

CONTRIBUIÇÕES TRANSDISCIPLINARES PARA EFETIVIDADE DA RESPONSABILIDADE CIVIL AMBIENTAL DO TRABALHO FRENTE À INCERTEZA E À INDETERMINAÇÃO NA SOCIEDADE DE RISCO

Guilherme Kirtschig¹

Resumo: O objetivo geral deste artigo consiste em tratar de instrumentos teóricos que permitam acomodar, no seio do Sistema Jurídico, especialmente na interface entre os Subsistemas do Direito Ambiental, do Direito do Trabalho e da Responsabilidade Civil, a Incerteza e a Indeterminação, sem que elas o impeçam de apresentar soluções efetivas para os problemas que se apresentam na faticidade. Como objetivos específicos, delineia-se o acoplamento entre os Sistemas de Direito Ambiental, Direito do Trabalho e Responsabilidade Civil frente aos Danos Ambientais relacionados ao Trabalho, e a influência das ideias da Modernidade sobre eles. Apresentam-se as irritações originadas nesse acoplamento na Sociedade de Risco. Introduzem-se três elementos transdisciplinares, posicionados a auxiliar na aplicação do Direito diante do Dano Ambiental, os quais são as Lógicas Não Aristotélicas, a Causalidade Complexa e a Neguentropia. Expõem-se seus conceitos e atributos. Em considerações finais, reflete-se sobre os atributos de cada um dos instrumentos para proporcionar uma releitura dos requisitos tradicionais para imputação da Responsabilidade Civil, diante da Incerteza e da Indeterminação. A metodologia utilizada no artigo é a indutiva, utilizando-se as técnicas da pesquisa bibliográfica, do referente, da categoria e do conceito operacional. O

1 Procurador do Trabalho na Procuradoria Regional do Trabalho da 9ª Região (Curitiba/PR). Coordenador Adjunto do Grupo de Trabalho em Nanotecnologia do MPT. Membro do Grupo de Pesquisa em Tecnologia e Diversidade do MPT. Doutorando em Ciência Jurídica pela Universidade do Vale do Itajaí – UNIVALI, com bolsa concedida pela CODEP – Coordenação de Desenvolvimento de Pessoas do Ministério Público do Trabalho – MPT. Mestre em Ciência Jurídica pela UNIVALI. Email: guilherme.kirtschig@mpt.mp.br.

artigo adere aos Objetivos de Desenvolvimento Sustentável 8, 12, 14, 15 e 16 da Agenda 2030.

Palavras-chave: responsabilidade civil; dano ambiental do trabalho; incerteza; indeterminação; lógicas não-aristotélicas; causalidade complexa; neguentropia.

INTRODUÇÃO

O advento da Sociedade de Risco põe em xeque diversos pressupostos do pensamento moderno, cuja influência sobre o Direito, embora especialmente intensa nos séculos XIX e XX, persiste até hoje. Dentre esses, podem ser mencionados a dominação da Natureza por meio da ciência e da tecnologia, as amplas capacidades cognitivas da razão humana e o determinismo fundado em certezas relativas ao movimento e à causalidade, conduzindo a um ideal de inexorável progresso da Sociedade.

O questionamento desses ideais modernos leva o Direito a conviver com Incerteza, a Indeterminação, e as consequências difusas da exploração desmesurada do Meio Ambiente e do próprio Ser Humano, e a incorporá-las em seu repertório de soluções aos problemas da Sociedade, sob pena de perda de efetividade.

Tal necessidade é mais premente em alguns de seus Subsistemas, sendo esse o caso do Direito Ambiental, especialmente em sua comunicação com os Subsistemas do Direito do Trabalho e da Responsabilidade Civil.

A inefetividade, nessa seara, significa a incapacidade do Direito para evitar que a Sociedade acomode o Dano Ambiental Injusto relacionado às atividades laborais, com todas as suas consequências. A presença do Dano Injusto é uma fonte de irritação, e um lembrete constante do que o Direito não pode conviver com a sua própria negação.

Tal quadro não deve, porém, ser encarado como obstáculo insuperável, porque a abertura para Transdisciplinariedade oferece elementos que permitem acolher, no seio do Direito, a Incerteza e a Indeterminação, sem que elas o impeçam de apresentar soluções efetivas para os problemas que se apresentam na faticidade.

Nessa toada, o objetivo geral deste artigo consiste justamente em tratar de mecanismos desse jaez.

Como objetivos específicos, pretende-se inicialmente delinear o acoplamento entre os Sistemas de Direito Ambiental, Direito do Trabalho e de Responsabilidade Civil frente aos Danos Ambientais relacionados ao Trabalho, e a influência que as ideias típicas da Modernidade exercem sobre eles. É o que consta do item 1 deste artigo.

Em seguida, no seu item 2, intenta-se apresentar as irritações que se originam desse acoplamento, no seio da Sociedade de Risco, em face da Incerteza e da Indeterminação que lhe são características. Ainda nesse item, introduzem-se três elementos transdisciplinares que podem auxiliar na construção de sentidos por parte dos intérpretes do Direito, quando confrontados com problemas envolvendo o Dano Ambiental relacionado ao Trabalho, a saber: as Lógicas Não Aristotélicas, a Causalidade Complexa e a Neguentropia. São discutidos alguns de seus pontos em comum.

Por fim, no item 3 e seus subitens, conceituam-se as aludidas ferramentas teóricas, detalham-se os seus atributos, e discorre-se sobre suas conexões com o perfil dos Danos Ambientais relacionados ao Trabalho na Sociedade de Risco, especialmente no tocante às suas dimensões associadas à Incerteza e à Indeterminação.

Em considerações finais, reflete-se sobre a aptidão de cada um dos três elementos, para proporcionar uma releitura dos requisitos tradicionais para imputação da Responsabilidade Civil decorrente de Acidentes do Trabalho, diante da Incerteza e da Indeterminação na Sociedade de Risco.

A metodologia utilizada no artigo é a indutiva, utilizando-se as técnicas da pesquisa bibliográfica, do referente, da categoria e do conceito operacional.

O presente artigo adere aos Objetivos de Desenvolvimento Sustentável 8, 12, 14, 15 e 16 da Agenda 2030, visto que, em seu conjunto, pretende oferecer contribuições para maior efetividade do Direito no enfrentamento do Dano Ambiental relacionado ao Trabalho, seja para sua reparação, compensação ou prevenção.

1 RESPONSABILIDADE CIVIL, DIREITO AMBIENTAL E DIREITO DO TRABALHO: ACOPLAMENTO DE SISTEMAS

A Responsabilidade Civil consiste em um Sistema, ou seja, um conjunto de elementos organicamente arrançados e interdependentes, cujas relações internas diferenciam-se daquelas existentes no e com o respectivo entorno (Canaris, 2002, p. 12-13; Luhmann, 1995, p. 14). Dentre tais elementos, podem-se apontar os diversos regramentos, princípios, jurisprudência e doutrina jurídica reconduzíveis à matéria (Neves, p. 155-157).

Tal Sistema insere-se na pluralidade de Sistemas reciprocamente influenciáveis, ou Polissistema, no qual se configura o Ordenamento Jurídico (Amaral, 1994, p. 237); e apresenta abertura cognitiva para outros Subsistemas do arranjo, com os quais compartilha informações visando a escorreita solução dos problemas que reclamam a atuação do Direito².

Dentre esses Subsistemas, encontram-se o Direito Ambiental e o Direito do Trabalho, cujos acoplamentos entre si, e ao Subsistema de Responsabilidade Civil, provocam irritações mútuas, caracterizadas

2 A abertura cognitiva implica a semi-permeabilidade de um Sistema para os dados provindos de seu entorno, os quais são selecionados a partir das observações, pelo Sistema, de si mesmo e do ambiente, e, uma vez reconhecidos a partir de seus próprios códigos como informações, tornam-se aptos a gerar novas estruturas voltadas à operação do Sistema, e ao desempenho de suas funções. Sobre esse ponto, vide Luhmann (1995, p. 29-31); Cadermatori e Duarte (2009, p. 172-185).

por crescentes dificuldades para decodificação de ruídos e adaptação das respectivas estruturas, com vistas à adequada operação.

Parte desses desafios pode ser imputada ao pensamento moderno, e às concepções acerca do Direito que dele dimanam.

Conforme Gregório Peces-Barba (2009, p. 114), a Modernidade é o agrupamento de caracteres identificadores do mundo a partir do Renascimento, compreendendo dimensões políticas, sociais, culturais, econômicas e jurídicas. Cuida-se de um período marcado pela ascensão da burguesia e pelo desenvolvimento do sistema econômico que, em seu trânsito temporal, desembocará no capitalismo (Peces-Barba, 2009, p. 114). Outros caracteres dignos de nota são o advento do individualismo, do racionalismo e do secularismo (Peces-Barba, 2009, p. 114).

Dentre o que Boaventura de Sousa Santos denomina de axiomas fundamentais da Modernidade, estão a propriedade privada garantida pelo Estado, independentemente do uso que dela se faça; a hegemonia da racionalidade científica; e a crença no progresso, baseado no crescimento econômico e no desenvolvimento tecnológico (Santos, 2018, p. 192). Tais axiomas moldaram a Sociedade e a subjetividade, e desenvolveram uma ordem de regulação social, da qual o Direito é parte integrante (Santos, 2018, p. 192).

O Direito Ambiental, desenvolvido sob essa égide, pressupõe a separação estrita entre Ser Humano e Natureza, concebendo esta como fonte de recursos sobre a qual se funda o progresso socioeconômico, baseado na propriedade privada e na fragmentação do Meio Ambiente em bens apropriáveis e utilizáveis (Steigleder, 2017, p. 23-36; Boff, 2013, p. 69).

Embora a evolução desse Subsistema permita reconhecer a progressiva tutela do Meio-Ambiente como um bem intrinsecamente valioso, especialmente após a promulgação da Constituição de 1988, sua racionalidade ainda deixa entrever o caráter permissivo, relativamente à poluição (Steigleder, 2017, p. 23-36).

A proteção e a preservação são recortes excepcionais, em um âmbito jurídico voltado a assegurar a ampla liberdade da atividade econômica e o desenvolvimento, visto como sua consequência (Derani, 2008, p. 55; Souza, 2013, p. 71-74; Steigleder, 2017, p. 23-36).

Quando existente, a regulação provida pelo Direito Ambiental traz consigo a marca da racionalidade científica moderna, e sua crença na possibilidade de controlar todos os riscos, tendo espeque na fixação de limiares de emissão de poluentes (Steigleder, 2017, p. 29).

O contexto do surgimento do Direito do Trabalho é, do mesmo modo, essencialmente moderno, vinculado à organização das condições de Trabalho sob o signo do capitalismo, marcada por forte pressão sobre a saúde e a dignidade do Ser Humano Trabalhador (Padilha, 2011, p. 233-236). Sua essência é a legitimação da propriedade privada dos meios de produção, garantida pelo Estado, com vistas a assegurar o crescimento econômico e o progresso (Cruz, 2009; Streck; Moraes, 2014).

A área de acoplamento entre ambos é o Direito Ambiental do Trabalho, cujo objetivo é regular o Meio Ambiente do Trabalho ou Ecossistema Laboral, o qual envolve a interrelação entre matéria, por um lado, e energia e atividade humanas, por outro (Padilha, 2011, p. 243-246).

Em linha análoga ao que ocorreu com o Direito Ambiental propriamente dito, o Direito Ambiental do Trabalho revelou-se inicialmente permissivo com a poluição do ambiente laboral, preocupando-se com a restauração das condições de saúde do Trabalhador apenas para fins de combater o absenteísmo, e assim manter a integridade da organização produtiva, sem atuação nos fatores causais de acidentes e enfermidades, ou qualquer preocupação preventiva (Oliveira, 2002, p.70).

O deslocamento progressivo do foco do Direito Ambiental do Trabalho para a saúde e dignidade do Trabalhador, apesar de propagado pela Constituição de 1988, não se deu de forma completa e com pleno êxito (Oliveira, 2002, p. 72 e 81). Conforme aponta Padilha (2011,

p. 235), atualmente “[...] o processo agressivo e irracional de produção continua a vitimar tanto o meio ambiente quanto o ser humano trabalhador”.

A Responsabilidade Civil, por outro lado, também traz as marcas distintivas do racionalismo moderno, quer lhe imprimiu, como características, o apego à ordem, à certeza, à estabilidade, e à verdade alcançada pela incidência da razão sobre os fatos, inspirando-se no modelo proposto pela física newtoniana (Belchior, 2019, p. 35).

Nesse sentido, observa-se que o funcionamento do Subsistema demanda a existência de um dano certo e atual, cuja reparação é imputada a um responsável juridicamente definido, a partir da determinação de um nexo de causalidade entre o dano e a conduta de um agente claramente identificado (Amado; Leal, 2018, p. 15).

Também nessa seara podem ser reconhecidas importantes mudanças ao longo do período moderno, tendo se deslocado a ênfase da atuação do Subsistema, da censura ao autor de um dano para a proteção à esfera jurídica da vítima desse prejuízo.

O advento da Teoria do Risco e a crescente objetivação da imputação de responsabilidade permitiram a emergência de funcionalidades mais socializantes ao instituto, em acompanhamento às novas fases da Modernidade, assinaladas pelo capitalismo industrial e pela Sociedade de massa (Leite, 2000, p. 128-135).

Entretanto, como observa Germana Parente Neiva Belchior (2019, p. 161-170), a própria Teoria do Risco constituiu-se sobre as bases do racionalismo e das certezas científicas. Remanesce a necessidade de identificar um dano certo e atual, e os fatos que lhe deram causa, ainda que a construção jurídica do nexo de imputação implique a atribuição da responsabilidade a pessoa diversa daquela apontada como causadora do dano, e tenha por base a criação de riscos.

Ocorre que a comunicação entre os Subsistemas, carregados desses vieses, não vem funcionando adequadamente no atual estágio civilizacional.

A Humanidade adentrou em uma nova fase da Modernidade, tipificada por problemas frisados por traços desbordantes dos limites daqueles, para cuja solução o instrumental do racionalismo científico cartesiano foi concebido.

O item seguinte esboçará algumas características desse estágio, e dos ruídos que os Subsistemas do Direito Ambiental, do Direito do Trabalho e da Responsabilidade Civil não estão logrando assimilar.

2 INCERTEZA, INDETERMINAÇÃO E IRRITAÇÃO NO ÂMBITO DO SUBSISTEMA DA RESPONSABILIDADE CIVIL AMBIENTAL DO TRABALHO

Conforme indicado acima, o atual estágio da Modernidade distingue-se marcadamente das fases anteriores do período, embora conecte-se a elas justamente por decorrer da atuação humana pautada nos axiomas modernos.

Cuida-se de uma conjunção sinérgica de efeitos extravagantes de tal agir, que agora reflete-se sobre a própria Humanidade, produzindo ameaças difusas, invisíveis, de abrangência sistêmica e efeitos de longo. Trata-se da Modernização Reflexiva ou Sociedade do Risco, igualmente marcada pela incapacidade das instituições, informadas pelas máximas da Modernidade, para enfrentar e tratar os efeitos dessa dinâmica (Beck, 1995, p. 11-19, 2011, p. 229-341).

Delton Winter Carvalho (2013, p. 33) assenta que o desenvolvimento tecnocientífico característico da Sociedade de Risco provoca “[...] um incremento no grau de incerteza quanto às consequências das atividades e tecnologias empregadas nos processos econômicos”. Ele aponta que os riscos emergentes dessa estrutura social são “[...] transtemporais (efeitos ilimitados temporalmente), de alcance global e potencialidade catastrófica” (Carvalho, 2013, p. 33).

Ocorre que, em um tal contexto, as lesões ambientais dificilmente serão redutíveis a prejuízos patrimoniais, materiais ou imateriais, delimitáveis e incidentes sobre vítimas específicas. Antes, afetarão as funções

ecológicas enquanto complexo unitário de relações e interdependências, ou seja, como Macrobem de titularidade comum e difusa, que inclui as gerações futuras (Leite, 2000, p. 85-89; Benjamin, 1998, p. 12-15).

O Meio Ambiente do Trabalho não escapa a esse quadro.

Afinal, ele também constitui um complexo de relações e interdependências, dotado de funções ecológicas, que em muito extrapola a noção simplificada de “local de trabalho”, centrando-se na figura do Trabalhador, onde quer que se encontre (Maranhão, 2016, p. 83-98).

Ademais, em face da integração entre as diversas dimensões do Meio Ambiente, é impossível extricar, das relações mantidas entre o Ser Humano e o ambiente natural, aquelas estabelecidas pelos Seres Humanos entre si, sendo toda relação natural uma relação social, e vice-versa (Derani, 2008, p. 149-150). Todo Ser Humano e toda organização social são constituídos, inseparavelmente, por dimensões físicas, biológicas e antropossociais, que compõem, integram, atuam, refletem e repercutem umas sobre as outras (Morin, 2016).

As atividades laborativas humanas não podem, assim, dissociar-se dos processos econômicos que guiam o desenvolvimento tecnocientífico da Modernidade Reflexiva, inclusive porque tais processos dependem do Trabalho para criar valor. Desse modo, os fatores distintivos da Sociedade de Risco perpassam os Ecossistemas Laborais, neles ingressando livremente, ou deles saindo para afetar os entornos (Silva, 2010, p. 22).

O caráter transtemporal dos danos característicos da Sociedade de Risco, especialmente, é de tormentosa incorporação para o Direito, quando mobilizado sobre prejuízos ambientais; pois não apenas as consequências de certas condutas podem aparecer somente em um futuro distante, portanto afetando as futuras gerações, como podem decorrer de processos duradouros, cumulativos e continuados (Amado; Leal, 2018, p. 15-19).

Como exemplo de danos desta natureza, relacionados ao Trabalho, podem-se citar os casos de adoecimento decorrentes da exposição ao

amianto, que mesmo em pequenas quantidades pode provocar doenças letais, décadas após a contaminação³.

Instantaneidade e linearidade, como requisitadas na operação moderna do Direito para deflagrar a atuação do Sistema de Responsabilidade Civil, não são congruentes com esse quadro.

Ost (2005, p. 15-16) afirma que o Direito necessita reconfigurar sua relação com o tempo, para contemplar em sua institucionalidade tanto o passado quanto o futuro, além do presente; e coordenar-se com as várias dimensões temporais pertinentes a cada um dos Sistemas que compõem a Sociedade. Tal tarefa é premente na intersecção do Direito Ambiental, do Direito do Trabalho e da Responsabilidade Civil, justamente face aos atributos dos problemas sobre os quais devem incidir.

Além disso, é desafiador o estabelecimento da causalidade dos Danos Ambientais, inclusive aqueles relacionados ao Trabalho, e, consequentemente, a sua imputação a um responsável juridicamente definido. Na Sociedade de Risco, esses danos associam-se à dispersão de fontes, sejam concorrentes, sucessivas ou cumulativas, e às atividades de uma multiplicidade de agentes em sinergia (Benjamin, 1998, p. 12-14; Milaré, 2016, p. 83-86; Steigleder, 2017, p. 29 e 174).

O enviesamento do Direito Ambiental à regulação da emissão de poluentes leva-o a perder de vista os efeitos da interação entre múltiplos fatores e seus efeitos sistêmicos sobre o Meio Ambiente, muito distintos das repercussões de cada um deles, isoladamente. Como Edis Milaré (2016, p. 84) aponta de forma percuciente, “[...] muitas emissões, *a priori* inocentes, podem apresentar extraordinário potencial poluidor, em razão de seus efeitos sinérgicos”.

Outrossim, a exigência de certeza e determinação elude a causalidade, e permite que os responsáveis escapem ao dever de responder (Benjamin, 1998, p. 10).

3 Há vasta literatura sobre as consequências danosas da utilização do amianto. Uma compilação oficial de dados de várias fontes encontra-se em dossiê produzido pela Comissão de Meio Ambiente e Desenvolvimento Sustentável da Câmara dos Deputados (Brasil, 2010).

A própria existência do dano pode ser posta em questão, já que a estrutura reticular do Meio Ambiente propicia fenômenos que, ademais de distanciados no tempo em relação às suas fontes, também o são no espaço (Benjamin, 1998, p. 14; Milaré, 2016, p. 83-86).

Padecimentos similares perpassam o Direito Ambiental do Trabalho, em cujo bojo a supervalorização das condutas das vítimas de acidentes de trabalho impede que sejam consideradas as repercussões sinérgicas e multifatoriais dos fatores de risco, nos Ecossistemas Laborais (Silva, 2015).

Não bastasse isso, a ausência de consensos científicos ou sociais, quanto a situações de desequilíbrio ambiental, atrai considerações quanto à possível “normalidade social” de um tal quadro (Benjamin, 1998, p. 14).

Percebe-se, assim, que é preciso expurgar as incompatibilidades da Responsabilidade Civil com a Sociedade complexa vivenciada pela Humanidade (Benjamin, 1998, p. 11). Somente assim haverá o bom funcionamento do Sistema de Responsabilidade Civil no tocante ao Bem Ambiental, qual seja, a efetividade do direito a não ser vítima de danos (Hironaka, 2005, p. 2; Lopez, 2010, p. 110).

Dado que “os riscos globais se tornaram a categoria organizadora central tanto no âmbito público quanto no pessoal” (Beck, 2011, p. 364); a organização pública, em suas várias dimensões, deve dotar-se de aparatos suficientes para tratar deles.

Necessário, assim, incorporar a Incerteza e a Indeterminação no seio do Sistema Jurídico.

Segundo Carvalho (2015, p. 90), a Incerteza em sentido amplo está ligada ao que denomina risco abstrato, que se distingue do risco concreto, de efeitos bem definidos e passíveis de quantificação probabilística.

O risco abstrato, ao reverso, envolve situações de Incerteza em sentido estrito, nas quais há conhecimento acerca de um conjunto de efeitos, mas não há base para atribuição de probabilidades confiáveis a essas decorrências; ambiguidade, na qual há dados para computar as probabilidades de alguns impactos, mas precariedade na sua definição mais ampla e completa; e ignorância, nas quais a precariedade atinge

tanto o conhecimento dos impactos de determinada conduta, quanto de sua probabilidade (Carvalho, 2015, p. 90). Ocorre que a Sociedade de Risco se qualifica justamente pela prevalência desses últimos (Carvalho, 2013, p. 179-187),

A Indeterminação, por seu turno, consiste na incapacidade de levar em conta, no estudo dos fenômenos, todos os elementos capazes de influenciá-los (Wickson; Gillund; Myhr, 2012, p. 177). Trata-se de uma incompletude inerente ao estudo das comunicações entre vários elementos de diversos Sistemas, afetando tanto a definição dos resultados dessas dinâmicas, quanto as suas probabilidades (Wickson; Gillund; Myhr, 2012, p. 177).

Morin (2005, p. 76), baseado no Teorema de Incompletude de Kurt Gödel, aponta que nenhum Sistema é capaz de explicar-se e demonstrar-se totalmente, e todo Metassistema que se constitua para colmatar essa brecha padecerá da mesma característica, numa regressão *ad Infinitum*.

Percebe-se, assim, que as categorias Incerteza e Indeterminação guardam pertinência com o perfil dos Danos Ambientais relacionados ao Trabalho, sobre os quais operará o Sistema de Responsabilidade Civil em comunicação com os Sistemas de Direito Ambiental e Direito do Trabalho, que gerarão a estrutura da Responsabilidade Civil Ambiental do Trabalho.

Esses Sistemas precisam contar com ferramentas habilitadas para decodificar as comunicações sinalizadas com esses traços; pois, do contrário, serão incapazes de entregar aos demais Sistemas sociais as comunicações que deles se esperam. Como corolário, a Sociedade precisará alojar, em seu seio, danos que significam violações de grave magnitude a direitos, as quais, em face de seu caráter destrutivo, são de impossível assimilação pelo próprio Sistema Jurídico.

O próximo item abordará três elementos que podem desempenhar papéis relevantes para esse desiderato, a saber, as Lógicas Não Aristotélicas, a Causalidade Complexa, e a Neguentropia.

Desde logo, contudo, reputa-se interessante apresentar dois pontos em comum dos quais são dotados, à guisa de introdução às referidas ca-

tegorias; visto serem relevantes para a consecução dos objetivos deste artigo.

O primeiro ponto é o caráter transdisciplinar do instrumental conceitual referido.

Segundo Belchior (2019, p. 86 e 87), os conhecimentos dessa natureza transitam entre as disciplinas científicas e filosóficas, estando, ao mesmo tempo, além delas, ao abarcar simultaneamente diversos níveis da realidade. Ou seja, nos termos da Teoria dos Sistemas, tais campos do conhecimento geram comunicações que transitam entre variados Sistemas, através de múltiplos acoplamentos estruturais. Cada Sistema as decodificará a partir de sua própria estrutura operativa, e gerará novas estruturas a partir delas, incrementando sua complexidade.

Outro traço comum das ferramentas teóricas, a serem abordadas a seguir, é justamente a sua relação com a Complexidade, atributo que caracteriza os Sistemas Complexos. Trata-se de “[...] sistemas formados por um número considerável de partes heterogêneas que, ao interagirem entre si e com o seu ambiente, dão origem a padrões emergentes e auto-organizados, em processos não lineares” (Folloni, 2016, p. 71).

Os Ecossistemas, os Biomas, os organismos vivos e a Sociedade - constituída que é por modalidades peculiares de organismos vivos, quais sejam, os Seres Humanos, que entre si se comunicam e tecem relações de interdependência - ostentam perfis dotados dessas características, assim como os Subsistemas a partir dos quais todos eles se organizam. Por essa razão, as categorias da Teoria da Complexidade, campo de estudos destinado a tais Sistemas, apresentam força explicativa para diversos fenômenos que resultam da circulação de informações entre eles (Belchior, 2019, p. 66-69).

A Complexidade apresenta estreita conexão com a Transdisciplinariedade. Afinal, é-lhe inerente a concepção multidimensional de quaisquer fenômenos, assim como a ideia de que toda visão parcelada seja pobre (Morin, 2005, p. 69). As abordagens multidimensionais são mais abrangentes e favoráveis à produção de explicações sobre os impactos de realidades dinâmicas e multifacetárias (Wickson; Gillund; Myhr, 2012, p. 177).

Além disso, a Incerteza e a Indeterminação são também próprias à Complexidade, cuja consciência “[...] nos faz compreender que jamais poderemos escapar da incerteza e que jamais poderemos ter um saber total” (Morin, 2005, p. 69).

Conforme apontam Wickson, Gillund e Myhr (2012, p. 175), baseados em Ilya Prigogine, a imprevisibilidade caracteriza fundamentalmente a Complexidade, e a interferência em Sistemas dessa natureza tem potencial de gerar consequências novas, sem precedentes.

Desse modo, e como já aludido, todas essas características tornam a Complexidade, e o conhecimento construído a seu respeito, poderosas chaves de análise para iluminar a atuação do Direito.

Efetuados esses esclarecimentos introdutórios sobre a natureza das ferramentas teóricas a serem discutidas a seguir; o próximo item tratará de apresentá-las e conceituá-las, aventando sua possível contribuição para a compreensão dos fenômenos surgidos quando da construção da norma jurídica frente a um problema de Dano Ambiental relacionado ao Trabalho.

3 CONTRIBUIÇÕES TRANSDISCIPLINARES PARA DECODIFICAÇÃO JURÍDICA DA INCERTEZA E DA INDETERMINAÇÃO

3.1 AS LÓGICAS NÃO ARISTOTÉLICAS

O Direito Moderno revela tendência a recorrer à lógica aristotélica, centrada nos princípios da identidade, da diferença e do terceiro excluído, gerando concepções binárias que informam “[...] todo um universo jurídico ordenado em torno de dicotomias que sempre se reiniciam, e nunca faltam” (Ost; Kerchove, 2002, p. 11-12, tradução nossa)⁴.

O arcabouço desses raciocínios impede a compreensão de fenômenos multidimensionais, diante dos quais não cabe uma resposta simples, que impossibilite abarcar uma aparente contradição

⁴ Tradução livre do autor. No original: “*Tout um univers juridique s’ordonnait ainsi autour d’un foissement de dichotomies toujours recommencées, jamais en défaut*”.

entre algo que é e, ao mesmo tempo, não é (Belchior, 2019, p. 84-85). Eles clamam pela linearidade, pela certeza e pela determinação, algo que uma significativa proporção dos casos envolvendo Danos Ambientais relacionados ao Trabalho não poderá oferecer.

O conhecimento mais amplo de tais fenômenos somente ocorre a partir do “terceiro incluído”, o qual conduz a um outro nível da realidade estudada. Tal nível, embora ainda incompleto conforme o Teorema de Gödel, melhor descortina o panorama do campo de estudo (Belchior, 2019, p. 85).

Em diversas situações envolvendo a danosidade ambiental laboral, especialmente naquelas de Incerteza em sentido estrito ou ambiguidade, a solução juridicamente adequada para determinado problema dependerá da construção de um raciocínio que contemple uma gradação de distintas **probabilidades**, quanto a cada conclusão admissível. Em outros casos, de ignorância ou grau mais elevado de Indeterminação, será preciso atingir as conclusões a partir de um conjunto de **possibilidades**.

A insistência nos arquétipos aristotélicos, em quadros como esses, esbarrará na prolação de respostas inadequadas pelo Poder Judiciário, assim entendidas aquelas incompatíveis com as determinações do Ordenamento Jurídico, examinado em seu conjunto.

Diante desse panorama, o recurso às Lógicas Não Aristotélicas pode apresentar-se como solução mais adequada.

Embora haja diversos Sistemas Lógicos erigidos com o objetivo de superar as limitações da lógica aristotélica (por isso o uso da expressão no plural); há dois que são de particular interesse para os problemas envolvendo os Danos Ambientais, relacionados ou não ao Trabalho.

A Lógica Probabilística Bayesiana é um Sistema Lógico, cujos raciocínios comportam graus de crença quanto à confirmação ou negação de um fato, fixados inicialmente a partir das informações disponíveis sobre uma situação concreta, mas atualizados conforme novos dados sejam disponibilizados (Enzweiler, 2019, p. 98-102).

Romano José Enzweiler (2019, p. 101-102) destaca precisamente essas características como valiosas para o Direito, em comparação com outras lógicas probabilísticas, que se valem de informações estatísticas frequenciais, por um lado, ou totalmente abstratas e matemáticas, de outro.

De fato, a norma jurídica carece de construção diante da necessidade de solução de problemas concretos, sem jamais desconsiderar sua inserção no mundo prático, histórico, vinculado às “coisas mesmas”, e não a abstrações (Streck, 2011). Como aponta Lênio Streck, o “ser” do Direito é o “ser no mundo” (*Daseln*), e sua compreensão não parte do nada, mas de uma pré-compreensão emergente da intersubjetividade (Streck, 2011).

É justamente essa condição de “ser no mundo” que abre as portas do Direito para a Transdisciplinariedade (Streck, 2011, p. 319), acoplando-se estruturalmente a outros Sistemas e deles recebendo informações, em busca de efetividade (Zanon, 2019, p. 180-181; Carvalho, 2013, p. 232 e 239). Essas semi-aberturas permitem lançar mão de informações produzidas em instâncias intensamente sintonizadas com os desenvolvimentos técnicos e científicos, a literatura e as pesquisas de ponta (Goes; Engelmann, 2015, p. 172-204).

Já a Lógica *Fuzzy* ou Borrosa consiste em um Sistema Lógico que aspira à formalização do raciocínio aproximado, criando um espaço de análise dotado de classes com limites imprecisos (Enzweiler, 2019, p. 127-128). É a lógica do “talvez” e da “quase-verdade”, a qual propicia embasamento de decisões, em quadros nos quais seja possível aquilatar padrões que permitam classificar as variáveis em um ou mais conjuntos borrosos (Enzweiler, 2019, p. 126-127 e 129).

O conhecimento, neste caso, é produzido a partir de inferências baseadas nos dados disponíveis, e as contingências são posicionadas em uma escala que permita realizar escolhas (Enzweiler, 2019, p. 128).

A Lógica *Fuzzy* assemelha-se à Lógica Bayesiana, em razão de também vincular as operações intelectuais, por ela estruturadas, às informações da situação concreta sob exame, e demandar constante

reexame a partir do aporte de novos dados, emanados da Transdisciplinariedade (Enzweiler, 2019, p. 128).

Todavia, enquanto a Lógica Probabilística lança mão de graus de crença quanto à ocorrência ou não de um fato; a Lógica Possibilística trata de graus de ocorrência do próprio fato (Enzweiler, 2019, p. 128). Desse modo, ela atende situações de Incerteza em sentido estrito e de ignorância, nas quais haja menos bases para um raciocínio probabilístico.

3.2 A CAUSALIDADE COMPLEXA

Conforme aludido anteriormente, o Direito Moderno clama pela linearidade dos raciocínios, enquanto herança da lógica aristotélica que lhe serve de base.

Cuida-se de fator que repercute fortemente na operação do Sistema de Responsabilidade Civil, já que um dos seus requisitos inafastáveis é o nexa causal entre a conduta de um determinado agente e o resultado danoso apreciado (Belchior, 2019, p. 163). Como afirma Benjamin (1998, p. 12), “o paradigma tradicional da responsabilidade civil pressupõe a possibilidade do autor definir de maneira clara e precisa, quase matemática, a estrutura quadrangular dano-nexo causal-causador-vítima”.

Acontece que o Dano Ambiental usualmente resulta “[...] de várias causas concorrentes, simultâneas e sucessivas, dificilmente tendo uma única e linear fonte” (Steigleder, 2017, p. 174). Assim, “[...] a técnica de buscar relações imediatas, diretas e exclusivas entre causa e dano não funcionam devidamente na maioria dos casos” (Amado; Leal, 2018, p. 18, tradução nossa)⁵.

Para que o Sistema da Responsabilidade Civil não esbarre na inefetividade diante de tais situações, pode-se lançar mão das categorias relacionadas à Teoria da Complexidade, campo de estudos dedicado

5 Tradução livre do autor. No original: “*La técnica de buscar relaciones inmediatas, directas y exclusivas entre causa y daño no funcionan debidamente en la mayoría de los supuestos de responsabilidad ambiental*”.

ao conhecimento dos Sistemas Complexos, que, como visto, definem-se, entre outras características, pela não-linearidade.

Essa propriedade implica que o conhecimento dos atributos de um dado conjunto não pode ser obtido pela simples agregação de informações concernentes a cada um de seus elementos, pois sua interação implica o produto, o quociente, o expoente ou o radical das variáveis envolvidas (Holland, 1995, p. 15-19). Como corolário, duas variáveis que estivessem muito próximas, no estado inicial do Sistema, podem encontrar-se extremamente distantes após um lapso temporal de operação do arranjo, ainda que esse tempo seja diminuto (Prigogine, 2002, p. 33-45).

Aliás, a não linearidade tem relação intrínseca com a irreversibilidade das operações dessa natureza, que não apenas são impossíveis de serem desfeitas, como também tornam inviável retrair o percurso do estado do Sistema antes de sua ocorrência (Prigogine, 2002, p. 17-31 e 33-45).

Aos Sistemas Complexos aplica-se bem a metáfora das nuvens e dos relógios, elaborada por Karl Popper. Segundo o autor, os Sistemas estão compreendidos entre dois extremos, um pertinente àqueles desordenados e irregulares, mais ou menos imprevisíveis, à moda das nuvens; e outro, concernente àqueles ordenados, regulares e previsíveis, como os relógios de pêndulo (Popper, 1966, p. 2).

Ocorre que os relógios podem ser desmontados e remontados, sendo o seu funcionamento uma operação reversível. O mesmo, todavia, não ocorre com as nuvens, cujo comportamento é resultado de um amplo número de variáveis em interação – em outras palavras, ele **emerge**. Não é possível restaurar o estado das nuvens nos exatos moldes nos quais estava em um intervalo de tempo anterior. A seta do tempo tem um sentido definido, conforme as palavras de Ilya Prigogine (2002, p. 17-31).

O comportamento caótico dos componentes dos Sistemas Complexos, todavia, não é incompatível com sua organização, por meio da construção de estruturas que habilitem o Sistema a perdurar no

tempo. Cuida-se de um “equilíbrio em desequilíbrio”, mantido graças à comunicação com a realidade exterior através de barreiras semi-permeáveis, as quais permitem ao Sistema selecionar as comunicações que melhor sirvam à manutenção de suas estruturas internas, ou à criação de outras novas (Holland, 1995).

A Emergência, mencionada anteriormente, é outra característica dos Sistemas Complexos. Trata-se de um fenômeno que consiste no surgimento de novas características em meio ao processo de auto-organização, através da interação dos componentes do Sistema, e que não se confunde com a atuação de cada uma das partes isoladamente (Folloni, 2016, p. 51).

Esse fenômeno tem estreita relação com a Resiliência, qualidade de Sistemas Complexos representativa de uma síntese entre estabilidade e dinâmica (Busbacher, 2014, p. 12). Ela indica a capacidade de manutenção das características essenciais de estrutura e função no Sistema, mesmo após a ocorrência de reorganizações (Busbacher, 2014, p. 12).

Ou seja, dada a sua Resiliência, os Sistemas Complexos podem manter as suas Emergências, mesmo que se modifiquem os intercâmbios entre seus componentes. Eles podem reorganizar-se para responder a informações vindas de seu exterior, mudando suas estruturas para que o “produto” se mantenha. Ou, em outros casos, o limiar de Resiliência pode ser ultrapassado, de modo que a reorganização seja total e implique novas Emergências (situação denominada de Ponto de Mutação ou *Turning Point*).

O Dano Ambiental representa um desequilíbrio ecossistêmico, ou seja, a organização do Ecossistema em condições distintas daquelas existentes anteriormente, com perda ou redução das propriedades capazes de sustentar a vida em suas diversas formas (Steigleder, 2017, p. 17-24).

Assim, ele pode ser compreendido como uma Emergência, resultante das informações recebidas pelo Sistema a partir de seu entorno, que engendraram processos que superaram sua Resiliência.

Essas informações podem ser reconduzidas a outros Sistemas Complexos (como, por exemplo, uma organização empresarial ou uma rede de empresas) em acoplamento com o Ecossistema, e à identificação de suas partes componentes.

Do ponto de vista da Teoria da Complexidade, é o bastante para compreensão do fenômeno danoso. Não há necessidade, ou sequer possibilidade (em razão da “seta do tempo”), de retomar todo o *iter* causal de um desequilíbrio ambiental, e especificar quais condutas de cada agente contribuíram para tanto. O que vale “[...] são os processos em jogo (Belchior, 2019, p. 69).

Esse campo de estudos não preclui o conhecimento das partes componentes dos Sistemas Complexos, e das propriedades de cada uma que se espelham na totalidade, e vice-versa; mas aceita que a compreensão total de qualquer fenômeno é uma impossibilidade (Morin, 2005, p. 69 e 75; Belchior, 2019, p. 57 e 85).

Trata-se, assim, de uma nova possibilidade de ressignificação para a causalidade dos Danos Ambientais e, em especial, para a solidariedade de seus causadores, necessária para a efetividade da Responsabilidade Civil Ambiental (Leal, 2016, p. 28).

3.3 A NEGUENTROPIA

Consoante apontado no item anterior, o conhecimento dos processos não lineares em ocorrência em determinados Sistemas Complexos, ou em sua interação, é essencial para a compreensão desses Sistemas. As realidades complexas são constituídas por recorrentes organizações, reorganizações, estruturações, reestruturações, construções e desconstruções (Belchior, 2019, p. 69).

Importante, assim, que o Sistema Jurídico possa lançar mão das categorias relacionadas à ordem e à desordem nos Sistemas Complexos, dos quais eventualmente emergja uma configuração danosa à conservação e reprodução da vida em seu seio. Duas dessas categorias são de fundamental importância: a Entropia e a Neguentropia.

A Entropia é a tendência, existente no bojo de um Sistema, à prevalência da desordem sobre a ordem, evidenciada pelas equações da Termodinâmica (Morin, 2005, p. 26). A Neguentropia, por seu turno, é a prevalência da ordem sobre a desordem, a partir do aporte de informações, através das quais o Sistema organizará as estruturas necessárias para sua preservação no tempo (Morin, 2005, p. 26-27).

Percebe-se, assim, que, como a Entropia é uma tendência natural, de ordem física, sua inversão somente se dá a partir da abertura dos Sistemas para intercâmbio de informações, selecionadas através da semi-permeabilidade das barreiras que os separam dos seus entornos (Holland, 1995). Mediante tal intercâmbio, os sistemas caóticos tendem a estabilizar-se e produzir o equilíbrio no desequilíbrio, vale dizer, estruturas que dissipam energia e, por isso, necessitam de seu aporte constante (Prigogine, 2002).

Por outro lado, um intercâmbio insuficiente conduz à prevalência da Entropia, à superação da Resiliência e ao colapso do Sistema, o qual, ao organizar-se, terá propriedades distintas daquelas anteriormente existentes.

É justamente nesse ponto a relevância das categorias suscitadas, no tocante à Responsabilidade Civil Ambiental, relacionada ou não ao Trabalho.

Conforme já referido anteriormente, o tempo tem um sentido definido, e configurações complexas, propícias à vida, podem ser perdidas definitivamente em situações de perturbação do equilíbrio ambiental e dos processos ecossistêmicos. Desse modo, o Sistema de Responsabilidade Civil necessita atuar, precipuamente, de modo preventivo, voltado à adoção de medidas destinadas a afastar riscos ambientais intoleráveis, assim entendidos aqueles potencialmente catastróficos (Carvalho, 2013, p. 100, 187 e 198-232; Kirtschig, 2021).

Também já foi aludido que a atividade econômica pressupõe intensa interação dos agentes econômicos com os Ecossistemas, sendo a separação entre economia e natureza uma construção artificial, produto da Modernidade (Derani, 2008; Steigleder, 2017). O Ecos-

sistema Laboral é, essencialmente, uma construção artificial voltada à exploração da atividade humana com intuito lucrativo, integrada aos demais Ecossistemas, com os quais mantém constante troca de informações.

Assim sendo, para que a prevenção de danos seja efetiva, as estruturas construídas com esse objetivo, pelos agentes econômicos, devem ter caráter neguentrópico, ou seja, ser suficientemente organizadas e dotadas de informações para assegurar que a atividade empresarial não resulte em perturbações funcionais nos Ecossistemas, e em prejuízo à vida que neles se organiza.

É o caso das medidas voltadas a assegurar um ambiente laboral seguro e equilibrado, exigíveis dos empregadores e outros tomadores da atividade humana, a partir de um arcabouço jurídico que inclui disposições constitucionais, como os artigos 6º e 7º, XXII da Constituição de 1988; tratados internacionais como a Convenção 155 da Organização Internacional do Trabalho; textos legais, como o artigo 157 da Consolidação das Leis do Trabalho; e infralegais, como as Normas Regulamentadoras expedidas pelo Ministério do Trabalho e Emprego (Gemignani; Gemignani, 2011, p. 210-214).

Na Sociedade de Risco, esse conjunto deve ter a leitura complexificada, e verificado o seu caráter neguentrópico, a fim de assegurar a preservação da vida e dignidade do Trabalhador que nele atua. Caso isso não ocorra, será o papel da Responsabilidade Civil Ambiental, em sua modalidade preventiva, nortear a atuação do Direito para que a correção seja exigida e efetivada, antes que os desequilíbrios ecossistêmicos ocorram.

Nesse sentido, a existência de uma estrutura preventiva acanhada, destituída dos elementos demandados pelo estado da arte das pesquisas científicas nas áreas concernentes aos fatores de risco existentes nos Ecossistemas Laborais, inclusive quanto aos efeitos de sua interação e sinergia, será um indicativo de insuficiência desse caráter neguentrópico.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

À guisa de considerações finais, aponta-se que as Lógicas Não Aristotélicas, com destaque para a Lógica Probabilística Bayesiana e a Lógica Possibilística *Fuzzy* oferecem critérios para que a probabilidade ou a possibilidade de que determinada conduta ou agente tenha contribuído para um Dano Ambiental relacionado ao Trabalho, ou venha a contribuir para tal, possa proporcionar o acionamento do Subsistema de Responsabilidade Civil. Isso ocorre, ainda que as situações apontem para a Incerteza e a Indeterminação quanto à conduta, seus autores, à cadeia causal, ou mesmo à efetiva existência do Dano.

Acrescente-se que esses dois Sistemas Lógicos tomam em consideração as informações do caso concreto e suas atualizações, sendo, por isso, ferramentas que se amoldam à hermenêutica jurídica.

Em relação à Causalidade Complexa, verifica-se que a Teoria da Complexidade oferece categorias aptas à construção de uma resposta jurídica efetiva, em condições de dificuldades para retrair a multiplicidade de eventos e agentes em interação, a fim de estabelecer o nexo causal de um Dano Ambiental, relacionado ou não ao Trabalho. Tal campo teórico permite compreender os fenômenos e decidir a seu respeito, sem que seja necessário afastar completamente a Incerteza e a Indeterminação inerentes aos processos envolvendo intercâmbios e processos entre múltiplas partes, de forma reflexiva, recursiva e simultânea.

A Neguentropia, por seu turno, proporciona um novo olhar sobre a atividade econômica, e os Danos Ambientais a ela relacionados. Ela oferece um critério para avaliar a diligência das organizações empresariais na manutenção de Ecossistemas Laborais equilibrados, a partir da complexidade, sofisticação e abrangência das estruturas voltadas à detecção e enfrentamento de riscos ambientais produzidos por suas atividades.

Trata-se de critério que se amolda com precisão à modalidade preventiva de Responsabilidade Civil Ambiental, voltada a evitar que os danos ocorram; já que, precisamente em razão da entropia e da

complexidade dos Ecossistemas Laborais, os efeitos de desequilíbrios ambientais, provocados pela atividade econômica, tendem a ser irreversíveis.

REFERÊNCIAS

AMADO, Juan Antonio Garcia; LEAL, Virgínia de Carvalho. Daño ambiental y encrucijadas de la teoria del derecho de daños. **Revista Brasileira de Direito**, Passo Fundo, v. 14, n. 2, p. 7-21, maio/ago. 2018.

AMARAL, Francisco. Racionalidade e sistema no Direito Civil brasileiro. **Revista de Informação Legislativa**, Brasília, ano 31, n. 121, p. 233-243, jan./mar. 1994.

BECK, Ulrich. A reinvenção da política: rumo a uma teoria da modernização reflexiva. In: BECK, Ulrich; GIDDENS, Anthony; LASH, Scott. **Modernização reflexiva**: política, tradição e estética na ordem social moderna. Tradução: Magda Lopes. São Paulo: Editora Unesp, 1995. p. 11-72. Título original: Reflexive Modernization.

BECK, Ulrich. **Sociedade de risco**: rumo a uma outra modernidade. Tradução: Sebastião Nascimento. São Paulo: Editora 34, 2011. Título original: Risikogesellschaft. Auf dem Weg In eine andere Moderne.

BELCHIOR, Germana Parente Neiva. **Fundamentos epistemológicos do direito ambiental**. 2. ed. Rio de Janeiro: Lumen Juris, 2019.

BENJAMIN, Antônio Herman de Vasconcelos e. A responsabilidade civil pelo dano ambiental no direito brasileiro a as lições do direito comparado. **Revista de Direito Ambiental**, São Paulo, v. 3, n. 9, São Paulo, p. 5-52. jan./mar. 1998.

BOFF, Leonardo. **Sustentabilidade**: o que é: o que não é. 2. ed. Rio de Janeiro: Vozes, 2013.

BRASIL. Câmara dos Deputados. Comissão de Meio Ambiente e Desenvolvimento Sustentável. **Dossiê Amianto Brasil**: relatório do grupo de trabalho da Comissão de Meio Ambiente e Desenvolvimento Sustentável.

vel da Câmara dos Deputados destinado à análise das implicações do uso do amianto no Brasil. Brasília: Câmara dos Deputados, 2010. Disponível em: https://www.camara.leg.br/proposicoesWeb/prop_mostrarintegra;jsessionid=6D7A48F5E37BF9E0890451F24A3A6917.node1?-codteor=769516&filename=REL+1/2010+CMADS. Acesso em: 07 jul. 2023.

BUSCHBACHER, Robert. A teoria da resiliência e os sistemas socioecológicos: como se preparar para um futuro imprevisível? **Boletim Regional, Urbano e Ambiental do IPEA**, n. 9, p. 12-24, jan./jun. 2014.

CADERMATORI, Luiz Henrique Urquhart; DUARTE, Francisco Carlos. **Hermenêutica e argumentação neoconstitucional**. São Paulo: Atlas, 2009.

CANARIS, Claus-Wilhem. **Pensamento sistemático e conceito de sistema na ciência do direito**. Tradução: A. Menezes Cordeiro. Lisboa: Fundação Calouste-Gulbenkian, 2002. Título original: Systemdenken und Systembegriff In der Jurisprudenz.

CARVALHO, Délton Winter. **Dano ambiental futuro**: a responsabilização civil pelo risco ambiental. 2 ed. rev. atual. e amp. Porto Alegre: Livraria do Advogado, 2013.

CARVALHO, Délton Winter. **Desastres ambientais e sua regulação jurídica**: deveres de prevenção, resposta e compensação ambiental. São Paulo: Revista dos Tribunais, 2015.

CRUZ, Paulo Márcio. **Política, poder, ideologia e estado contemporâneo**. Curitiba: Juruá, 2009.

DERANI, Cristiane. **Direito ambiental econômico**. 3. ed. São Paulo: Saraiva, 2008.

ENZWEILER, Romano José. **Responsabilidade civil por dano ao meio ambiente**: da probabilidade pela perda da chance à possibilidade pela aplicação da lógica fuzzy. 2019. Tese (Doutorado em Ciência Jurídica) – Universidade do Vale do Itajaí e Universidad de Alicante, Itajaí, 2019. Disponível em: <https://www.univali.br/Lists/TrabalhosDouto->

rado/Attachments/316/TESE%20-%20ROMANO%20JOS%C3%89%20ENZWEILER%20-%20TOTAL.pdf. Acesso em: 01 set. 2023.

FOLLONI, A. **Introdução à Teoria da Complexidade**. Curitiba: ABDR, 2016.

GEMIGNANI, Tereza Aparecida Asta; GEMIGNANI, Daniel. Meio ambiente de trabalho: precaução e prevenção - princípios norteadores de um novo padrão normativo. **Revista do Tribunal Regional do Trabalho da 3ª Região**, Belo Horizonte, v. 54, n.84, p. 199-217, jul./dez. 2011.

GOES, Maurício de Carvalho; ENGELMANN, Wilson. **Direito das nanotecnologias e o meio ambiente do trabalho**. Porto Alegre: Livraria do Advogado, 2015.

HIRONAKA, Giselda Maria F. Novaes. **Responsabilidade pressuposta**. Belo Horizonte: Del Rey, 2005.

HOLLAND, John. **Hidden order**: how adaptation builds complexity. Reading: Helix, 1995.

KIRTSCHIG, Guilherme. **Responsabilidade civil preventiva e meio ambiente do trabalho**. Rio de Janeiro: Lumen Juris, 2021.

LEAL, Virgínia de Carvalho Leite. Flexibilización y causalidade: la carga de la prueba em los supuestos de daños medioambientales. **Revista Juris Poiesis**, Rio de Janeiro, ano 19, n. 20, p. 23-36, jun./set. 2016.

LEITE, José Rubens Morato. **Dano ambiental**: do individual ao coletivo extrapatrimonial. São Paulo: Revista dos Tribunais, 2000.

LOPEZ, Teresa Ancona. **Princípio da precaução e evolução da responsabilidade civil**. São Paulo: Quartier Latin, 2010.

LUHMANN, Niklas. **Social systems**. Tradução: John Bednarz Jr. e Dirk Baecker. Stanford: Stanford University Press, 1995. Título original: *Soziale Systeme: Grundriss elner allgemeinen Theorie*.

MARANHÃO, Ney. Meio ambiente do trabalho: descrição jurídico-conceitual. **Revista Direitos, trabalho e política social**, Cuiabá, v. 2, n. 3, p. 80-117, jul./dez. 2016.

MILARÉ, Edis. **Reação jurídica à danosidade ambiental**: contribuição para o delineamento de um microssistema de responsabilidade. 2016. Tese (Doutorado em Direito) – Pontifícia Universidade Católica de São Paulo, São Paulo, 2016. Disponível em <https://repositorio.pucsp.br/jspui/handle/handle/18874>. Acesso em: 28.abr. 2022.

MORIN, Edgar. **Introdução ao pensamento complexo**. Tradução: Eliane Lisboa. Porto Alegre: Sulina, 2005. Título original: Introduction a la pensée complexe.

MORIN, Edgar. **O método 1**: a natureza da natureza. Tradução: Ilana Heineberg. Porto Alegre: Editora Sulina, 2016. Título original: La méthode 1. La nature de la nature.

NEVES, Antônio Castanheira. **Metodologia jurídica**: problemas fundamentais. Coimbra: Coimbra Editora, 1993.

OLIVEIRA, Sebastião Geraldo de. **Proteção jurídica à saúde do trabalhador**. 4. ed. São Paulo: LTr, 2002.

OST, François. **O tempo do direito**. Tradução: Élcio Fernandes. Bauru: Edusp. 2005. Título original: Le temps du droit.

OST, François; KERCHOVE, Michel van de. **De la pyramide au reseau?**: pour une théorie dialectique di droit. Bruxelas: St. Louis, 2002.

PADILHA, Norma Sueli. O equilíbrio do meio ambiente do trabalho: direito fundamental do trabalhador e de espaço interdisciplinar entre o direito do trabalho e o direito ambiental. **Revista do TST**, Brasília, v. 77, n. 4, p. 231-258, out./dez. 2011.

PECES-BARBA MARTÍNEZ, Gregório. **Curso de derechos fundamentales**: teoría general. Madrid: Universidad Carlos III, 2009.

POPPER, Karl Raimund. **Of clouds and clocks**: an approach to the problem of rationality and the freedom of man. St. Louis: Washington University, 1966.

PRIGOGINE, Ilya. **As leis do caos**. Tradução: Roberto Leal Ferreira. São Paulo: Editora UNESP, 2002. Título original: Le leggi del caos.

SANTOS, Boaventura de Souza. **Construindo as epistemologias do sul**. v. 1. Buenos Aires: CLACSO, 2018.

SILVA, Alessandro da. Ato inseguro, culpabilização das vítimas e o papel do nexo de causalidade na responsabilidade por acidentes do trabalho. In: FELICIANO, Guilherme Guimarães *et al.* **Direito ambiental do trabalho**: apontamentos para uma teoria geral. v. 2. São Paulo: LTr, 2015, p. 465-477.

SILVA, José Afonso da. **Direito Constitucional Ambiental**. 8.ed. São Paulo: Malheiros, 2010.

SOUZA, Maria Cláudia da Silva Antunes de. Reflexões sobre o limite e o dano ambiental. In: CAMPELLO, Livia Geigher Bosio; SOUZA, Maria Cláudia da Silva Antunes de; PADILHA, Norma Sueli. **Direito ambiental no século XXI**: efetividade e desafios. Curitiba: Clássica, 2013.

STEIGLEDER, Anneliese Monteiro. **Responsabilidade civil ambiental**: as dimensões do dano ambiental no direito brasileiro. 3. ed. rev. e atual. Porto Alegre: Livraria do Advogado, 2017.

STRECK, Lênio Luiz; MORAIS, José Luiz Bolzan de. **Ciência política e teoria do estado**. 8. ed. Porto Alegre: Livraria do Advogado, 2014.

STRECK, Lênio Luiz. **Verdade e consenso**: constituição, hermenêutica e teorias discursivas. 4. ed. São Paulo: Saraiva, 2011.

WICKSON, Fern; GILLUND, Froydis; MYHR, Anne Ingeborg. Tratando as nanopartículas com precaução: reconhecendo a incerteza qualitativa na avaliação científica do risco. **Política e Sociedade**, Florianópolis, v. 11, n. 20, p. 171-204, abr. 2012.

ZANON JÚNIOR, Orlando Luiz. **Teoria complexa do direito**. 3. ed. rev. e amp. São Paulo: Tirant lo Blanch, 2019.