

# DANO AMBIENTAL TRABALHISTA E A FORÇA PROBATÓRIA DOS ESTUDOS EPIDEMIOLÓGICOS SOBRE CÂNCER OCUPACIONAL

## *ENVIRONMENTAL LABOR DAMAGE AND THE PROBATIVE VALUE OF EPIDEMIOLOGICAL STUDIES ABOUT OCCUPATIONAL CANCER*

Júlio César de Aguiar \*

André Magalhães Pessoa \*\*

**SUMÁRIO:** Introdução. 1 Referencial teórico, estudos epidemiológicos e identificação de agentes cancerígenos. 1.1 Provas diretas e presunções: um breve referencial teórico. 1.2 Estudos epidemiológicos e seus delineamentos. 1.2.1 Estudos ecológicos ou agregados. 1.2.2 Estudos transversais ou seccionais. 1.2.3 Estudos de coorte. 1.2.4 Estudos de caso-controle. 1.2.5 Estudos de intervenção (Ensaio clínico). 1.2.6 Metanálise. 1.3 Estudos epidemiológicos que relacionam exposições ocupacionais e risco de câncer. 1.4 Identificação de substâncias cancerígenas: International Agency for Research on Cancer (IARC), Carcinogen Exposure (CAREX), Lista Nacional de Agentes Cancerígenos para Humanos (LINACH) e Nexo Técnico Epidemiológico (NTEP). 2 A força probatória dos resultados de estudos epidemiológicos que relacionam exposições ocupacionais e risco de câncer. Conclusão. Referências.

**RESUMO:** O propósito deste artigo é analisar a força probatória dos estudos epidemiológicos que relacionam câncer a exposições ocupacionais específicas, em especial para a demonstração do nexo de causalidade entre a atividade laboral e o adoecimento. Para alcançar essa finalidade, utilizou-se como fonte de pesquisa a teoria geral da prova e estudos epidemiológicos sobre o câncer ocupacional. Foi necessário examinar o sistema de provas diretas e por indícios, à luz do explanacionismo, valendo-se do método da inferência para melhor explicação. Ao final, foi analisado o potencial probatório dos estudos epidemiológicos nas ações judiciais para tutela de direitos decorrentes das relações de trabalho.

**Palavras-chave:** Câncer ocupacional. Estudos epidemiológicos. Força probatória.

\* Doutor em Direito pela Universidade Federal de Santa Catarina e PhD in Law pela University of Aberdeen, UK. Bacharel em Direito e mestre em Filosofia pela Universidade Federal de Goiás. Professor da Graduação e do Mestrado em Direito da Universidade Católica de Brasília, atuando na linha de pesquisa Direito, Ciências, Instituições e Desenvolvimento. Procurador da Fazenda Nacional, atuando na Consultoria de Assuntos Financeiros do Ministério da Fazenda. Seus interesses acadêmicos atuais concentram-se nos seguintes temas: Direito como Sistema de Práticas Culturais, Análise Comportamental do Direito, Análise Econômica do Direito, Direito como Sistema Complexo Evolutivo, Sociologia da Ciência do Direito, Filosofia do Direito, Hermenêutica e Argumentação Jurídica, Direito como Comportamento Verbal, Direito como Sistema Social Autopoietico, Sistemas Sociais, Pensamento Social de Niklas Luhmann.

\*\* Procurador do Ministério Público do Trabalho. Mestrando em Direito pela Universidade Católica de Brasília. Especialista em Direito e Processo do Trabalho pela Universidade Federal da Bahia e em Direito Administrativo Disciplinar pela Universidade de Fortaleza. Foi Procurador da Fazenda Nacional e Auditor-Fiscal do Trabalho.

Artigo recebido em 25/06/2018 e aceito em 09/07/2018.

**Como citar:** AGUIAR, Júlio César de; PESSOA, André Magalhães. Dano ambiental trabalhista e a força probatória dos estudos epidemiológicos sobre câncer ocupacional.

**Revista de Estudos Jurídicos UNESP**, Franca, ano 22, n. 35, p. 485 jan/jun.

Disponível em: <<https://ojs.franca.unesp.br/index.php/estudosjuridicosunesp/issue/archive>>.

**ABSTRACT:** *The purpose of this article is to analyze the probative value of epidemiological studies that relate cancer to specific occupational exposures, especially for demonstrating the causal relation between work activity and illness. To achieve this goal, the general theory of evidence and epidemiological studies about occupational cancer were used as the research source. It was necessary to examine the system of direct evidence and circumstantial evidence, based on the explanationism, using the method of the inference to the best explanation. At the end, it was analyzed the probative potential of epidemiological studies in the actions to protect labour rights.*

**Keywords:** *Cancer occupational. Epidemiological studies. Probative value.*

## INTRODUÇÃO

O trabalho tem por objetivo analisar a força probatória dos estudos epidemiológicos que relacionam certos tipos de câncer a atividades ocupacionais ou condições ambientais específicas, identificando formas possíveis de utilização dos achados dessas pesquisas como elementos probatórios para a demonstrar a relação entre a atividade laboral e o adoecimento.

Para essa finalidade, faz-se uma busca de subsídios para, diante da multiplicidade de fontes de informações e estudos científicos na área de saúde hoje existentes, e considerando o desenvolvimento doutrinário e jurisprudencial acerca da teoria da prova, analisar a força probatória desses achados, identificando formas possíveis de utilização dessas evidências para a demonstração do nexos de causalidade entre a atividade ocupacional e a doença que acarreta o dano ambiental trabalhista suposto.

## 1 REFERENCIAL TEÓRICO, ESTUDOS EPIDEMIOLÓGICOS E IDENTIFICAÇÃO DE AGENTES CANCERÍGENOS

Para atingir o escopo deste trabalho, exposto nas notas introdutórias, é necessário iniciar a avaliação dos estudos epidemiológicos com base em referencial teórico básico de epidemiologia, para a mínima compreensão da relevância e metodologia utilizadas na pesquisa, bem como um arcabouço teórico acerca da teoria da prova, de forma a identificar o valor probatório que pode ser conferido aos estudos científicos em questão.

Partindo-se da premissa de que o Direito tem como seu objeto de conhecimento não a norma em si, mas a conduta humana sob o enfoque da norma, ou seja, a conduta humana em interferência intersubjetiva, interpretada sob o conceito da norma jurídica (COSSIO, 1954), este trabalho buscará identificar qual o adequado comportamento do operador do direito na utilização de estudos epidemiológicos para a prova da existência

de nexos de causalidade entre determinadas atividades ocupacionais e o desenvolvimento de câncer.

## **1.1 Provas diretas e presunções: um breve referencial teórico**

A prova é a atividade de comparação entre uma afirmação sobre certos fatos e a realidade, visando a formar a convicção de uma pessoa, como assinala Domínguez (1969). No caso da prova em juízo, o julgador é o destinatário da prova. Tendo o juiz a incumbência de dar resposta à controvérsia de forma motivada, e formando sua convicção com sujeição à lógica e à razão, a parte tem a oportunidade de convencê-lo que a sua versão corresponde à realidade. Se a parte tem razão, mas não demonstra, não alcançará um resultado processualmente favorável (MARTÍN, 2015)

Conquanto seja comumente afirmado que o juiz é o destinatário da prova, há muitas outras hipóteses em que o destinatário da prova é outra pessoa ou grupo. A título ilustrativo, podemos citar: o membro do Ministério Público na coleta de provas em um inquérito civil, para formação de sua convicção e análise das providências pertinentes; o Delegado de Polícia na condução do inquérito policial; a comissão disciplinar e a autoridade administrativa julgadora em um processo administrativo disciplinar; a parte adversa à que produziu a prova, em uma composição extrajudicial, diante dos elementos probatórios que chegou ao conhecimento dos envolvidos em um impasse; membros do legislativo, para demonstração da viabilidade ou inviabilidade de um anteprojeto ou projeto de lei. Outros tantos casos poderiam ser citados, tanto em fases que precedem ao ajuizamento de uma ação, como em situações que sequer são levadas a juízo.

Não obstante, ainda que em procedimentos extrajudiciais, são costumeiramente seguidos, para conferir idoneidade a uma prova ou conjunto probatório, os parâmetros extraídos das regras processuais, pois eventualmente serão utilizados em juízo, além de fornecer parâmetros conceituais relevantes diante de insuficiência ou inexistência de regramentos sobre procedimentos extrajudiciais. Valendo-se de uma das hipóteses exemplificativas anteriores, ao conduzir um inquérito civil, o membro do Ministério Público tende a construir sua convicção e formação do conjunto probatório visando à construção de um conjunto probatório apto a demonstrar a veracidade de eventual afirmação de fatos em juízo, pois, diante da sua convicção da presença de um ato ilícito, para eventual aproveitamento desse arcabouço em um processo judicial, será

necessário o convencimento do magistrado que o conduzirá a respeito da aptidão da prova para confirmar a afirmação que se faz em juízo.

Neste ponto, cumpre realçar a importância da análise do sistema de presunções e desmistificar o entendimento algumas vezes erroneamente propagado de que a prova direta tem valor probatório superior às provas indiretas.

Provas indiretas são aquelas em que a representação do fato a provar é obtida mediante construção lógica: a análise mental parte de um fato conhecido e provado que indica a existência de outro, desconhecido e que se pretende provar; processada logicamente essa informação pode-se chegar, com a certeza necessária ao deslinde da questão, à conclusão da ocorrência ou não do fato probando.

A propósito, Mirabete (2004) destaca a diferença entre a prova direta e a indireta: na prova direta (confissão, testemunho, perícia etc.) o fato é revelado sem a necessidade de qualquer processo lógico construtivo; na prova indireta, a representação do fato se faz por meio de construção lógica: esta é que revela o fato ou circunstância.

O próprio Código de Processo Penal (bem mais garantista que o processo civil), no corpo do qual, por força da adoção do princípio da verdade real, se contempla a livre investigação da prova e o livre convencimento do magistrado (artigo 157<sup>1</sup>), prevê expressamente a validade e a idoneidade, como elemento de convicção, da prova indireta. Por sua vez, o art. 239<sup>2</sup> do referido Código, prevê expressamente a validade do indício, prova tipicamente indireta. Assim, ainda na seara da processualística penal, pode-se afirmar que não há qualquer hierarquia das provas indiciárias em relação às provas diretas, o que não só se extrai dos dispositivos aqui mencionados como está expresso na Exposição de Motivos do Código de Processo Penal, que, em seu item VII, estabelece, em abstrato, o mesmo valor probatório entre as provas diretas e indiretas, não havendo um critério apriorístico para a valoração da prova, que deve ser feita com base no livre convencimento motivado. Noutro falar, a aferição da prova é feita à luz do caso concreto e devidamente motivada, e não com base em hierarquia abstrata dos meios de prova.

---

<sup>1</sup> “Art. 157. O Juiz formará sua convicção pela livre apreciação da prova.”

<sup>2</sup> “Art. 239. Considera-se indício a circunstância conhecida e provada que, tendo relação com o fato, autorize, por indução, concluir-se a existência de outra ou outras circunstâncias.”

A jurisprudência na seara penal, inclusive em julgados do Superior Tribunal de Justiça<sup>3</sup> e do Supremo Tribunal Federal<sup>4</sup>, por seu turno, desde há muito reconhece, em face dessa inexistência de hierarquia entre os meios probatórios em sistemas que se orientam pela busca da verdade real, a possibilidade de se prolatar uma condenação com fundamento em prova indiciária.

Se assim é no Direito Processual Penal, com maior razão – parece intuitivo - deve ser no Processo Civil, tendo em vista que o ramo penal é o mais garantista dentre os ramos jurídicos. Não é à toa que o Código de Processo Civil consagra o princípio da atipicidade das provas e o princípio da persuasão racional na apreciação da prova pelo juiz, não havendo hierarquia entre os meios de prova.

Nesse ponto, quando se estuda a relevância dos indícios na demonstração da veracidade dos fatos afirmados, importante compreender o sistema de presunções na teoria da prova.

Presunção, nas palavras de Dinamarco (2005, p. 113), “é um processo racional do intelecto, pelo qual do conhecimento de um fato infere-se com razoável probabilidade a existência de outro ou o estado de uma pessoa ou coisa”.

A presunção pode ser legal ou simples. Presunção legal é a resultante da atividade do legislador, consagrada em textos legais. A lei estabelece que, a partir de um fato ocorrido, outro fato é presumido. A presunção simples, também denominada presunção judicial ou *hominis*, por sua vez, é uma técnica processual na análise de elementos probatórios, resultante do raciocínio do julgador: conhecido o indício, desenvolve-se o raciocínio e consolida-se a presunção.

---

<sup>3</sup> Confira-se, como ilustração, no Superior Tribunal de Justiça: “1. Se a sentença, bem articulando os fatos postos no processo e atendendo aos requisitos do art. 381, do CPP, conclui pela condenação do réu, não há falar em falta de fundamentação e, muito menos, violação ao art. 93, IX, da CF/88. 2. Vigora no processo penal brasileiro o princípio do livre convencimento, segundo o qual o magistrado, desde que, fundamentadamente, pode decidir pela condenação, ainda que calcada em indícios veementes de prática delituosa. 3. Nos moldes em que delineada a controvérsia, está-se, na verdade, pretendendo revolver material fático-probatório, intento não condizente com a via angusta do habeas corpus. Ordem denegada.”(STJ, HC 15736, 6a Turma, Rel. Min. Fernando Gonçalves, DJ em 23.04.2001, p. 189).

<sup>4</sup> No Supremo Tribunal Federal, v.g.: “Tráfico de entorpecente. Indícios. Inexistência de causa para condenação. Arts. 157 e 239 do CPP. Os indícios, dado ao livre convencimento do Juiz, são equivalentes a qualquer outro meio de prova, pois a certeza pode provir deles. Entretanto, seu uso requer cautela e exige que o nexa com o fato a ser provado seja lógico e próximo. (...)” (STF, HC 70.344/RJ, 2a Turma, Rel. Min. Paulo Brossard, DJ em 22.10.1993).

A respeito, assevera Xavier Leonardo (2004) que as presunções simples são provenientes da experiência humana, ou seja, da apreensão daquilo que ordinariamente acontece. Por meio dessa experiência, estabelece-se uma relação de pertinência entre um fato conhecido, denominado fato indiciário (indício), e outro fato, ao qual se intitula presumido. Desse modo, o magistrado, com base em regras de experiência, avalia que, em face da conclusiva prova a respeito de um determinado fato indiciário, presume-se a ocorrência do fato conjecturado.

Nesse mesmo sentido, Rosito (2007) esclarece que as presunções simples concernem ao direito probatório, pois atuam no procedimento indutivo e na prova indireta. Por sua natureza, as presunções simples, diversamente do que ocorre com as presunções legais (taxativas, pois expressas em lei), são potencialmente ilimitadas, eis que vinculadas aos fatos humanos.

Depreende-se da leitura dos arts. 373, 374, IV e 375 do Código de Processo Civil de 2015 (reproduzindo, em essência, regras já estabelecidas no Código de 1973), que não há espaço para discussão acerca da possibilidade de utilizar ou não as presunções como política processual para o alcance da verdade nos autos. Trata-se de técnica processual válida, com indubitável previsão normativa. Não obstante, o tema ainda não alcançou o devido desenvolvimento doutrinário que permita não apenas sua melhor compreensão, mas também sua adequada aplicação no cotidiano forense, especialmente em processos de grande impacto e elevada complexidade, como é o caso dos que versam sobre direitos metaindividuais.

É certo que o encargo de provar, pela regra do art. 373 do CPC de 2015, reproduzindo similar disposição do código anterior, é atribuído a quem tem o interesse de ver reconhecida a veracidade da alegação apresentada, ou seja, incumbe ao autor a prova da alegação do fato constitutivo de seu direito e ao réu a prova da afirmação de fato impeditivo, modificativo ou extintivo do direito do autor. É possível, contudo, em situações específicas, a distribuição diversa do ônus da prova, mediante decisão fundamentada, com esteio no art. 373, §1º, do novo CPC (regra esta não prevista na codificação processual anterior, embora amplamente debatida na doutrina<sup>5</sup>).

Para a utilização da presunção como técnica processual para a prova da afirmação de um fato, não é necessário que haja essa redistribuição do ônus da prova indicada no art. 373, §1º, do CPC. Cuida-se de método

---

<sup>5</sup> Morello (2001), Carpes (2008) e Cambi (2014), para ficar em alguns exemplos.

perfeitamente aplicável para que a parte detentora do ônus probatório ordinário cumpra a sua incumbência, sendo inclusive vasta sua aplicação nos diversos ramos do direito, incluindo, como enfatizado alhures, o mais garantista deles, qual seja, o penal<sup>6</sup>.

Não há qualquer hierarquia entre as provas denominadas diretas e os meios indiretos de produção probatória, circunstância consecutória do princípio da verdade material, que pressupõe, para a sua inteira realização, a livre investigação e valoração da prova. A diferença reside no fato, realçado por Nardi (2016), de que na prova por indício é necessário um raciocínio inferencial para seguir do fato provado para o fato que se pretende provar, enquanto na prova direta esse raciocínio é dispensável.

Não será apenas uma prova isolada, dentre as existentes, que será analisada para autorizar a conclusão. Todo o conjunto probatório será relevante para se chegar à melhor hipótese (conclusão) pelo julgador, e esse processo entre as evidências e a hipótese é a inferência. Segundo Tabak et al. (2017), a inferência pode ser compreendida como o processo que conduz o julgador das evidências e do conhecimento de mundo (que atuam como o suporte para o conhecimento da verdade) até a determinação dos fatos no ato de julgamento.

A inferência para melhor explicação, que dentre os autores que a desenvolveram ganha destaque Lipton (2004), tem se apresentado como a mais adequada para a formação da presunção simples, ou mesmo para o cotejo de todo o arcabouço probatório (incluindo provas diretas e indiretas).

A inferência para melhor explicação é assim sintetizada por Nardi (2016, p. 10-11):

[...] um método lógico no qual, em primeiro lugar, diante das evidências disponíveis, são criadas as hipóteses que, em tese, explicam essas evidências. Uma vez criadas essas hipóteses, observados determinados critérios, extrai-se a melhor hipótese que explica as evidências disponíveis. Essas

---

<sup>6</sup> Na seara penal, releva conferir a redação do artigo 239 do Código de Processo Penal: “Art. 239. Considera-se indício a circunstância conhecida e provada que, tendo relação com o fato, autorize, por indução, concluir-se a existência de outra ou outras circunstâncias”. Comumente admite-se nos julgados a utilização de fatos indiciários (secundários) para presumir o fato principal. Cite-se, a título ilustrativo: “Tráfico de entorpecente. Indícios. Inexistência de causa para condenação. Arts. 157 e 239 do CPP. [...] Os indícios, dado ao livre convencimento do Juiz, são equivalentes a qualquer outro meio de prova, pois a certeza pode provir deles. Entretanto, seu uso requer cautela e exige que o nexa com o fato a ser provado seja lógico e próximo. [...]” (STF, HC 70.344/RJ, 2ª Turma, Rel. Min. Paulo Brossard, DJ em 22 out. 1993).

evidências, por sua vez, justificam a hipótese explanatória. Há uma circularidade que, entretanto, é benigna.

Independentemente de haver caracterização de prova direta ou evidência que configure elemento indiciário, em verdade, prevalece a ideia de que o valor probatório de uma prova, isoladamente, pode ser reduzido. Como assinala Nardi (2016), para mensurar uma determinada prova em relação a uma hipótese, deve ser considerado o conjunto de evidências, ou seja, a hipótese como um todo deve ser pesada com todas as evidências que ela explica e que a sustentam. E assim, arremata o autor (2016, p. 96), é possível “afastar a dicotomia entre prova direta e prova indireta por indícios, conferindo a ambas um valor probatório aferível em conjunto com as demais evidências disponíveis”.

A propósito, acentuam Tabak et al. (2017, p. 187-188), que “a inferência para melhor explicação é a base para o explanacionismo, uma das mais modernas teorias probatórias atualmente existente. Segundo ela, se ‘E é evidência para a hipótese H’, então H explica E.”

Desse modo, a relação explanatória permite uma forma de pensar o binômio evidência-hipótese. Se é comum partir da evidência para a hipótese (ou seja, tem-se comumente a ideia de que a prova justifica a conclusão), o modelo explanatório inverte esse processo, com ênfase não na análise de certa prova isolada, mas da hipótese à luz do conjunto de evidências (arcabouço probatório). Na relação explanatória, a hipótese explica a evidência ou o conjunto de evidências trazidas ao conhecimento do julgador e, com isso, permite-se uma simbiose entre a relação probatória (a evidência justifica a hipótese) e a relação explanatória (a hipótese explica a evidência). “No linguajar de Lipton, há uma circularidade benigna” (TABAK et al., 2017, p. 187-188).

Para se chegar à mais adequada explicação para o conjunto de evidências, Amaya (2007) propõe a interpretação coerentista em relação à inferência para melhor explicação. Defende a autora que a melhor explicação é extraída por meio de um processo de coerência, que deve ser maximizada seguindo-se uma série de etapas: a) especificação de uma base de coerência, que consiste em um conjunto de hipóteses e evidências sobre o qual a análise da coerência deve prosseguir; b) a construção de um conjunto de contraste, contendo diversas hipóteses alternativas para o caso; c) revisão do conjunto de contraste, seguindo-se a avaliação da coerência de suas hipóteses alternativas; e d) após, seleciona-se a hipótese que melhor satisfaz os critérios de coerência factual.

Salienta Amaya (2007) que essa base de coerência não permanece imutável durante esse processo de maximização da coerência, mas, ao revés, essa base de coerência é transitória, podendo ser alterada no decorrer da tomada de decisão. Aliás, a busca de hipóteses alternativas para o caso leva a modificar a base de coerência de diversas formas, adicionando novos elementos, eliminando outros ou mudando sua interpretação, o que se enquadra bem na dinâmica processual, pois tipicamente evidências e hipóteses tornam-se disponíveis sequencialmente no curso do processo.

Como observa Nardi (2016), a inferência para explicação mais coerente permite compreender que a prova, direta ou indireta, não tem valor apriorístico; o que é sopesado é o conjunto probatório como um todo, e não a prova por si só. Busca-se a hipótese que melhor explica esse conjunto probatório.

Independentemente de haver caracterização de evidência que consista em prova direta ou configure elemento indiciário, em verdade, prevalece a ideia de que o valor probatório de uma prova, isoladamente, pode ser reduzido. Assinala Nardi (2016) que para mensurar uma determinada prova em relação a uma hipótese, deve ser considerado o conjunto de evidências, ou seja, a hipótese como um todo deve ser pesada com todas as evidências que ela explica e que a sustentam. E assim, arremata o autor (2016, p. 96), é possível “afastar a dicotomia entre prova direta e prova indireta por indícios, conferindo a ambas um valor probatório aferível em conjunto com as demais evidências disponíveis”.

Diante desse panorama, o objetivo do trabalho é identificar quando um estudo epidemiológico pode ter uma dessas diferentes características para manuseio como elemento probatório para a demonstração do nexo de causalidade entre a atividade ocupacional e a doença que acarreta o dano ambiental trabalhista suposto.

Para isso, é importante considerar algumas noções de epidemiologia, para compreensão da metodologia e importância dos achados nos estudos epidemiológicos sobre câncer ocupacional.

Quando são reiterados em vários estudos epidemiológicos, esses achados podem ser integrados a bases consolidadas de informações, o que facilita a associação entre a doença e o ambiente laboral. Cite-se, com esse propósito, o sistema internacional de informação sobre exposições ocupacionais a agentes cancerígenos, denominado “Carcinogen Exposure”, resumido pelo acrônimo CAREX, de uso fomentado pela Organização Pan-Americana de Saúde, e os dados consolidados pela

Agência Internacional de Pesquisa sobre o Câncer (*International Agency for Research on Cancer - IARC*), que integra a Organização Mundial de Saúde. No Brasil, tem-se ainda de relevante a Lista Nacional de Agentes Cancerígenos para Humanos (Portaria Interministerial MTE/MS/MPS nº 9, de 7 de outubro de 2014) e o nexó técnico epidemiológico (art. 21-A da Lei n. 8.213/1991), que abrange o nexó técnico profissional ou do trabalho fundamentado nas associações entre patologias e fatores de exposição físicos, químicos e biológicos relacionados a cada doença.

## **1.2 Estudos epidemiológico e seus delineamentos**

De um modo geral, a oportunidade de prevenir doença exige que se tenha conhecimento de sua etiologia ou causa, “para que a exposição a um fator causal ambiental de risco ou para que a cadeia patogênica de um fator causal para o desenvolvimento da doença seja interrompida” (GORDIS, 2010, p. 165). Para essa finalidade, realça-se a importância dos estudos epidemiológicos, cuja finalidade é descrever ou caracterizar o processo saúde-doença, objetivando conhecer o que ocorreu em um certo lapso temporal em que um indivíduo saudável tornou-se um indivíduo doente.

Salienta Gordis (2010) que os profissionais de saúde, nos meios acadêmicos, clínicos e de departamentos de saúde, têm oportunidades de conduzir estudos para identificar a etiologia e riscos atinentes a doenças, para confirmar ou refutar impressões clínicas a respeito da origem das doenças. Enfatiza o aludido autor que os achados decorrentes desses estudos podem ter significativa relevância no fornecimento de informações sobre medidas preventivas, melhor compreensão de suas patogenias e sugerir direções para novas pesquisas. Assim, arremata que o entendimento acerca dos tipos de delineamentos dos estudos usados para investigação epidemiológica, associado à apreciação dos métodos envolvidos, é de fundamental importância para as práticas clínicas e de saúde pública.

Na condução dessas pesquisas, como medida prévia, o pesquisador define se estudará cada indivíduo, particularizado um a um (estudo individuado), geralmente a partir de formulários ou questionários individualizados ou se fará um estudo de uma população (estudo ecológico), como, por exemplo, a partir de uma determinada base de dados. O investigador pode optar por um estudo de caráter instantâneo (denominado transversal ou seccional), no qual a população-alvo é observada em uma única oportunidade, ou um estudo serial, denominado

longitudinal, que impõe um prolongamento temporal na observação ou na experimentação<sup>7</sup>. Também delimita que tipo de interação haverá em relação ao objeto de análise, ou seja, se apenas observará o processo saúde-doença, sem intervir (estudos observacionais), ou se, na condição de investigador, intervirá, como, por exemplo, ao estudar dois grupos, expor um deles a determinado agente ou fator, como uma droga específica, e o outro não (estudos experimentais ou de intervenção). Por fim, o pesquisador poderá fazer um estudo descritivo, cujo objetivo é descrever a doença (comum em doenças ainda pouco conhecidas<sup>8</sup>), ou analítico, que visa a cotejar dois grupos distintos e fazer uma diagnose diferencial entre eles, método comumente adotado para estudos sobre relações causais entre câncer e ambiente de trabalho<sup>9</sup>.

Neste ponto, releva fazer uma breve exposição acerca dos principais delineamentos ou desenhos<sup>10</sup> de pesquisa em epidemiologia.

### 1.2.1 Estudos ecológicos ou agregados

Os estudos ecológicos ou agregados têm como foco as comunidades ou populações, abordando, nos dizeres de Almeida Filho e Rouquayrol (2006, p.172), “áreas geográficas ou blocos de população bem delimitados, analisando comparativamente variáveis globais, quase sempre por meio da correlação entre indicadores de condições de vida e indicadores de situação de saúde”.

Os estudos ecológicos são bem distintos dos individuados, pois não abordam estudos de particularizados, um a um, mas considera como unidade de informações uma comunidade ou população, sendo, portanto,

---

<sup>7</sup> Apontam Almeida Filho e Rouquayrol (2006) que os estudos de intervenção são sempre longitudinais, tendo em conta que, por definição, impõem um seguimento temporal (*follow-up*) dos resultados da intervenção.

<sup>8</sup> O relato de casos é um típico estudo descritivo: a partir de um caso específico ou de uma série de casos, faz-se a descrição de toda a evolução da situação do paciente, abrangendo, v.g., a sintomatologia, os exames realizados, o tratamento eleito e a evolução do paciente.

<sup>9</sup> Tendo em vista o escopo desse trabalho, para maior aprofundamento do exposto no parágrafo em referência, faz-se remissão a Gordis (2010), Almeida Filho e Rouquayrol (2006) e Fletcher et al. (2014).

<sup>10</sup> Almeida Filho e Rouquayrol (2006, p.168) preferem a utilização da terminologia “desenho” ao invés da expressão “delineamento” (também muito utilizado na literatura epidemiológica), entendendo que “delineamento” remete à ideia de “esboço”, algo ainda em desenvolvimento, que não corresponderia à estruturação das estratégias investigatórias em Epidemiologia. Contudo, neste trabalho, os termos em referência serão utilizados indistintamente.

fundamental o acesso a um banco de dados (por exemplo, DATASUS<sup>11</sup>, SINAN<sup>12</sup> e IBGE).

A título ilustrativo, pode-se citar estudo epidemiológico realizado por Pignati et al. (2017), no qual foi realizada, em relação aos municípios do Estado de Mato Grosso, a distribuição espacial de indicadores ambientais (área plantada e consumo de agrotóxicos) e a correlação com indicadores de saúde (intoxicação aguda, subaguda e crônica), apontando como provável causa a toxicidade dos agrotóxicos oriundos das exposições humanas e contaminações ocupacionais, ambientais e alimentares.

---

<sup>11</sup> O Departamento de Informática do Sistema Único de Saúde (DATASUS), dentre outras atribuições de promoção da modernização, por meio da tecnologia da informação para apoio ao Sistema Único de Saúde, administra informações relacionadas a área de saúde, incluindo indicadores, informações epidemiológicas e de morbidade, estatísticas e informações demográficas e informações financeiras (referentes aos recursos do Fundo Nacional de Saúde transferidos aos municípios, aos créditos aos prestadores de serviços de saúde, aos orçamentos públicos de saúde declarados pelos Estados, pelo Distrito Federal e pelos Municípios). Essas bases de dados podem ser consultadas no portal do Datasus. MINISTÉRIO DA SAÚDE. Portal do Datasus. Disponível em: <<http://datasus.saude.gov.br/datasus>>, acesso em 12 jun. 2018.

<sup>12</sup> Sistema de Informação de Agravos de Notificação.

Os estudos ecológicos<sup>13</sup> podem ser (i) investigações de base territorial ou (ii) estudos de agregados institucionais. As investigações de base territorial tomam uma referência geográfica para definir sua unidade de informação (um bairro, um município, uma região, um país etc.). Por sua vez, os estudos de agregados institucionais consideram como sua unidade de informação organizações coletivas, como polos industriais, estabelecimentos comerciais, escolas, penitenciárias etc. (ALMEIDA FILHO e ROUQUAYROL, 2006).

Na análise da correlação entre câncer e atividade ocupacional, os estudos de agregados institucionais podem ter acentuada relevância, em especial o estudo sobre comunidade de trabalhadores de uma indústria ou de segmentos que utilizam métodos ou agentes reputados cancerígenos.

---

<sup>13</sup> Aqui considerados os estudos ecológicos em sentido estrito, abrangendo os desenhos agregados observacionais transversais (cf. Almeida Filho e Rouquayrol, 2006, p. 171-172). Almeida Filho e Rouquayrol (2006, p. 175-181) referem-se a estudos ecológicos em um sentido mais amplo (desenhos ecológicos ou agregados). Salientam que os estudos agregados-observacionais podem ser longitudinais. Cita dentre os estudos agregados observacionais longitudinais os estudos de tendências ou séries temporais (uma mesma área ou população é investigada em momentos distintos do tempo) e os comumente denominados “experimentos naturais”, que são os estudos lastreados na observação de um determinado processo de massa (ex.: uma seca ou uma inundação) ou melhoria de condições de vida (como o advento de alguma política social em certa localidade), atingindo certos grupos, mas não afetando outros segmentos da população. No caso, para a correlação entre os grupos, o grupo afetado seria o grupo experimental, enquanto o outro seria o controle. Almeida Filho e Rouquayrol (2006, p. 177), porém, não concordam com a denominação “experimentos naturais”, pois não haveria uma mudança de condições em um dos grupos que não obedeceu a um planejamento prévio, com intervenção do pesquisador (preferem os autores classificar esses estudos como de coorte de agregados ou de caso-controle de agregados, a depender do método eleito para a pesquisa). Salientam, contudo, que quando houver alguma intervenção do investigador, ainda que com reduzido grau de controle (como a implantação de um sistema de saneamento ou um programa de suplementação alimentar), haverá, de fato, um experimento, conquanto não seja laboratorial e seja dirigido a agregados., quando então caracterizará um desenho do tipo “agregado-intervenção-longitudinal”, os chamados ensaios comunitários.

Exemplo clássico de “experimento natural”, comumente citados nos manuais de epidemiologia, é a pesquisa de John Snow em 1850 sobre a epidemia de cólera em Londres, concluindo pela contaminação da água como fator desencadeador da epidemia, após cotejar a prevalência em pessoas que residiam em zonas onde a água consumida era advinda de poços contaminados por coliformes fecais e em indivíduos residentes em áreas cujos poços não eram abastecidos com água contaminada. Os testes da hipótese do flúor como protetor do esmalte, estudando populações que moram em áreas que recebem água advinda de rio com maior concentração de flúor é outro tradicional exemplo (a propósito dos testes com flúor, v. Dean; Arnold; Elvove, 1942, *apud* TEIXEIRA, 2009).

## 1.2.2 Estudos transversais ou seccionais

Os estudos transversais ou seccionais são investigações epidemiológicas que consistem na observação direta da população-alvo em um mesmo momento. Conforme Almeida Filho e Rouquayrol (2006, p. 180), são “investigações que produzem ‘instantâneos’ da situação de saúde de uma população ou comunidade, com base na avaliação individual do estado de saúde de cada um dos membros do grupo, daí produzindo indicadores globais de saúde para o grupo investigado”. A análise dos dados desses estudos objetiva comparar as proporções de indivíduos acometidos de uma determinada doença entre os expostos e os não-expostos. Segundo Fletcher et al. (2014), é um estudo de prevalência, ou seja, as pessoas de uma população são examinadas para que se verifique a presença da condição de interesse. A fração da população que apresenta a condição constitui a prevalência da doença.

Dessa forma, em uma única oportunidade, coletam-se os dados atinentes ao fator causal suspeito (variável independente) e a doença (variável dependente) da população em análise, buscando-se encontrar a condição de interesse.

Almeida Filho e Rouquayrol (2006, p. 181) identificam cinco subtipos de estudos transversais: “a) estudos de grupos em tratamento; b) inquéritos na atenção primária; c) estudos em populações especiais (escolares, idosos etc.); d) inquéritos domiciliares com identificação direta de caso; e) estudos multifásicos”. São denominados inquéritos quando a principal forma de aferição é um questionário (FLETCHER et al., 2014).

Enfatizam Almeida Filho e Rouquayrol (2006, p. 186) que “salvo exceções muito específicas, as únicas conclusões legítimas derivadas da análise de estudos de prevalência restringem-se a relações de associação, e não de causalidade”. E arrematam (2006, p. 186):

Em termos estatísticos, pode-se, no máximo, estabelecer que a causa suspeita e o efeito encontram-se associados dentro de um certo nível de significância. Caso vinculados à ocorrência de doenças nessa etapa de análise, os fatores de exposição suspeitos passam a ser reconhecidos como fatores de risco em potencial, podendo então tornar-se objeto de estudos com maior potencialidade de produção de conhecimento causal

individual, como os estudos de coorte e de caso-controle, detalhados a seguir.

### 1.2.3 Estudos de coorte

No estudo de coorte reúne-se um grupo de pessoas que tem algo em comum, que são acompanhadas durante um período de tempo, para que seja verificado se ocorrerá uma determinada condição final. Conforme Gordis (2010), nesse tipo de estudo o investigador seleciona um grupo de indivíduos expostos e um grupo de não expostos, acompanhando-os para comparar a incidência da doença (ou da taxa de morte) nos grupos indicados. Salienta que é possível incluir mais de dois grupos<sup>14</sup>. “Se existir associação positiva entre a exposição e a doença, esperaríamos que a proporção de doença entre o grupo exposto (incidência no grupo exposto) seja maior que a proporção de doença entre os não expostos (incidência no grupo não exposto)” (GORDIS, 2010, p. 167). Como sublinham Almeida Filho e Rouquayrol (2006), o estudo de coorte põe em foco uma variável cuja contribuição como fator de risco para determinada doença precisa ser conhecida, avaliada ou confirmada.

Noutro falar, no estudo de coorte, escolhe-se a população-alvo (a coorte) com base na variável independente (o fator de exposição), faz-se o acompanhamento desse grupo ao longo de certo tempo, até chegar ao desfecho (doença, por exemplo).

Os estudos de coorte podem ter como alvo um grupo de membros sadios, para acompanhamento quanto ao surgimento da doença. Por exemplo, diante de um específico fator de exposição, verificar a ocorrência, ou não, de câncer de pulmão até o término do período estudado. Alternativamente, os alvos podem ser membros com doença já diagnosticada, para acompanhamento quanto ao desenvolvimento do desfecho, como a ausência de retorno de sintomas, recidiva, morte etc.

---

<sup>14</sup> Cuida-se de um estudo de incidência. Incidência é a proporção de um grupo de indivíduos inicialmente livres de uma condição final específica (doença, por ex.) e que a desenvolvem após um certo lapso temporal. “A incidência se refere, então, a novos casos da doença que ocorrem em uma população a princípio livre da doença, ou novos desfechos, como sintomas ou complicações, em pacientes com a doença e que inicialmente não tinham esses problemas” (Fletcher et al., 2014, p. 20). Difere-se do estudo de prevalência (transversal ou seccional), pois avalia todos os casos em um único momento (ponto ou período de tempo), não havendo o acompanhamento dos indivíduos no tempo, para aferição do surgimento, ou não, do desfecho de interesse.

O estudo de coorte, como visto, tem um caráter prospectivo, acompanhando a população-alvo no tempo, para aferição do surgimento, ou não, do desfecho de interesse. É possível, contudo, uma modalidade de estudo de coorte denominada retrospectivo ou histórico. A diferença apontada nessa modalidade é a utilização de dados históricos do passado para que o estudo consiga obter resultados de forma mais célere. Acentuam Almeida Filho e Rouquayrol (2006, p. 192) que a principal circunstância favorável para realizar o estudo de coorte retrospectivo é a “disponibilidade de registros médicos confiáveis que, com o advento da computação eletrônica, podem ser resgatados e analisados sob a forma de grandes coortes”.

É possível, ainda, a condução de um estudo combinando os delineamentos de coorte prospectivo e coorte retrospectivo, quando a exposição a um determinado fator é avaliada em dados do passado (como ocorre na coorte retrospectiva) e o acompanhamento e a aferição dos desfechos prosseguem no futuro (GORDIS, 2010).

#### **1.2.4 Estudos de caso-controle**

O delineamento de estudo de caso-controle é caracterizado pela escolha da população a ser estudada, sendo eleita com base no desfecho final (variável dependente). Escolhe-se a população à vista da condição final, separando-se os grupos acometidos e não acometidos (exemplo: um grupo de pessoas com certo tipo de câncer e um grupo de pessoas sem a doença). Assim explicam Fletcher et al. (2014, p. 87) o delineamento de um estudo caso-controle:

Duas amostras são selecionadas: pacientes que desenvolveram a doença em questão e pessoas semelhantes, mas que não desenvolveram a doença. Os pesquisadores olham, então, para o passado, para medir a frequência de exposição a um possível fator de risco nos dois grupos. Os dados resultantes podem ser utilizados para estimar o risco relativo de doença relacionado a um fator de risco.

#### **1.2.5 Estudos de intervenção (ensaio clínico)**

Os estudos de intervenção diferem dos estudos observacionais, pois o investigador não tem o papel de observador, mas intervém, de alguma forma, na transformação do estado de saúde dos indivíduos que integram a

população estudada. Cuida-se de um estudo tipicamente experimental, em que o investigador escolhe, dentre os indivíduos da população, quem será afetado por um certo comportamento, determinando quem será e quem não será exposto, a fim de fazer um cotejo dos resultados obtidos. Conquanto importantíssimos para o progresso da ciência, esses estudos estão sujeitos a diversas limitações de ordem moral, ética e jurídica, quando envolve seres vivos, enfatizando-se a bioética e suas implicações no agir dos cientistas.

Segundo Almeida Filho e Rouquayrol (2006), nesse tipo de desenho, que pode ser individuado ou agregado, o investigador introduz algum elemento que é fundamental para a transformação do estado de saúde dos indivíduos ou grupos participantes do estudo, objetivando testar hipóteses causais ou avaliar a eficácia ou efetividade de procedimentos diagnósticos, preventivos ou terapêuticos.

### **1.2.6 Metanálise**

A metanálise, conforme Fletcher et al. (2014, p. 232), é “a prática de combinar os resultados de estudos individuais, desde que sejam suficientemente semelhantes para justificar uma estimativa quantitativa da magnitude de efeito sumária”.

Na metanálise, busca-se na literatura científica estudos que já foram feitos sobre determinadas matérias, analisando-se esses estudos em uma visão panorâmica, de forma lógico-sistemática, e, a partir da análise dessas pesquisas, chega-se a uma conclusão que pode não ter sido alcançada em cada um desses estudos isoladamente. A metanálise, por exemplo, pode abranger estudos pretéritos dos mais diversos desenhos, como, por exemplo, analisar vários estudos distintos de caso-controle ou de coorte que associam determinado fator de exposição a um determinado tipo de câncer. Ressaltam Fletcher et al. (2014) que, quando bem conduzidas, as metanálises fornecem estimativas mais precisas do que as disponíveis em qualquer dos estudos isolados que foram objeto da pesquisa.

### **1.3. Estudos epidemiológicos que relacionam exposições ocupacionais e risco de câncer**

Os estudos epidemiológicos são de fundamental importância para responder a questões atinentes a etiologia ou causa da doença, e, no caso específico em exame, do câncer ocupacional. Os achados desses estudos podem ser utilizados para estimar o risco da doença associada a exposições

específicas no ambiente laboral, o que tem uma série de implicações na responsabilidade (incluindo atuação preventiva) dos que exploram atividades relacionadas a essas exposições, bem como nas políticas de saúde pública adotadas pelo poder público.

É elevadíssima a quantidade de estudos que relacionam exposições ambientais laborais específicas ao câncer, tanto no Brasil como no resto do mundo. Em relevante trabalho de revisão sistemática, Chagas et al. (2013) sintetizaram o “estado da arte” sobre as principais exposições ocupacionais e o risco para o desenvolvimento de câncer, selecionando 75 artigos, para revisão sistemática, publicados em uma dentre 4 línguas pré-selecionadas (português, inglês, francês ou espanhol). O estudo abrangeu 24 estudos de coorte, 18 caso-controles, 1 transversal, 5 híbridos, 10 descritivos, 1 ecológico, 7 metanálises e 9 revisões.

No referido trabalho de revisão sistemática (CHAGAS et al., 2013), enfatizou-se o risco atribuível à mortalidade por câncer e as principais exposições carcinogênicas no ambiente laboral, com apresentação de diversos achados nos estudos analisados, associando a exposição ocupacional com o aumento do risco de câncer. Eis elenco de associações identificadas: a) câncer de bexiga e exposição ocupacional a tintas na indústria têxtil, em trabalho na indústria de alumínio e a hidrocarbonetos aromáticos policíclicos e diesel proveniente de emissões de motores; b) câncer de cérebro e aplicação de agrotóxicos, exposição a tintas de cabelo e labor na fabricação de computadores e semicondutores; c) câncer de cólon em trabalhadores na indústria têxtil expostos por longos períodos (mais de 20 anos) a corantes, em trabalhadores aeroespaciais expostos à hidrazina e em aplicadores de agrotóxicos expostos ao herbicida dicamba; d) câncer de esôfago em trabalhadores da indústria têxtil e em trabalhadores de tinturarias e em expostos a tetracloroetileno em procedimentos de limpeza a seco; e) câncer de fígado e exposição a bifenilas policloradas (PCBs) na fabricação de capacitores elétricos e ao cloreto de vinila (empregado na produção de tubos plásticos) e ao arsênico; f) câncer de laringe e exposição ao pó de madeira (carpintarias e fabricação de móveis) e ao arbesto; g) câncer de pulmão em aplicadores de agrotóxicos expostos a organoclorados, a dieldrin e a carbamatos, e associado à exposição a metais pesados (como níquel, cádmio, cromo hexavalente e berílio), ao arbesto, a solventes (como o tolueno), a óleos minerais, ao radômio, à fumaça produzida pelo forno de coque, ao cloreto de vinila, à combustão de diesel e à sílica cristalina respirável (entre trabalhadores da indústria

da construção civil e metalúrgicos); h) cânceres hematológicos (leucemia, linfoma e mieloma múltiplo) e exposição a agrotóxicos organoclorados, principalmente aldrin, clordane, dieldrin e toxafeno (leucemia) e a benzeno na indústria de petróleo (leucemia e mieloma múltiplo), e aumento do risco para desenvolvimento de linfoma não-Hodgkin e mieloma múltiplo em aplicadores de agrotóxicos (principalmente fungicidas e herbicidas) e risco aumentado de desenvolvimento de linfoma não-Hodgkin em trabalhadores expostos a solventes como o tolueno e o tricloroetileno; i) câncer de pele e longa exposição a radiação ultravioleta e a óleos minerais; j) câncer de estômago e exposição a diversas substâncias, como as bifenilas policloradas (PCBs); k) câncer de cavidade nasal e exposição ocupacional ao formoldeído, ao pó de madeira, ao pó de couro e ao óleo mineral; l) câncer de ovário entre mulheres aplicadoras de agrotóxicos; m) câncer de próstata e exposição a agrotóxicos, a bifenilas policloradas (PCBs) na fabricação de capacitores elétricos e ao cádmio.

Sem pretender abordar cada uma dessas associações, o que fugiria ao escopo deste trabalho, é possível extrair um padrão confirmatório da associação entre algumas substâncias e o desenvolvimento de câncer.

A título ilustrativo, vários estudos que confirmam a carcinogenicidade das bifenilas policloradas (PCBs), associando-as a diversos tipos de cânceres, incluindo estômago, próstata e fígado (PRINCE et al., 2006; FRITSCHI et al., 2005).

Na mesma linha, com multiplicidade de estudos corroborando a relação entre atividade de aplicação de agrotóxicos e desenvolvimento de câncer, enfatizando-se a associação entre câncer de cólon e expostos ao herbicida dicamba (SAMANIC et al., 2006), câncer de pulmão e exposição a organoclorados, a dieldrin (PURDUE et al., 2006) e a carbamatos (BONNER et al., 2005), cânceres hematológicos e aplicação de agrotóxicos organoclorados, principalmente aldrin, clordane, dieldrin e toxafeno (PURDUE et al., 2006) e câncer de cérebro, de ovário e de próstata associados à atividade de aplicação de agrotóxicos (ALAVANJA et al., 2005; MAHAJAN et al., 2006; BASSIL, et al., 2007)<sup>15</sup>.

Buja et al. (2006), em pesquisa com o delineamento da metanálise, observaram que os comissários de bordo estão expostos à radiação ionizante cósmica e a outros potenciais fatores de risco para o câncer, e, nessa senda, sistematizou os recentes estudos epidemiológicos para avaliar o risco de câncer entre esses trabalhadores, com o escopo de avaliar a

<sup>15</sup> No Brasil, de uma forma ampla, abrangendo a toxicidade da exposição e consumo de produtos com agrotóxicos, incluindo seu potencial cancerígeno, cite-se Pignati et al. (2017).

incidência de vários tipos de câncer entre atendentes de cabine do sexo feminino, combinando as estimativas de incidência de câncer relatadas em estudos publicados. De sete estudos epidemiológicos analisados, a metanálise mostrou um excesso de incidência significativo de melanoma e carcinoma de mama e um ligeiro, mas não significativo, excesso de incidência de outros tipos de câncer. A partir dos achados, concluíram que as companhias aéreas devem estimar a dose de radiação, organizar os horários dos tripulantes para reduzir a exposição em comissários de bordo altamente expostos, informar os membros da tripulação sobre riscos à saúde e dar proteção especial a mulheres grávidas.

Oportuno, também, enfatizar outra relevante metanálise, realizada por Tokumaru et al. (2006), que, de similar forma, analisa, com fulcro em estudos preexistentes, a incidência de câncer em comissárias de voo. No Brasil, Vidotti et al. (2016), em revisão sistemática de literatura acerca de agravos à saúde de comissários de bordo em decorrência da atividade laboral, incluindo associação com o desenvolvimento de câncer, também analisa o tema.

Khalade et al. (2010), em estudo de metanálise, identificou aumento significativo do risco de ocorrência de leucemia mielóide aguda pela exposição ao benzeno no ambiente de trabalho. Os estudos indicaram evidência suficiente de que a exposição ao benzeno aumenta o risco de leucemia mielóide aguda, com evidente padrão dose-dependente (a dose está diretamente relacionada aos seus efeitos, ou seja, quanto maior a dose, maior o risco)<sup>16</sup>.

Conquanto haja inúmeros estudos com foco no câncer ocupacional, nos mais diversos modelos, incluindo estudos de caso-controle, de coorte e metanálise abrangendo diversas pesquisas anteriores, com estabelecimento seguro da relação entre determinados fatores ambientais do trabalho e o aumento do risco de câncer, há ainda outras associações que precisam de estudos mais aprofundados.

---

<sup>16</sup> Da análise de diversos estudos científicos, Khalade et al. (2010) chegou-se a um efeito-resumido estimado em 1,38 (IC 95%, 1.15-1.64). Os efeitos para doses específicas foram indicativos do padrão dose-dependente: para doses baixas foi de 1,94 (IC 95% 0,95- 3,95); para doses medias, 2,32 (IC 95% 0,91-5,94); e para doses altas, 3,2 (IC 95% 1,09-9,45).

#### **1.4 Identificação de substâncias cancerígenas: *International Agency for Research on Cancer (IARC)*, *Carcinogen Exposure (CAREX)*, *Lista Nacional de Agentes Cancerígenos para Humanos (LINACH)* e *Nexo Técnico Epidemiológico (NTEP)***

Os achados em estudos epidemiológicos podem ser integrados a bases consolidadas de informações, o que facilita a associação entre a doença e o ambiente laboral. No plano internacional, como exemplos, tem-se os dados consolidados pela Agência Internacional de Pesquisa sobre o Câncer (*International Agency for Research on Cancer - IARC*), que integra a Organização Mundial de Saúde, e o sistema internacional de informação sobre exposições ocupacionais a agentes cancerígenos, denominado “Carcinogen Exposure” (CAREX), de uso recomendado pela Organização Pan-Americana de Saúde. No Brasil, podem ser destacadas a Lista Nacional de Agentes Cancerígenos para Humanos (Portaria Interministerial MTE/MS/MPS nº 9, de 7 de outubro de 2014, e o nexo técnico epidemiológico (art. 21-A da Lei n. 8.213/1991).

A Agência Internacional de Pesquisa sobre o Câncer (*International Agency for Research on Cancer - IARC*) é uma agência intergovernamental que integra a Organização Mundial de Saúde (OMS) das Nações Unidas, de caráter interdisciplinar, reunindo habilidades em epidemiologia, ciências laboratoriais e bioestatística, para identificar as causas do câncer, para que medidas preventivas possam ser adotadas e a carga de doenças e sofrimento associado seja reduzida. Foi criada no ano de 1965, tendo como membros fundadores a então República Federal da Alemanha, a França, a Itália, o Reino Unido e os Estados Unidos da América. Atualmente conta com vinte e cinco países membros: Estados fundadores mais Austrália, Áustria, Bélgica, Brasil, Canadá, Dinamarca, Finlândia, Índia, Irlanda, Japão, Marrocos, Noruega, Holanda, Catar, República da Coreia, Federação Russa, Espanha, Suécia, Suíça e Turquia (IARC, 2018a; IARC, 2018b).

A IARC tem como objetivo promover a colaboração internacional na pesquisa do câncer para, reunindo habilidades em epidemiologia, ciências laboratoriais e bioestatística, identificar as causas do câncer, propiciando a adoção de medidas preventivas. Para essa finalidade, coordena a investigação sobre as causas do câncer, coleta e publica dados de vigilância em relação à ocorrência da doença em todo o mundo, e tem em seu programa de monografias um elemento fundamental de suas atividades, com grupos de especialistas avaliando as evidências da carcinogenicidade de exposições específicas, a partir do entendimento de

que a maioria dos cânceres está, direta ou indiretamente, ligada a fatores ambientais, podendo, então, ser prevenidos (IARC, 2018b).

O Programa de Monografias do IARC é um elemento central do seu portfólio de atividades, com grupos de trabalho de especialistas, com a finalidade de examinar as evidências da carcinogenicidade de exposições específicas e, assim, produzir conhecimento científico lastreado em evidências para políticas globais de controle do câncer (IARC, 2018b). A IARC revisa permanentemente a literatura científica e realiza inúmeros estudos coordenados acerca da carcinogenicidade de substâncias químicas e de processos industriais, classificando-os em quatro categorias no que se refere ao potencial cancerígeno, quais sejam: Grupo 1, quando a substância ou mistura é carcinogênica para humanos; Grupo 2a, quando a substância ou mistura é provavelmente carcinogênica; Grupo 2b, quando a substância ou mistura é possivelmente carcinogênica para o ser humano; Grupo 3, quando a substância não é classificável como carcinogênica para humanos; e Grupo 4, quando a substância ou mistura provavelmente não é carcinogênica para humanos (Chagas et al., 2013; IARC, 2018c).

A partir da lista de agentes cancerígenos da IARC, o Ministério da Saúde e o então Ministério da Previdência Social editaram a Portaria Interministerial MTE/MS/MPS nº 9, de 7 de outubro de 2014, estabelecendo a Lista Nacional de Agentes Cancerígenos para Humanos (LINACH), como referência para formulação de políticas públicas, classificando os agentes cancerígenos nos seguintes grupos: Grupo 1 - carcinogênicos para humanos; Grupo 2A - provavelmente carcinogênicos para humanos; e Grupo 2B - possivelmente carcinogênicos para humanos. Para aprofundamento acerca dos agentes que integram esses grupos, faz-se remissão ao extenso elenco de agentes carcinogênicos ao Anexo dessa Portaria. Essa lista, conforme previsão do art. 3º da Portaria, deve ser atualizado semestralmente.

Cumprir observar que a IARC não caminha sozinha no cenário internacional de mapeamento de evidências na prevenção ao Câncer. A Organização Pan-Americana da Saúde (OPAS)<sup>17</sup> fomenta o uso de um sistema internacional de informações específico para prevenção do câncer ocupacional, denominado “Carcinogen Exposure” (CAREX).

Quando estão bem consolidados, os achados em pesquisas científicas passam a integrar um sistema internacional de informação sobre exposições ocupacionais a agentes cancerígenos e sua prevalência nos ambientes de trabalho, denominado “Carcinogen Exposure” (CAREX),

---

<sup>17</sup> Escritório Regional para as Américas da Organização Mundial da Saúde (OMS).

que está vinculado ao Plano de Ação sobre a Saúde dos Trabalhadores para os países das Américas, 2015-2025, da OPAS. O objetivo do CAREX é monitorar a população exposta a agentes cancerígenos nos ambientes de trabalho, com a finalidade de realizar a vigilância, prevenção e controle, subsidiando políticas públicas em saúde e segurança do trabalhador.

O CAREX teve recente adesão do Brasil, considerando a meta fixada pela OPAS, no Plano de Ação sobre a Saúde dos Trabalhadores para os países das Américas, 2015-2025, de avanço dos seus países-membros com estabelecimento de programas para prevenir as doenças profissionais, incluindo “programas de prevenção do câncer ocupacional e matrizes de exposição ocupacional a cancerígeno (CAREX) desenvolvidos” (OPAS, 2015, p. 12-13).

Assim, nos países da América, o CAREX é visto como modelo para ações de vigilância a substâncias cancerígenas, sendo que o modelo mais desenvolvido no momento é o do Canadá que incorporou o maior repertório de informações, com significativa disponibilidade em seu sítio eletrônico (CAREX-Canadá, 2018).

No plano nacional, como reforço significativo para o estabelecimento de correlação entre exposição ocupacional e o adoecimento, foram previstas hipóteses em que há presunção legal desse nexos causal. Com a inserção do art. 21-A à Lei n. 8.213/1991, pela Lei 11.430/2006 (conversão da MP n. 316/2006), houve relevante alteração no sistema de produção de prova do acidente do trabalho, mediante a criação do Nexos Técnico Epidemiológico – NTEP, posteriormente objeto de nova alteração redacional pela Lei Complementar n. 150/2015. Eis o disposto na redação consolidada do art. 21-A à Lei n. 8.213/1991:

Art. 21-A. A perícia médica do Instituto Nacional do Seguro Social (INSS) considerará caracterizada a natureza acidentária da incapacidade quando constatar ocorrência de nexos técnico epidemiológico entre o trabalho e o agravo, decorrente da relação entre a atividade da empresa ou do empregado doméstico e a entidade mórbida motivadora da incapacidade elencada na Classificação Internacional de Doenças (CID), em conformidade com o que dispuser o regulamento.

§ 1º A perícia médica do INSS deixará de aplicar o disposto neste artigo quando demonstrada a inexistência do nexos de que trata o caput deste artigo.

§ 2º A empresa poderá requerer a não aplicação do nexos técnico epidemiológico, de cuja decisão caberá recurso com

efeito suspensivo, da empresa ou do segurado, ao Conselho de Recursos da Previdência Social.

§ 3º A empresa ou o empregador doméstico poderão requerer a não aplicação do nexa técnico epidemiológico, de cuja decisão caberá recurso, com efeito suspensivo, da empresa, do empregador doméstico ou do segurado ao Conselho de Recursos da Previdência Social.

Segundo Dallegrave Neto (2007), com o NTEP passou-se de um viés individual para uma abordagem coletiva, pois o critério para definir o nexa causal da doença ocupacional passa a considerar dados estatísticos epidemiológicos.

Conforme Oliveira (2005), em matéria de saúde do trabalhador, a abordagem coletiva da epidemiologia clínica é mais importante do que a abordagem individual da clínica médica, pois erra menos, diante de sua tendência a anular os vieses, identificando, em uma visão panorâmica, ao invés de um, todos os casos registrados no INSS de milhões de trabalhadores e empresas e milhares de médicos.

O NTEP pressupõe como decorrente da atividade laboral a doença que enseja o benefício por incapacidade concedido pelo INSS cujo atestado médico tenha um código da doença (CID) relacionado ao Código Nacional da Atividade Econômica (CNAE), sendo de significativa relevância no combate às subnotificações de acidentes do trabalho (em sentido amplo), em especial a corriqueira ausência de emissão de comunicação de acidente de trabalho (CAT) no caso de doenças ocupacionais.

A Instrução Normativa nº 31, de 10 de setembro de 2008, dentre outras categorias, prevê o nexa técnico profissional ou do trabalho fundamentado nas associações entre patologias e exposições constantes das listas A e B do Anexo II do Decreto 3.048/99, que elencam fatores de exposição físicos, químicos e biológicos relacionados a cada doença. Cite-se, apenas a título exemplificativo, a relação entre atividade laboral exposição a determinados agentes e câncer nas referidas listas do Decreto 3.048/99: arsênio e neoplasia maligna dos brônquios e do pulmão; amianto e neoplasia maligna do estômago, da laringe, dos brônquios e do pulmão; benzeno e leucemias; hidrocarbonetos alifáticos ou aromáticos e neoplasia maligna do pâncreas, dos brônquios e do pulmão; amins aromáticas e seus derivados e neoplasia maligna de bexiga; radiações ionizantes e neoplasia maligna da cavidade nasal, dos seios paranasais, dos brônquios, do pulmão, dos ossos, da pele e leucemias; agentes agrotóxicos

clorados (Clordane e Heptaclor) e leucemia; e radiações ultravioletas e neoplasias malignas da pele.

## **2 EFICÁCIA PROBATÓRIA DOS RESULTADOS DE ESTUDOS EPIDEMIOLÓGICOS QUE RELACIONAM EXPOSIÇÕES OCUPACIONAIS E RISCO DE CÂNCER**

Conquanto seja o câncer uma doença multifatorial, na literatura científica está consolidado o entendimento de que a maioria dos cânceres está, direta ou indiretamente, ligada a fatores ambientais, como apontam as evidências colhidas pela IARC (2018b). Essa vinculação a fatores ambientais evidencia que, em grande parte, a maioria desses adoecimentos pode ser prevenida.

Quando há evidências da carcinogenicidade de determinado agente, além da busca por medidas legislativas para regular a exposição a agentes cancerígenos e adoção de políticas públicas eficazes na conscientização e controle dos riscos, um caminho a ser trilhado é a tutela jurisdicional para compelir o cumprimento de obrigações de fazer e não fazer, com a finalidade de cessar ou reduzir os níveis de exposição ocupacional a agentes cancerígenos, concretizando direitos atinentes a segurança e saúde no trabalho assegurados na Constituição e na legislação infraconstitucional<sup>18</sup>.

Não obstante, são grandes as dificuldades da produção de prova para demonstração do nexo causal entre exposição ocupacional e desenvolvimento de câncer, considerando que é multifatorial a sua

<sup>18</sup> Para algumas exposições específicas a agentes cancerígenos, há um elevado quantitativo de normas (incluindo-se normas regulamentadoras do Ministério do Trabalho) regulando os mecanismos de controle a serem adotados pelo empregador, como em relação a atividades laborais em ambientes com radiação ionizante, exposição ao benzeno, pó de sílica, exposição ao sol (trabalho a céu aberto) ou ao calor, com manuseio de quimioterápicos antineoplásicos, dentre outras. Quando em relação ao agente cancerígeno ainda não há um arcabouço normativo próprio, devem ser adotados os mecanismos gerais de controle dos fatores de risco (químicos, físicos ou biológicos), com adoção de medidas de gestão de segurança e saúde para identificação, monitoramento, controle e providências para eliminação dos riscos que podem afetar a saúde dos trabalhadores, o que inclui adequada elaboração e implementação do Programa de Controle Médico de Saúde Ocupacional (PCMSO) e do Programa de Prevenção de Riscos Ambientais (PPRA), capacitação do trabalhador e divulgação de informações necessárias à sua conscientização acerca dos riscos, adoção de medidas administrativas e de engenharia para eliminação do risco e equipamentos de proteção coletiva e individual. O foco deve ser sempre a eliminação da situação de risco e exposição dos trabalhadores. Em certas situações, a eliminação da exposição ou sua redução a níveis minimamente seguros não é possível, sendo o caso do banimento da utilização ou submissão ao agente insalubre, como é um exemplo emblemático o amianto.

etiologia, podendo ter sua origem na combinação de diversos fatores, como ambientais, genéticos, comportamentais (sedentarismo, alimentação inadequada, tabagismo, excessivo consumo de álcool etc.) e determinados agentes infecciosos. Diante dessa etiologia multifatorial, surge espaço para indagação cuja resposta é fundamental para o escopo deste trabalho: os estudos epidemiológicos têm aptidão para a prova do nexo causal entre determinada exposição ocupacional a determinados agentes ou condições e o desenvolvimento de câncer?

Partindo-se do referencial teórico exposto no item 2.1, pode-se afirmar que não há qualquer hierarquia entre as provas denominadas diretas e os meios indiretos de produção probatória. Prevalece a livre investigação e valoração da prova, à vista da atipicidade dos meios de prova assegurada no sistema processual pátrio, desde que lícitos. A diferença existente é que na prova por indício é necessário um raciocínio inferencial para seguir do fato provado para o fato que se pretende provar, enquanto na prova direta esse raciocínio é dispensável (NARDI, 2016).

Diante dos elementos probatórios trazidos ao conhecimento do julgador, haverá um processo que o norteará das evidências e do conhecimento de mundo (que atuam como o suporte para o conhecimento da verdade) até a determinação dos fatos no ato de julgamento. Em mais detalhadas palavras, diante das evidências disponíveis, serão formuladas hipóteses e, dentre essas hipóteses, extrair-se-á a que melhor explica as evidências, em uma interação entre a relação probatória - as evidências justificam a hipótese - e a relação explanatória - a hipótese explica as evidências (TABAK et al., 2017; NARDI, 2016). Essa simbiose assegura a circularidade defendida por Lipton (2004), consistente em identificar a hipótese justificada pelas evidências e, em seguida, para fins de confirmação de que a hipótese eleita é a melhor, averiguar a aptidão dessa hipótese para explicar as evidências. Assim, é evitado o viés da confirmação<sup>19</sup> no ato de julgamento, que consiste na tendência de considerar para sua conclusão não as evidências que suportam a verdade, mas as que o julgador acredita ou quer acreditar.

Como exposto, a ocorrência do câncer é de etiologia multifatorial, podendo ter sua origem na concorrência de diversos fatores (ambientais e de modo de vida, genéticos e decorrentes de certos agentes infecciosos). Contudo, a ocorrência do câncer está preponderantemente vinculada, direta ou indiretamente, a fatores ambientais (IARC, 2018b).

---

<sup>19</sup> Sobre o viés da confirmação no argumento probatório, v. Tabak et al. (2017).

Face à multifatorialidade da etiologia da doença, torna-se especialmente complexa a produção de provas para a demonstração do nexo causal entre exposição ocupacional e desenvolvimento de câncer em ações individuais, quando o litígio gira em torno da responsabilização civil do empregador ou em demanda contra o órgão previdenciário para reconhecimento da doença relacionada ao trabalho para fins de percepção de auxílio-doença acidentário.

No plano fático, é comum a ocorrência de infortúnios, adoecimentos ou agravamento de doenças em virtude de fatores ligados ao meio ambiente laboral em que resta patente a culpa empresarial, como a ausência de medidas administrativas e/ou de engenharia para eliminação ou redução dos riscos e a falta de fornecimento de equipamentos de proteção individual. Essa realidade não é constatável apenas em ações individuais ajuizadas pelas vítimas, mas corriqueiramente verificada em fiscalizações a cargo das Superintendências Regionais do Trabalho e expedientes no âmbito do Ministério Público do Trabalho (PESSOA, 2017).

Em tese, diante da degradação do meio ambiente laboral, seria possível o ajuizamento de demanda individual para buscar a tutela jurisdicional para implementação de medidas de proteção em defesa da saúde do próprio reclamante durante a vigência da relação de trabalho, como exigir o fornecimento de equipamentos de segurança adequados, realização de exames periódicos e reconhecer a rescisão indireta do contrato de trabalho em razão de sua submissão a perigo manifesto de mal considerável (art. 483, *c*, da CLT).

Sem embargo, na realidade brasileira, normalmente o autor só ajuíza ação trabalhista quando não mais existe vínculo laboral<sup>20</sup> e, no tangente aos efeitos, em sua saúde, das más condições ambientais de trabalho, como não persiste sua relação com o antigo empregador, o interesse defendido em juízo não é a correção das condições de trabalho, mas a reparação ou compensação pelos danos materiais e morais sofridos, por meio de indenização ressarcitória ou compensatória.

---

<sup>20</sup> Isso ocorre em virtude do temor do trabalhador de que a propositura de demanda contra o empregador, no curso do contrato de trabalho, gere represálias, dentre as quais a perda do emprego e a sua inclusão nas repudiáveis “listas sujas”. Embora seja um comportamento ilícito, há casos, nos ramos empresariais, de compartilhamento de informações acerca do ajuizamento de ações trabalhistas pelos trabalhadores. Nesse contexto, eleva a importância das ações coletivas, a cargo do Ministério Público do Trabalho e das entidades sindicais, que não será objeto de aprofundamento em razão do restrito escopo deste trabalho.

Há situações em que a exposição é causa eficiente para, pela sua própria natureza, desencadear certas doenças, típicas de determinadas atividades profissionais (doenças profissionais) ou em razão do exercício de atividades em condições agressivas, degenerativas ou insalubres (doenças do trabalho), constantes da Lista A do anexo II do Regulamento da Previdência Social – Decreto n. 3.048/99, como, por exemplo, exposição ao amianto e neoplasia maligna dos brônquios e do pulmão ou mesotelioma da pleura, exposição ao benzeno e leucemias, exposição à sílica livre e neoplasia maligna dos brônquios e do pulmão e radiações ionizantes e neoplasia maligna dos ossos e cartilagens articulares dos membros.

Nessas doenças, o nexó técnico epidemiológico é apto para equipará-las a acidente de trabalho, gerando uma presunção legal de nexó causal. Não obstante, nas demandas individuais, é possível o afastamento do nexó por outros elementos probatórios, como pela demonstração do escasso tempo de labor e de exposição, associado ao cotejo dos exames admissionais com os atuais, a eventualmente justificar a inadequação, no caso concreto, de se considerar a atividade laboral como fator desencadeador da moléstia, ou sua influência no resultado como concausa<sup>21</sup>.

Se em ações coletivas os dados epidemiológicos têm substancial relevância, com evidências muitas vezes irrefutáveis, para a demonstração do nexó causal entre a exposição e o dano<sup>22</sup>, em ações individuais os estudos epidemiológicos podem, isoladamente, não ser suficientes para caracterizar o nexó causal entre a exposição ocupacional e o câncer no caso concreto, diante do seu caráter multifatorial e dos vieses que uma análise individualizada em torno do autor pode gerar. Afinal, quando lidamos com o nexó de causalidade sobre o aspecto coletivo, considerando dados estatísticos epidemiológicos, tende-se a expurgar vieses que a análise clínica médica, sob o aspecto individual, pode proporcionar. Cite-se, para fins de mera exemplificação, a complexa situação de um trabalhador que tenha sido diagnosticado com câncer de pulmão após um ou dois anos de trabalho com exposição a sílica livre, mas que é fumante há mais de vinte anos.

Assim, em sede de tutela de direitos individuais, tem-se uma presunção de causalidade entre a doença e a exposição quando previstas

---

<sup>21</sup> O que demanda análise criteriosa, incluindo perícia técnica, por afastar ou mitigar uma presunção legalmente estabelecida.

<sup>22</sup> No tocante ao nexó de causalidade sobre o aspecto coletivo, considerando dados estatísticos epidemiológicos, tende-se a expurgar vieses que a análise clínica médica, sob o aspecto individual, pode proporcionar.

em listas oficiais que, com esteio em reiterados estudos científicos, vinculam a exposição ocupacional à doença (como, por exemplo, a Lista Nacional de Agentes Cancerígenos para Humanos e as Listas que lastreiam o Nexo Técnico Epidemiológico). E pode ser formada também essa presunção com base em estudos epidemiológicos, destacando-se com maior força as metanálises e estudos direcionados à população na qual o trabalhador está inserido (por exemplo, pesquisa realizada entre trabalhadores de determinada empresa ou atividade laboral que lida com o agente cancerígeno). Cabe, porém, contraprova a afastar a presunção em relação ao nexo entre a exposição e a doença, na esfera individual, ou justificar uma concausa que permita mitigação da responsabilidade do empregador, diante do aspecto multifatorial da sua ocorrência. Não obstante, inegável que os estudos epidemiológicos e presunções normativas (como as previstas na LINACH e o NTEP) tem força substancial no conjunto probatório a ser considerado pelo julgador no processo de inferência para melhor explicação.

## CONCLUSÃO

Neste trabalho foi analisada a força probatória dos achados em estudos epidemiológicos que relacionam certos tipos de câncer a atividades ocupacionais ou condições ambientais específicas, bem como identificar formas possíveis de utilização dessas evidências para a demonstração do nexo de causalidade entre a atividade ocupacional e a doença que acarreta o dano ambiental trabalhista suposto.

Embora seja o câncer uma doença multifatorial, na literatura científica está consolidado o entendimento de que a maioria dos cânceres está, direta ou indiretamente, ligada a fatores ambientais, como apontam as evidências colhidas pela IARC (2018b). Essa vinculação a fatores ambientais evidencia que, em grande parte, a maioria desses adoecimentos pode ser prevenida.

Há grande dificuldade na produção de provas para demonstração do nexo causal entre exposição ocupacional e desenvolvimento de câncer, considerando que é multifatorial a sua etiologia, podendo ter sua origem na combinação de diversos fatores, como ambientais, genéticos, comportamentais e determinados agentes infecciosos.

Com esteio no referencial teórico exposto no item 2.1 deste trabalho, pode-se afirmar que não há qualquer hierarquia entre as provas

denominadas diretas e os meios indiretos de produção probatória. Prevalece a livre investigação e valoração da prova, à vista da atipicidade dos meios de prova assegurada no sistema processual pátrio, desde que lícitos. O julgador deve considerar o conjunto probatório, valendo-se do método de inferência para melhor explicação, seguindo-se critérios específicos de coerência factual (LIPTON, 2004; AMAYA, 2007)

Diante da necessidade de considerar o conjunto de evidências para sustentação de uma hipótese que se afirma verdadeira, realça-se a importância das presunções normativas (como as previstas na LINACH e o NTEP), de bases consolidadas de informações, como as mantidas pela IARC e pelo CAREX (precedidas de diversos achados em estudos científicos). Enfatize-se, também, a relevância da revisão de literatura e da metanálise, que podem proceder a uma análise sistemática de estudos precedentes e, portanto, trazer significativas evidências a demonstrar a relação entre a atividade ou agente químico, físico ou biológico e o câncer ocupacional. Por outro lado, caso indique diversidade muito grande de achados, o estudo epidemiológico pode ter reduzido ou inexistente valor probatório, embora estudos em localidades específicas ou em face de unidades produtivas individualizadas possa ensejar adoção de medidas com base no princípio da precaução.

Como efeito, os achados em estudos epidemiológicos que relacionam determinados tipos de câncer a atividades ocupacionais específicas podem ter forças probatórias distintas, a depender do delineamento do estudo, da definição da população definida como objeto de análise e das próprias conclusões da pesquisa. Os achados são evidências, e podem ostentar a condição de prova direta ou por indícios, com idoneidade para demonstração do nexo causal entre a atividade laboral e o câncer, isoladamente ou em conjunto com outros elementos probatórios.

Quando o estudo aponta para achados que configuram meros elementos sugestivos, podem dirigir a produção de provas que venham a corroborar a evidência apresentada, não permitindo, isoladamente, a presunção de associação entre a exposição ocupacional e o adoecimento, sendo necessária a busca de outros estudos epidemiológicos que corroborem esses achados e/ou de elementos probatórios diversos que também confirmem a hipótese.

Se em ações coletivas os dados epidemiológicos têm substancial relevância, com evidências muitas vezes irrefutáveis, para a demonstração do nexo causal entre a exposição e o dano, em ações individuais os

estudos epidemiológicos podem, isoladamente, não ser suficientes para caracterizar o nexa causal entre a exposição ocupacional e o câncer no caso concreto, diante do seu caráter multifatorial e dos vieses que uma análise individualizada em torno do autor pode gerar. Afinal, quando lidamos com o nexa de causalidade sobre o aspecto coletivo, considerando dados estatísticos epidemiológicos, tende-se a expurgar vieses que a análise clínica médica, sob o aspecto individual, pode proporcionar.

## REFERÊNCIAS

ALAVANJA, MCR; SANDLER, DP; LYNCH, CF; KNOTT C; LUBIN, JH; TARONE, R. Cancer incidence in the Agricultural Health Study. **Scand J Work Environ Health**. 2005;31(Suppl 1):39-45.

ALMEIDA FILHO, Naomar; *ROUQUAYROL*, Maria Zélia. **INTRODUÇÃO à Epidemiologia**. 4. ed. Rio de Janeiro: Guanabara- Koogan, 2006.

AMAYA, Amália. Justification, Coherence, and Epistemic Responsibility in Legal Fact-Finding. *Episteme: Journal of Social Epistemology*, vol. 5, n. 3, 306-319.

\_\_\_\_\_. **Inference to the Best Legal Explanation**. April 22, 2007. Disponível em: <<http://dx.doi.org/10.2139/ssrn.2044136>>. Acesso em: 25 jun. 2018.

ANTUNES, Paulo de Bessa. **Direito Ambiental**. 17 ed. São Paulo: Atlas, 2015.

BASSIL KL, Vakil C, Sanborn M, Cole DC, Kaur JS, Kerr KJ. Cancer health effects of pesticides: systematic review. **Can Fam Physician**. 2007; 53(10): 1704-11.

BONNER MR, Lee WJ, Sandler DP, Hoppin JA, Dosemeci M, Alavanja MCR. Occupational exposure to carbofuran and the incidence of cancer in the Agricultural Health Study. **Environ Health Perspect**. 2005; 113(3): 285-9.

BRASIL. MINISTÉRIO DA SAÚDE. **Portal do Datasus**. Disponível em: <<http://datasus.saude.gov.br/datasus>>. Acesso em: 12 jun. 2018.

BUJA, A; MASTRANGELO, G; PERISSINOTTO, E; GRIGOLETTO, F; FRIGO AC; RAUSA, G. Cancer incidence among female flight attendants: a meta-analysis of published data. **J Womens Health**. 2006;15(1):98- 105.

CAMBI, Eduardo. **Curso de direito probatório** . Curitiba: Juruá, 2014

CARPES, Artur Thompsen. **Prova e Participação no Processo Civil: A Dinamização dos Ônus Probatórios na Perspectiva dos Direitos Fundamentais**. Dissertação (Mestrado em direito) - Universidade Federal do Rio Grande do Sul, 2008.

CHAGAS, Carolina Costa; GUIMARÃES, Raphael Mendonça; BOCCOLINI, Patrícia Moraes. Câncer relacionado ao trabalho: uma revisão sistemática. In: **Caderno de Saúde Coletiva**, 2013, Rio de Janeiro, 21 (2): 209-23. Rio de Janeiro: Instituto de Estudos de Saúde Coletiva da Universidade Federal do Rio de Janeiro (UFRJ), 2013.

COSSIO, Carlos. **Teoría de la verdad jurídica**. Buenos Aires: El Foro, 2007.

DALLEGRAVE NETO, José Affonso. Nexo técnico epidemiológico e seus efeitos sobre a ação trabalhista indenizatória. In: **Revista do Trib. Regional do Trabalho 3ª Região**. Belo Horizonte, v.46, n.76, p.143-153, jul./dez. 2007.

DINAMARCO, Cândido Ragel. **Instituições de direito processual civil**. 5.ed. São Paulo: Malheiros Editores, 2005.

DOMÍNGUEZ, Manuel Serra. Contribución al estudio de la prueba. In: **Estudios de direito procesal**. Ariel: Barcelona, 1969.

FLETCHER, Robert; FLETCHER, Suzanne; FLETCHER, Grant. **Epidemiologia clínica: elementos essenciais**. 5.ed. Porto Alegre: ArtMed, 2014.

FRITSCHI, L; Benke G, Hues AM, Kricker A, Turner J, Vajdic CM, et al. Risk of non-Hodgkin's lymphoma associated with occupational exposure to solvents, metals, organic dusts and PCBs (Australia). **Cancer Cause Control**. 2005; 16:599-607.

GORDIS, Leon. **Epidemiologia**. 4 ed. Rio de Janeiro: Revinter, 2010.

INTERNATIONAL AGENCY FOR RESEARCH ON CANCER (IARC). **Sítio eletrônico da IARC**. <<https://www.iarc.fr/en/about/membership.php>>, 2018a. Acesso em: 30 mai. 2018.

\_\_\_\_\_. **Sítio eletrônico da IARC**. In: <<https://www.iarc.fr/en/about/index.php>> , 2018b. Acesso em: 30 maio 2018.

INSTITUTO NACIONAL DE CÂNCER JOSÉ ALENCAR GOMES DA SILVA (INCA). **Sítio eletrônico do INCA**. In : <<http://www2.inca.gov.br/wps/wcm/connect/cancer/site/prevencao-fatores-de-risco/fatores-ocupacionais>>. Acesso em 19 mai. 2018.

\_\_\_\_\_. **Endereço eletrônico do Integrador RHC** – Registro Hospitalar de Câncer. In: <<https://irhc.inca.gov.br/RHCNet>>. Acesso em: 18 jun. 2018.

CARCINOGEN EXPOSURE CANADÁ (CAREX Canadá). **Sítio eletrônico do CAREX-Canadá**. Disponível em: <<https://www.carexcanada.ca/en/>>. Acesso em: 19 maio 2018.

KHALADE Abdul; JAAKKOLA, Maritta; PUKKALA, Eero; JAAKKOLA, Jouni. Exposure to benzene at work and the risk of leukemia: a systematic review and meta-analysis. **Environ Health**, 2010, 9:31.

LEITE, José Rubens Morato. **Manual de direito ambiental**. São Paulo: Saraiva, 2015.

LEONARDO, Rodrigo Xavier. **Imposição e inversão do ônus da prova**. Rio de Janeiro: Renovar, 2004.

LEGUISAMÓN, Héctor Eduardo. **Las presunciones judiciales y los indícios**. 2. ed. Buenos Aires: RUB, 2006.

LIPTON, Peter. **Inference to the Best Explanation**. 2. ed. London: International library of philosophy, 2004.

\_\_\_\_\_. Is the best good enough?. In: **Proceedings of the Aristotelian Society**, XCIII, 1993, 89-104.

MARINONI, Luiz Guilherme. *O direito ambiental e as ações inibitórias e de remoção do ilícito*. **Interesse Público**. Belo Horizonte, v. 13, n. 67, maio/jul. 2011.

MARINONI, Luiz Guilherme. **Teoria geral do processo**. 6. ed. São Paulo: Editora Revista dos Tribunais, 2012.

MAHAJAN R, Blair A, Lynch CF, Schroeder P, Hoppin JA, Sandler DP, et al. Fonofos exposure and cancer incidence in the Agricultural Health Study. **Environ Health Perspect**. 2006;114(12):1838-42.

MARTÍN, José Maria Lombardero. **Prueba civil**: teoria general. Lisboa: Juruá, 2015.

MEDEIROS NETO, Xisto, Tiago de. A prova na ação civil pública trabalhista. In: SANTOS, Élisson Miessa dos; CORREIA, Henrique (Coords.). **Estudos aprofundados**: Ministério Público do Trabalho. Salvador: JusPodivm, 2012.

MELO, Raimundo Simão. **Ação civil pública na justiça do trabalho**. 2. ed. São Paulo: LTr, 2004.

MIRABETE, Júlio F. **Processo Penal**. 16. Ed. São Paulo: Atlas, 2004.

MORAES, Elisane; MELLO, Marcia; NOGUEIRA, Fernanda; OTERO, Ubirani; CARVALHO, Flávia. Análise de indivíduos com leucemia: limitações do sistema de vigilância de câncer. **Ciência e saúde coletiva**, vol. 22, n.10, Rio de Janeiro, out. 2017.

MORELLO, Augusto M. **La prueba: tendencias modernas**. Buenos Aires: Abeledo-Perrot, 2001.

MUZI, Camila Drumond. **Ocupações e neoplasias intracranianas: estudo caso-controlado na região metropolitana do Rio de Janeiro**. Dissertação de Mestrado apresentada à Escola Nacional de Saúde Pública Sergio Arouca. Rio de Janeiro: Fundação Oswaldo Cruz – Fiocruz, 2009.

NARDI, Ricardo Perin. **Prova por indícios: uma análise à luz da inferência para a explicação mais coerente**. 2016. 104p. Dissertação (Mestrado em Direito) – Universidade Católica de Brasília, Brasília, 2016.

OLIVEIRA, Paulo Rogério Albuquerque de. Nexo Técnico Epidemiológico Previdenciário - NTEP. **Nota Técnica n. 12/2005/MPS/SPS/CGEP**. Brasília, 2005.

ORGANIZAÇÃO PAN-AMERICANA DA SAÚDE (OPAS). **Plano de ação sobre a saúde dos trabalhadores 2015-2025**. Washington, D.C.: 2015. Disponível em: <[http://iris.paho.org/xmlui/bitstream/handle/123456789/33985/CD54\\_10Rev.1-por.pdf?sequence=1&isAllowed=y](http://iris.paho.org/xmlui/bitstream/handle/123456789/33985/CD54_10Rev.1-por.pdf?sequence=1&isAllowed=y)>. Acesso em: 8 maio 2018.

PESSOA, André Magalhães. A nova disciplina do dano extrapatrimonial na CLT: considerações sobre a responsabilidade civil do empregador diante das mudanças inseridas pela Lei n. 13.467, de 2017. In: NETO, Silvio Beltramelli; COSTA, Ângelo Fabiano Farias da; MONTEIRO, Ana Cláudia Rodrigues Bandeira. (Orgs.). **Reforma Trabalhista na Visão de Procuradores do Trabalho**. Salvador: Juspodivm, 2017, v. 1, p. 325-350.

\_\_\_\_\_; SOUZA, Ilan Fonseca de. Tutelas de urgência no direito ambiental do trabalho: preservação da vida dos trabalhadores. In: FILGUEIRAS, Vitor Araújo (Org.). **Saúde e segurança do trabalho no Brasil**. Ministério Público do Trabalho: Brasília, 2017, p. 205-238.

PIGNATI, Wanderlei Antonio; SOUZA E LIMA, Francco Antonio; DE LARA, Stephanie; CORREA, Marcia Leopoldina; BARBOSA, Jackson; LEÃO, Luís Henrique da Costa; PIGNATTI, Marta Gislene. Distribuição espacial do uso de agrotóxicos no Brasil: uma ferramenta para a Vigilância em Saúde. **Ciência & Saúde Coletiva**, vol. 22, n. 10, p. 3281-3293, out. 2017.

PRINCE, M.M.; Hein MJ, Ruder AM, et al. Update: cohort mortality study of workers highly exposed to polychlorinated by-phenyls (PCBs) during the manufacture of electrical capacitors, 1940-1998. **Environ Health Perspect**. 2006;5:13-22.

\_\_\_\_\_. \_\_\_\_\_. \_\_\_\_\_. Waters MA, Laber PA, et al. Mortality and exposure response among 14,458 electrical capacitor manufacturing workers exposed to polychlorinated biphenyls (PCBs). **Environ Health Perspect**. 2006;114(10):1508-14.

PURDUE, M.P.; Jarvholm B, Bergdahl, IA, Hayes RB, Baris D. Occupational exposures and head and neck cancers among Swedish construction workers. *Scand J Work Environ Health Perspect*. 2006;32(4):270-5.

\_\_\_\_\_; Bakke B, Stewart P, De Roos AJ, Schenk M, Lynch CF, et al. A case-control study of occupational exposure to trichloroethylene and non-Hodgkin lymphoma. **Environ Health Persp**. 2011;119(2).

ROSITO, Francisco. **Direito Probatório. As máximas de experiência em juízo**. Porto Alegre: Livraria do Advogado, 2007.

SAMANIC, D; Rusiecki J, Dosemeci M, Lubin J, Hoppin JA, et al. Cancer incidence among pesticide applicators exposed to dicamba in the Agricultural Health Study. **Environ Health Perspect**. 2006;114(10):1521-6.

STELLMAN, J.M.; DAUM. S.M. **Trabalho e Saúde na Indústria II: Riscos Físicos e Químicos e Prevenção de Acidentes**. E.P.U. e EDUSP: São Paulo, 1975. 148p.

TABAK, Benjamin Miranda; AGUIAR, Julio Cesar; NARDI, Ricardo Perin. O viés confirmatório no argumento probatório e sua análise através da inferência para melhor explicação: o afastamento do decisionismo no processo penal. **Rev. Fac. Direito UFMG**. Belo Horizonte, n. 70, pp. 177 - 196, jan./jun. 2017.

TEIXEIRA, Ana Karine Macedo. **Fluorose dentária em crianças de seis a oito anos residentes na área de abrangência de uma unidade básica de saúde, Fortaleza-CE: estudo de caso-controle**. Dissertação (Mestrado). Fortaleza: Universidade Federal do Ceará, 2009.

TOKUMARU, Osamu; HARUKI, Kosule; BACAL, Kira; KATAGIRI, Tomomi; YAMAMOTO, Taisuke; SAKURAI, Yutaka. Incidence of cancer among female flight attendants: a metaanalysis. **Journal of Travel Medicine**, Volume 13, Issue 3, 1 May 2006, Pages 127–132, <<https://doi.org/10.1111/j.1708-8305.2006.00029.x>>, 2006.

VIDOTTI, Heloisa; STICCA, Marina; SILVA, Talita; MENEGON, Nilton Luiz. Trabalho e saúde dos comissários de bordo: uma revisão. **Revista Brasileira de Saúde Ocupacional**, 2016. Disponível em: <<http://dx.doi.org/10.1590/2317-6369000116015>>. Acesso em: 25 jun. 2018.