. 2019;

SODRÉ, Fernando F.; SANTANA, Joyce S.; SAMPAIO, Tiago R.; BRANDÃO, Cristina C. S. Seasonal and spatial distribution of Caffeine, Atrazine, Atenolol and DEET in surface and drinking waters from the Brazilian Federal District. **Journal of the Brazilian Chemical Society**, São Paulo, v. 29, n. 9, 2018.

SODRÉ, Fernando Fabriz. Interferentes endócrinos como contaminantes emergentes: uma questão de saúde pública. **Artigos Temáticos do AQUA**, Brasília, p.1-8, 2012

STIVAL, Juliane. A responsabilidade civil da indústria fumageira pelos danos decorrentes do fumo no sistema jurídico brasileiro. **Revista Direito e Justiça**, Porto Alegre, v. 38, n. 2, p. 183-191, jul./dez. 2012.

STOCO, Rui. Defesa do consumidor e responsabilidade pelo risco do desenvolvimento. **Doutrinas Essenciais de Direito do Consumidor; Revista dos Tribunais**, São Paulo, v. 5, p. 255-276, abr. 2011.

SUSTEIN, Cass R. Para além do princípio da precaução. **Revista de Direito Administrativo**, Rio de Janeiro, v. 259, p. 11-71, jan./abr. 2012.

TALIDOMIDA continua a causar defeitos físicos em bebês no Brasil. **BBC Brasil**, [S.l.], 25 jul. 2013. Disponível em: [https://www.bbc.com/portuguese/videos\\_e\\_fotos/2013/07/130725\\_brasil\\_talidomida\\_gm](https://www.bbc.com/portuguese/videos_e_fotos/2013/07/130725_brasil_talidomida_gm). Acesso em: 15 jan. 2020.

TARTUCE, Flávio. **Responsabilidade civil objetiva e risco: a teoria do risco concorrente**. São Paulo: Método, 2011.

TEPEDINO, Gustavo José Mendes. A questão ambiental, o Ministério Público e as ações civis públicas. **Scientia Iuris**, [S.l.], v. 4, p.114-150, 2000.

TEPEDINO, Gustavo. A causalidade nas ações de responsabilidade atribuídas ao hábito de fumar. **Revista Jurídica de Direito Empresarial**, [S.l.], n. 8, p. 75-105, maio/jun. 2009.

VARELLA, Marcelo Dias (coord.). **Responsabilidade e socialização do risco**. Trad. Michel Abes. Conselho de Estado da França. Brasília: Uniceub, 2006.

WARTHA, Patrícia Maino; HUPFFER, Haide Maria; SANTANA, Gustavo da Silva; SPILKI, Fernando Rosado. Contaminação microbiológica de água: perspectiva a partir do diálogo entre as fontes do direito. **Revista Brasileira de Políticas Públicas**, Brasília, v. 6, n. 3, p. 259-277, dez. 2016.

WESENDONCK, Tula. A responsabilidade civil pelos riscos do desenvolvimento: evolução histórica e disciplina no direito comparado. **Revista Direito e Justiça**, Porto Alegre, n. 2, p. 213-227, jul./dez. 2012.

ZANINI, Marco Tulio Fundão; MIGUELES, Carmen Pires. Confiança em contratos relacionais: um estudo teórico. **Cadernos EBAPE.BR**, [S.l.], v. 17, n. 1, jan./mar. 2019. Disponível em: [http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1679-39512019000100010&lng=pt](http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1679-39512019000100010&lng=pt). Acesso em: 27 abr. 2020.

ZANINI, Marco Tulio Fundão; MIGUELES, Carmen Pires. O papel mediador entre confiança e desempenho organizacional. **Revista de Administração**, São Paulo, v. 49, n. 1, p. 45-58, jan./mar. 2014.