



INSTITUTO BRASILEIRO DE ENSINO, DESENVOLVIMENTO E PESQUISA – IDP  
ESCOLA DE DIREITO DE BRASÍLIA E ADMINISTRAÇÃO PÚBLICA – EDAP  
GRADUAÇÃO EM DIREITO

**REDUNDÂNCIA, SELEÇÃO E ISOMORFISMO: COMPARAÇÃO ENTRE A  
DEFINIÇÃO HALPERN-PEARL E AS TRADICIONAIS TEORIAS DE  
CAUSALIDADE**

BRASÍLIA - DF

2023

**CRISTIANO MOREIRA DO AMARAL FILHO**

**REDUNDÂNCIA, SELEÇÃO E ISOMORFISMO: COMPARAÇÃO ENTRE A  
DEFINIÇÃO HALPERN-PEARL E AS TRADICIONAIS TEORIAS DE  
CAUSALIDADE**

Artigo apresentado como requisito para conclusão do curso de Bacharelado em Direito pelo Instituto Brasileiro de Ensino, Desenvolvimento e Pesquisa – IDP.

Orientador: Prof. Dr. Leandro Oliveira Gobbo

BRASÍLIA - DF

2023

**CRISTIANO MOREIRA DO AMARAL FILHO**

**REDUNDÂNCIA, SELEÇÃO E ISOMORFISMO: COMPARAÇÃO ENTRE A  
DEFINIÇÃO HALPERN-PEARL E AS TRADICIONAIS TEORIAS DE  
CAUSALIDADE**

Artigo apresentado como requisito para  
conclusão do curso de Bacharelado em Direito  
pelo Instituto Brasileiro de Ensino,  
Desenvolvimento e Pesquisa – IDP.

Brasília, 12 de dezembro de 2023.

**Banca Examinadora**

---

Prof. Dr. Leandro Oliveira Gobbo  
Orientador

---

Profa. Dra. Marília de Ávila e Silva Sampaio  
Examinadora

---

Prof. Dr. Henrique Haruki Arake Cavalcante  
Examinador

## REDUNDÂNCIA, SELEÇÃO E ISOMORFISMO: COMPARAÇÃO ENTRE A DEFINIÇÃO HALPERN-PEARL E AS TRADICIONAIS TEORIAS DE CAUSALIDADE

Cristiano Moreira do Amaral Filho

**SUMÁRIO:** Introdução; 1. Causalidade: abordagens e desafios; 1.1. Leis causais, contrafactuais e o problema da redundância; 1.2. Condições, causas e o problema da seleção; 2. Teorias de causalidade no *Civil Law* e no *Common Law*; 2.1. O teste *but-for* e o critério NESS; 2.2. Teoria da equivalência dos antecedentes causais; 2.3. Teoria da causalidade adequada; 2.4. Teoria da causalidade direta e imediata; 2.5. Teoria do escopo da norma; 3. Definição Halpern-Pearl de causalidade real; 3.1. Modelagem estrutural e a definição HP preliminar; 3.2. Problemas: seleção e isomorfismo; 3.3. Solução: modelos causais estendidos e causalidade graduada; 4. Comparação entre as teorias de causalidade; 4.1. Conduta ilícita e a teoria do escopo da norma; 4.2. Comparação entre as teorias de causalidade material; 4.3. Comparação entre as teorias de causalidade jurídica; Conclusão.

**Resumo:** O presente artigo tratou da definição Halpern-Pearl de causalidade real, em suas versões preliminar e estendida, enquadrando-a na discussão jurídica sobre causalidade. O objetivo central do trabalho foi responder à pergunta: quais as diferenças e as similitudes entre a definição Halpern-Pearl de causalidade real e as principais teorias de causalidade no *civil law* e no *common law*? Adotou-se como metodologia o método dedutivo, o procedimento comparativo e a técnica de pesquisa bibliográfica. Concluiu-se que: o teste *but-for*, o critério NESS e a definição HP preliminar são teorias de causalidade material que diferem quanto à abordagem filosófica e aos critérios de necessidade e suficiência; a teoria da equivalência, a teoria da causalidade direta imediata, a teoria da causalidade adequada e a definição HP estendida são teorias de causalidade jurídica que diferem quanto ao teste de causa material adotado, ao critério limitativo utilizado, ao momento de interrupção donexo causal e ao nível de abstração da análise.

**Palavras-chave:** responsabilidade civil; causalidade jurídica; definição Halpern-Pearl.

**Abstract:** This article dealt with the Halpern-Pearl definition of actual causation, in its preliminary and extended versions, framing it in the legal discussion on causation. The main aim of the paper was to answer the question: what are the differences and similarities between the Halpern-Pearl definition of actual causation and the main theories of causation in civil law and common law? The methodology adopted was the deductive method, the comparative procedure and the bibliographical research technique. The conclusion is that: the but-for test, the NESS criterion and the preliminary HP definition are theories of material causation that differ in terms of their philosophical approach and the criteria of necessity and sufficiency; the theory of equivalence, the theory of immediate direct causation, the theory of adequate causation and the extended HP definition are theories of legal causation that differ in terms of the material causation test adopted, the limiting criterion used, the moment of interruption of the causal link and the level of abstraction of the analysis.

**Keywords:** tort law; legal causality; Halpern-Pearl definition.

## INTRODUÇÃO

A causalidade é uma noção fundamental no pensamento humano, desempenhando um papel central na forma como as pessoas raciocinam e estruturam o mundo. Apesar de sua importância, a causalidade é um conceito envolto em mistérios e controvérsias, principalmente devido à dificuldade que cientistas e filósofos têm enfrentado na elaboração de uma definição rigorosa (PEARL, 2009, p. 401).

Tradicionalmente, a causalidade estudada por filósofos e cientistas é a causalidade geral, que visa estabelecer vínculos entre dois tipos de eventos, como a ligação causal entre o uso de cigarro e o câncer de pulmão. Todavia, em regra, o jurista e o homem comum não se preocupam com vínculos causais de tamanha generalidade. Em verdade, cotidianamente observarmos um resultado concreto e desejamos determinar qual evento o causou no mundo real.

Nessa investigação concreta de causas, muitas vezes fazemos o seguinte questionamento: caso determinado evento não tivesse ocorrido, o efeito ainda assim seria ocasionado? Embora essa averiguação solucione muitos casos, em vários outros ela é ineficaz, sobretudo quando há redundância, isto é, quando existem outros fatores que sustentam o efeito na ausência do evento em análise.

Mesmo nos casos em que não há redundância, ainda nos confrontamos com um segundo problema: dentre a infinidade de eventos necessários à ocorrência de um resultado, qual deles é saliente o suficiente para ser determinado como “a” causa? Essa questão diz respeito à seleção causal e é particularmente importante na atribuição de responsabilidade jurídica ou moral.

Na responsabilidade civil, a imputação do dever de indenizar surge com a caracterização de uma conduta ilícita geradora de um dano. Todavia, exige-se, também, a comprovação do vínculo de causa e efeito entre a conduta e o prejuízo (PEREIRA, 2022, p. 129). Ao exigir a comprovação do nexa causal, a atribuição de responsabilidade jurídica deve lidar tanto com o problema da redundância quanto com o problema da seleção.

No entanto, enquanto voltada à reprovação da conduta ilícita, a responsabilidade civil tinha na culpa o principal filtro de reparação civil, de modo que as dificuldades inerentes à causalidade ficavam em segundo plano. Entretanto, com o giro paradigmático promovido pelo desenvolvimento do Estado Social e pela constitucionalização do Direito Privado, houve o deslocamento do foco da punição do autor para a reparação da vítima e, conseqüentemente, o nexa causal adquiriu protagonismo na responsabilização civil (CARPES, 2016).

Com efeito, no direito moderno, atribui-se duas funções ao nexa causal: (i) a imposição da obrigação de indenizar àquele cujo comportamento causou o dano; e (ii) a limitação das

consequências indenizáveis (MAGADAN, 2016). Distingue-se, assim, entre a causalidade material, que estabelece um vínculo causal natural entre dois eventos, e a causalidade jurídica, que seleciona as consequências indenizáveis, dentre a totalidade de prejuízos sofridos pela vítima. A primeira se propõe a solucionar problemas de redundância, enquanto a segunda enfrenta o problema da seleção ao determinar “a” causa jurídica de certa lesão.

Diante disso, diversas teorias de causalidade material e jurídica foram formuladas, com diversas propostas para a solução dos problemas da redundância e seleção. No entanto, na prática, os juízes e tribunais nem sempre dão a devida atenção ao nexos causal, muitas vezes favorecendo os ditames do “bom senso”, em detrimento de critérios jurídicos ou científicos (FARIAS; ROSENVALD; NETTO, 2017). Em especial, os tribunais brasileiros ainda apresentam certa instabilidade e indefinição em relação à fundamentação jurídica do nexos de causalidade em suas decisões, resultando em insegurança jurídica e falta de confiança nos critérios e parâmetros utilizados (GAMA; VIOLA, 2021).

Nesse contexto, após o amadurecimento da utilização de estruturas formais para a análise da causalidade geral, Joseph Halpern e Judea Pearl propuseram uma definição formal de causalidade real, com a finalidade, a princípio, de apresentar soluções aos problemas de redundância deixados em aberto por teorias anteriores. No entanto, após receber duras críticas decorrentes da fragilidade da definição em solucionar questões de seleção e isomorfismo, a definição Halpern-Pearl de causalidade real passou a ser enunciada em uma versão estendida, com a inclusão de ordenações de normalidade, que permitem a seleção das “melhores causas”.

Assim, o presente trabalho se propõe a enquadrar a definição Halpern-Pearl, em suas versões preliminar e estendida, na discussão jurídica sobre causalidade. O objetivo principal é responder à seguinte pergunta: quais as diferenças e as semelhanças entre a definição Halpern-Pearl de causalidade real e as principais teorias de causalidade no *civil law* e no *common law*?

Os objetivos específicos são: retomar os conceitos e as principais discussões referentes às teorias de causalidade no Direito; contextualizar e apresentar a definição Halpern-Pearl e suas variações; analisar como a definição HP e as demais teorias se comportam nos problemas de redundância e seleção; e ressaltar a importância da inclusão de juízos de normalidade na solução dos problemas de seleção e isomorfismo.

Adotou-se a seguinte metodologia de pesquisa: o método dedutivo, com a fixação de premissas dogmáticas já conhecidas, como a distinção entre as causalidades regularista, contrafactual, geral, real, material e jurídica, analisando, a partir desse referencial, a definição Halpern-Pearl e as principais teorias de causalidade do *common* e do *civil law* (MAZUCATO, 2018, p. 55); o procedimento comparativo, avaliando semelhanças e diferenças entre as teorias

de causalidade (MARCONI; LAKATOS, 2003, p. 106); e a técnica de pesquisa bibliográfica, com a análise e interpretação de artigos, livros e manuscritos (FONTANA, 2018, p. 66).

Na primeira parte do artigo são elucidadas as abordagens regularista e contrafactual de causalidade, distinguindo-se entre causas e condições e enfatizando os problemas de redundância e seleção. Na segunda, são diferenciadas as causalidades material e jurídica e detalhadas as principais teorias sobre causalidade no *common law* e no *civil law*. Na terceira, a definição Halpern-Pearl de causalidade real é apresentada, em suas versões preliminar e estendida, com destaque ao papel da normalidade na resolução dos problemas de seleção e isomorfismo. Por fim, na quarta parte as teorias são comparadas, elencando-se as diferenças e similitudes entre definição Halpern-Pearl e as demais teorias analisadas.

## 1. CAUSALIDADE: ABORDAGENS E DESAFIOS

### 1.1. Leis causais, contrafactuais e o problema da redundância

De maneira geral, a causalidade visa traduzir a constatação de que uma série de eventos se conectam ou podem se conectar e produzir um determinado evento, de modo que a causação residiria justamente na ligação entre um fato antecedente (causa) e um fato consequente (efeito) (MAGADAN, 2016, p. 19-21). O tratamento moderno do tema é dado por David Hume (2004), cuja definição de causa é representativa de grande parte da discussão relevante sobre causalidade nos últimos três séculos:

Podemos (...) definir uma causa como *um objeto, seguido de outro, tal que todos os objetos semelhantes ao primeiro são seguidos por objetos semelhantes ao segundo*. Ou, em outras palavras, *tal que, se o primeiro objeto não existisse, o segundo jamais teria existido* (HUME, 2004, p. 115).

Embora a passagem acima empregue a expressão “em outras palavras”, em verdade, há a enunciação de duas definições não equivalentes de causalidade. Castro (2014) observa que a primeira definição, que considera a causalidade como meras regularidades, prevaleceu na filosofia da causalidade até o início dos anos 1970, enquanto a segunda, que considera a causalidade como uma relação contrafactual, assumiu protagonismo após a paradigmática publicação de Lewis (1973).

As teorias regularistas de causalidade remontam aos trabalhos de Hume (2004) e Mill (1848). Em síntese, essas teorias defendem a existência de generalizações e leis causais que asseguram a conexão invariável entre causas e os efeitos. Essas leis são construídas a partir da

observação empírica da regularidade da sucessão de tipos de eventos na natureza (HART; HONARÉ, 1959; WRIGTH, 1985; 1988; 2011).

Por outro lado, as definições contrafactuais de causalidade consideram não apenas o que realmente aconteceu, mas também o que teria acontecido se as coisas tivessem sido diferentes. Uma maneira direta de implementar análises contrafactuais é exigir que os efeitos dependam contrafactualmente de suas causas reais. A dependência contrafactual consiste no tradicional teste *but-for* ou *sine qua non*:  $C$  é causa de  $E$  se, caso  $C$  não tivesse ocorrido, então  $E$  não teria ocorrido. Pesquisas empíricas demonstram que as pessoas comuns efetivamente empreendem investigações contrafactuais ao atribuir causalidade (GERSTENBERG *et al.*, 2014).

No entanto, a dependência contrafactual é um critério ingênuo de causalidade, pois apresenta vários contraexemplos, sendo insuficiente para determinar de forma rigorosa a causalidade, especialmente nos casos de redundância. Nas palavras de Fischer (2021), “Redundância significa que, na ausência da causa, há outros fatores que sustentam o efeito, o que significa que o efeito não depende contrafactualmente da causa”<sup>1</sup> (p. 20).

Os tipos mais conhecidos de redundância são a sobredeterminação simétrica e as preempções<sup>2</sup> antecipada e tardia. Na sobredeterminação simétrica dois eventos  $C_1$  e  $C_2$  são suficientes para produzir certo efeito  $E$  e o fazem simultaneamente. Confirma-se o seguinte exemplo proposto originalmente por Lewis (2000, p. 184) e aprofundado pela literatura<sup>3</sup>:

**Exemplo 1. (Redundância)** Suzy e Billy, excepcionais lançadores de pedras, estão competindo para ver quem consegue quebrar uma garrafa de vidro. Ambos lançam suas pedras ao mesmo tempo e atingem a garrafa simultaneamente, estilhaçando-a.

Embora seja natural denominar os dois lançamentos como causas da quebra da garrafa, o estilhaçamento não depende contrafactualmente de nenhum dos dois arremessos, pois, se um deles não tivesse ocorrido, a garrafa ainda assim seria destruída, dado que o outro arremesso ainda seria suficiente para produzir o resultado.

De maneira semelhante, nos casos de preempção, existem dois (ou mais) eventos  $C_1$  e  $C_2$  suficientes para a ocorrência do efeito  $E$ . Porém, no mundo real, apenas um deles é a causa, enquanto o outro é preterido. Na preempção antecipada, o evento primário produz o efeito, enquanto o evento alternativo, embora suficiente, é preterido e nem sequer acontece, sendo

<sup>1</sup> No original: “Redundancy means that in the absence of the cause there are other factors that sustain the effect, which means that the effect does not depend counterfactually on the cause”.

<sup>2</sup> Aqui, o termo preempção não possui o significado comumente empregado no direito contratual, o qual faz referência ao direito de preferência. Preempção (*preemption*) na Filosofia aproxima-se do significado utilizado na Computação, significando o ato de interromper determinado evento.

<sup>3</sup> Confira Halpern (2016) e Hitchcock (2022) para maiores detalhes.

interrompido antes mesmo de sua consumação. Imagine-se, por exemplo, que Billy deixa Suzy arremessar primeiro. Ao atirar sua pedra, Suzy estilhaça a garrafa. Porém, se Suzy não tivesse acertado, Billy lançaria sua pedra em seguida e certamente teria acertado e quebrado o alvo. Neste cenário, a quebra da garrafa não depende contrafactualmente do arremesso de Suzy, pois, caso ela errasse o alvo, Billy certamente teria quebrado a garrafa, de forma que o estilhaçamento ainda teria ocorrido. Todavia, é totalmente contraintuitivo não admitir o lançamento de Suzy como causa, pois, afinal, foi sua pedra que fragmentou a garrafa.

No caso da preempção tardia, o exemplo é um pouco diferente. Suzy e Billy lançam suas pedras, mas Suzy arremessa um pouco antes de Billy, de modo que sua pedra chega primeiro e efetivamente estilhaça o alvo, enquanto a pedra de Billy passa pelo local vazio que antes era ocupado pela garrafa. Nesse caso, Billy só não quebrou a garrafa porque ela já tinha sido quebrada antes da chegada de sua pedra. Logo, a quebra da garrafa não depende contrafactualmente do arremesso de Suzy.

Não obstante, cumpre observar que os problemas de redundância não atormentam apenas as definições contrafactuais de causalidade. As definições regularistas também encontram dificuldades para dar respostas adequadas a esses casos. A título de exemplo, Fischer (2021, p. 196) e Halpern (2008, p. 205-206) demonstram que o critério NESS, teste regularista por excelência, não apresenta soluções satisfatórias em casos de preempção tardia.

## **1.2. Condições, causas e o problema da seleção**

Tradicionalmente, a análise causal centrou-se na identificação da conexão geral entre tipos de eventos, seja por meio da formulação de leis ou generalizações causais, seja por meio da análise do que teria acontecido se as coisas tivessem sido diferentes. Entretanto, na prática, os juristas e as pessoas comuns não se preocupam com declarações causais nesse nível de generalidade. Em verdade, para eles, a investigação da causalidade é importante, sobretudo, para verificar a ligação causal entre dois eventos reais, e não entre dois tipos abstratos de eventos (HART; HONARÉ, 1959, p. 8-9).

Nesse contexto, é comum a distinção entre a causalidade de tipo ou geral e a causalidade real ou específica. A primeira recebeu maior atenção por parte dos cientistas e filósofos, especialmente por envolver análises causais direcionadas ao futuro e voltadas à realização de predições. Por exemplo, são examinadas afirmações gerais do tipo “fumar causa câncer de pulmão?” ou “imprimir dinheiro causa inflação?” (HALPERN, 2016, p. 1).

Em contrapartida, a causalidade real foca na análise de eventos específicos, buscando entender qual evento causou um resultado numa situação particular. Essencialmente, é uma exploração retrospectiva: sabemos o resultado de um evento concreto e desejamos entender por que ele ocorreu. Assim, examinam-se questões como “o fato de João ter fumado por 30 anos fez com que ele tivesse câncer de pulmão?” ou “foi a impressão de R\$ 10 bilhões que causou a inflação do ano anterior?” (HALPERN, 2016, p. 1)

Com efeito, a causalidade real é particularmente importante na atribuição de responsabilidade moral ou legal, pois, nestes casos, conhecemos os fatos relevantes, mas precisamos determinar se há causalidade entre eles, realizando uma análise retrospectiva a fim de determinar a causa de certo resultado (FISCHER, 2021, p. 11; HITCHCOK, 2022, p. 626).

Hart e Honaré (1959) pontuam que a análise causal real é inevitavelmente acompanhada da distinção entre causas e meras condições de fundo. Basicamente, dentre o conjunto de condições reais suficiente para a produção do efeito, selecionamos as condições mais salientes, que serão denominadas de causas. Para os autores, essa “distinção tem pouco a ver com as generalizações que podem ser necessárias para estabelecer qualquer afirmação causal singular, mas muito a ver com o contexto e o propósito específicos para os quais uma determinada investigação causal é feita e respondida”<sup>4</sup> (p. 10).

Ao investigarem um incêndio florestal, o jurista e o homem comum não estão dispostos a concluir que a causa do fogo foi a presença de oxigênio, ainda que seja verdade que sem ele nenhum incêndio ocorreria. Sensatamente, o jurista e o homem comum denominariam de causa fatores salientes como o lançamento de um cigarro aceso na mata ou a queda de um raio. Todavia, existem contextos nos quais a presença de oxigênio pode ser considerada a causa de um efeito. Por exemplo, se um fósforo for aceso em um laboratório científico que não deveria conter oxigênio, é razoável considerar que sua presença é a causa de uma eventual explosão (HART; HONARÉ, p. 33; HALPERN, 2016, p. 82).

A seleção causal é de extrema importância na atribuição de responsabilidade, sobretudo ao limitar as consequências indenizáveis. Confira o seguinte exemplo inspirado em Pothier (1873, p. 63-64), com o detalhamento dado por Farias, Rosenthal e Netto (2017, p. 410):

**Exemplo 2. (Seleção)** Um fazendeiro vende uma vaca ao vizinho sabendo que ela portava uma doença infecciosa. Sem ser cientificado do fato, o comprador a coloca junto do seu rebanho. Com o contágio, todo o rebanho morre. Desprovido das forças dos animais e de qualquer

---

<sup>4</sup> No original: “distinction has little to do with the generalizations which may be required to establish any singular causal statement, but very much to do with the particular context and purpose for which a particular causal inquiry is made and answered”.

alternativa para o cultivo de sua terra, o fazendeiro perde o período de safra. Sem o lucro da venda da plantação, ele não consegue pagar o financiamento bancário e sua fazenda é hipotecada e submetida a hasta pública. Em seguida, o comprador comete suicídio.

No exemplo acima, caso não seja adotado nenhum critério para a seleção das condições juridicamente relevantes, caberia ao vendedor da vaca contaminada a indenização de todos os danos produzidos na cadeia causal, desde a morte do rebanho até o suicídio do comprador, independentemente da razoabilidade desse ressarcimento. Evidencia-se, assim, a necessidade de filtros jurídicos capazes de limitar quais serão as consequências indenizáveis.

## 2. TEORIAS DE CAUSALIDADE NO *CIVIL LAW* E NO *COMMON LAW*

Diante da necessidade de selecionar causas juridicamente relevantes, atualmente, reconhece-se que a causalidade exerce uma função dúplice: a configuração da responsabilidade civil e a seleção das consequências indenizáveis (MAGADAN, 2016, p. 12-13). Por isso, é comum a distinção no *civil law* entre a causalidade que fundamenta a responsabilidade e a causalidade que preenche a responsabilidade, enquanto no *common law* a distinção feita é entre a causa de fato<sup>5</sup> (*cause-in-fact*) e a causa próxima (*proximate cause*).

Nesse contexto, a causalidade que fundamenta e a causalidade de fato costumam ser referidas como causalidades “físicas”, “materiais” ou “naturais”, enquanto a causalidade preenchedora e a causalidade próxima são conhecidas como “causalidades jurídicas”. Essa nomeação serve, basicamente, para realçar que a causalidade material consiste na relação de causa e efeito ocorrida na natureza entre a conduta ilícita e o dano, enquanto a causalidade jurídica diz respeito à valoração jurídica das causas naturais, mediante a escolha, a partir de critérios jurídicos, de quais danos constituirão a obrigação ressarcitória (MAGADAN, 2016, p. 40).

À vista disso, Magadan (2016) afirma que a imposição de responsabilização civil “surge da verificação de três fatos jurídicos (conduta ilícita, lesão e dano), ligados por dois nexos causais (causa material, entre conduta e lesão, e causa jurídica, entre a lesão e suas consequências danosas)” (p. 42).

---

<sup>5</sup> Deve-se esclarecer uma potencial ambiguidade terminológica. Neste trabalho, utilizaremos a expressão “causalidade real” para fazer referência à investigação causal específica da causa de um evento concreto, em oposição à causalidade geral ou de tipo. O termo “causa de fato” significará a investigação propriamente causal da causa real, diferenciando-se da investigação valorativa da causa próxima, nos termos dos debates doutrinários do *common law*. Para maiores detalhes, confira-se Knobe e Shapiro (2021) e Wright (1988).

As teorias de causalidade material se propõem, sobretudo, a solucionar problemas de redundância, pois são teorias que restringem sua análise à estrutura causal. Por outro lado, as teorias de causalidade jurídica dão ênfase ao problema da seleção, pois visam destacar do conjunto de condições suficientes para o dano os elementos mais relevantes no contexto e para a finalidade de responsabilização jurídica.

Diante disso, serão avaliadas as principais teorias de causalidade do *civil* e do *common law*, no intuito de sintetizar suas características e avaliar o modo que solucionam os problemas de redundância e seleção, para, em seguida, compará-las com a definição Halpern-Pearl de causalidade real, em sua versão preliminar e estendida.

### 2.1. O teste *but-for* e o critério NESS

Como já mencionado, o teste *but-for* ou *sine qua non* consiste num raciocínio contrafactual: suprime-se mentalmente um evento e avalia-se se, nesse cenário hipotético, o efeito ainda assim teria ocorrido. Esse é um teste de “raízes antigas” (HOHN, 1994, p. 953) e cuja aplicação ocorre há muito nas tradições de *civil* e *common law*.

Desta forma, o teste *but-for* é tipicamente um teste de causalidade material calcado na análise da necessidade de um evento para a produção de outro. Historicamente, muitas teorias de causalidade jurídica partem da premissa de que a seleção causal deve ocorrer somente após a determinação das causas naturais pelo teste *sine qua non*.

No entanto, como delineado na Seção 1.1, o teste *but-for* é um critério ingênuo de determinação de causas de fato, visto que é incapaz de solucionar os problemas de redundância. O principal motivo disso é que o teste *but-for* é puramente um teste de necessidade, não contendo qualquer critério de suficiência, o que faz com que não consiga lidar adequadamente com situações em que há múltiplas causas.

Diante das dificuldades do teste *sine qua non*, juristas empreenderam esforços na elaboração de outros testes de causalidade material. De forma pioneira, Hart e Honaré (1959) propuseram que um fator é “causalmente relevante” quando é necessário para a suficiência de um conjunto de condições reais suficiente para a ocorrência da consequência, em vez de ser necessário para a própria consequência, como exigido no teste *but-for*. Embora não tenha recebido grande atenção na literatura jurídica, o teste do fator causalmente relevante ganhou notoriedade na filosofia não jurídica, especialmente após Mackie (1965) introduzir o critério INUS (*Insufficient but Necessary part of Unnecessary but Sufficient condition*).

Richard Wright (1985) refinou o critério de Hart e Honaré (1959), atribuindo o termo NESS (*Necessary Element of a Sufficient Set*) para sua versão revisada, a qual é tida como uma explicação mais satisfatória e abrangente da causalidade material (GAMA; VIOLA, 2021). Apesar de frequentemente confundidos, os conceitos de “fator causalmente relevante”, condição INUS e critério NESS têm diferenças notáveis, embora compartilhem uma noção em comum: a necessidade fraca ou suficiência forte (WRIGHT, 2011, p. 286).

A necessidade fraca ou suficiência forte consiste na subordinação da necessidade à suficiência. Uma condição somente será considerada causa quando for necessária para completar um conjunto suficiente de condições. Nesse sentido, o critério NESS é sintetizado assim: “*uma determinada condição foi a causa de (condição que contribuiu para) uma consequência específica se, e somente se, ela foi um elemento necessário de um conjunto de condições reais antecedentes que foi suficiente para a ocorrência da consequência*”<sup>6</sup> (WRIGHT, 1985, p. 1790).

Destaque-se que, filosoficamente, o critério NESS parte de uma perspectiva regularista. Para esse critério, uma declaração causal em um caso específico significa, indiretamente, afirmar que um evento de um tipo é invariavelmente seguido por outro evento de outro tipo, conforme a lei ou generalização causal subjacente (WRIGHT, 2011, p. 289).

Aplicando-se os dois critérios ao Exemplo 1, percebemos suas diferenças. Como já mencionado na Seção 1.1, quando aplicado, o teste *sine qua non* não identifica nenhum lançamento como causa da quebra da garrafa, pois o resultado não depende contrafactualmente de nenhum dos dois arremessos. Porém, para o critério NESS os dois lançamentos são causas do estilhaçamento da garrafa, uma vez que são elementos necessários para a suficiência de conjuntos suficientes de condições reais antecedentes que não incluem o arremesso alternativo.

No Brasil, o teste *but-for* é amplamente utilizado como critério de causalidade material. Todavia, o critério NESS é relativamente desconhecido, possuindo poucos estudos em português sobre o tema.

## 2.2. Teoria da equivalência dos antecedentes causais

Originalmente, a teoria da equivalência dos antecedentes causais, ou teoria da equivalência, foi desenvolvida no campo do Direito Penal por Maximilian von Buri (1860). Em

---

<sup>6</sup> No original: “*a particular condition was a cause of (condition contributing to) a specific consequence if and only if it was a necessary element of a set of antecedent actual conditions that was sufficient for the occurrence of the consequence*”.

resumo, essa teoria estabelece que a conexão causal de um fenômeno concreto deve levar em conta todas as condições que tiveram influência em sua gênese, pois somente a soma de todas essas forças deve ser considerada sua causa (GAMA; VIOLA, 2021).

De acordo com essa teoria, todos os antecedentes, sejam eles negativos ou positivos, são igualmente considerados causas, já que nenhum deles pode ser dispensado para a ocorrência do evento. Com efeito, torna-se desnecessária a avaliação da maior ou menor proximidade entre a conduta do agente e seus efeitos, pois toda condição seria causa, mesmo que sua conexão com o dano seja remota (FARIAS; ROSENVALD; NETTO, 2017).

Apesar de costumeiramente equiparados, o teste *but-for* e a teoria da equivalência não são a mesma coisa. O primeiro é um teste de causalidade material, enquanto o segundo é uma teoria de (não) causalidade jurídica, pois ela defende a desnecessidade de seleção causal, caracterizando todas as condições *sine qua non* como causas.

A principal crítica à essa teoria é a imputação *ad eternum* dos efeitos danosos, com a atribuição do dever de indenizar a um sem-número de agentes (TEPEDINO, 2002, p. 9). Aplicado ao Exemplo 2, essa teoria resultaria na responsabilização do vendedor por todos os danos que derivam da cadeia causal iniciada por sua conduta, inclusive o suicídio do comprador, pois a venda do boi contaminado é uma causa *sine qua non* de todos os danos subsequentes.

Não obstante, em muitos sistemas jurídicos, inclusive no brasileiro<sup>7</sup>, a teoria da equivalência dos antecedentes causais é utilizada para determinar a causalidade para fins de responsabilização penal.

### 2.3. Teoria da causalidade adequada

Inicialmente formulada para o Direito Penal, a teoria da causalidade adequada obteve um sucesso extraordinário no âmbito cível. O embrião dessa teoria pode ser encontrado na obra do penalista von Bar (1871), porém a autoria da teoria é atribuída ao fisiologista Johannes von Kries (1886), sendo que sua formulação teórica mais aprofundada foi elaborada por Ludwig Traeger (1904) (REINIG, 2019, p. 216-217).

Originalmente, a teoria da causalidade adequada adotava um critério de previsibilidade subjetiva: somente seriam adequadas as causas previsíveis pelo agente lesivo. A identificação das causas ocorreria por um juízo concreto *ex ante*, considerando as especificidades do caso

---

<sup>7</sup> Art. 13 do Código Penal Brasileiro: “O resultado, de que depende a existência do crime, somente é imputável a quem lhe deu causa. Considera-se causa a ação ou omissão sem a qual o resultado não teria ocorrido”.

concreto e os elementos que eram ou deveriam ser conhecidos pelo autor da conduta lesiva (MAGADAN, 2016, p. 65).

Todavia, essa abordagem subjetivista sofreu críticas contundentes ao ser acusada de confundir o nexos causal com a culpabilidade. Por isso, foram elaboradas versões alternativas que deslocaram a previsibilidade subjetiva do agente lesivo para a previsibilidade objetiva de um “observador experiente”, o qual funcionaria como um *standard* de observação, fundado na experiência humana e na regularidade dos eventos (MAGADAN, 2016, p. 88). Nessa perspectiva, apenas as consequências lesivas altamente improváveis para uma pessoa razoável e prudente devem ser excluídas do dever de indenização (REINIG, 2019, p. 223).

A noção de “circunstância genericamente favorável” é central à teoria da causalidade adequada em sua versão objetiva. Uma condição é uma circunstância genericamente favorável quando sua presença eleva genericamente e de forma significativa a possibilidade objetiva de um resultado da mesma espécie do ocorrido. Caso contrário, a condição será meramente acidental ao resultado e, por isso, não implicará indenização (REINIG, 2019, p. 232).

Para determinar se uma condição é genericamente apropriada para produzir um resultado da mesma espécie do ocorrido, deve-se realizar um juízo retrospectivo de probabilidade, investigando em abstrato o curso normal das coisas. Para tanto, deve-se considerar todas as circunstâncias *ex ante* conhecíveis pelo mais experiente e razoável ser humano. Mas não só. Também é necessário levar em conta as circunstâncias concretamente conhecidas pelo autor da condição, ainda que não fossem acessíveis a um observador ideal e genérico. Além disso, o juízo de adequação deve ser feito com base em todo o conhecimento empírico disponível no momento do julgamento da conduta, incluindo conhecimentos experimentais e do senso comum (REINIG, 2019, p. 233).

Aplicando a teoria da causalidade adequada ao Exemplo 2, temos que, abstratamente, a venda do animal doente é causa adequada da morte do rebanho, pois a introdução do animal junto aos demais é fato extremamente típico. Do mesmo modo, a perda da safra é consequência normal do falecimento de todo o rebanho, sobretudo no caso de pequenos proprietários, que não possuem alternativas para o cultivo da terra. Entretanto, o nexos causal deve ser interrompido na alienação judicial da fazenda, haja vista que essa não é uma consequência normal da perda da safra. Na perspectiva de uma pessoa razoável e prudente, é altamente improvável que a perda da safra venha a ocasionar a alienação judicial de uma fazenda, dado que esse fenômeno não pode ocorrer sem a ocorrência de um fato extraordinário: a desorganização financeira do fazendeiro adquirente.

Ademais, no sistema jurídico nacional, a teoria da causalidade adequada, em conjunto com a teoria da causalidade direta e imediata, é enunciada pelos Tribunais Superiores<sup>8</sup> como a teoria adotada pela doutrina e jurisprudência majoritárias para a verificação do nexo causal na responsabilidade civil. Todavia, deve ser reforçado o aviso de que as Cortes brasileiras empregam essas teorias com elevada atecnia e confusão teórica.

#### **2.4. Teoria da causalidade direta e imediata**

A teoria da causalidade direta e imediata teve como seu maior expoente Pothier (1873). No Brasil, a referência doutrinária dessa teoria é Agostinho Alvim (1965), que defende a subteoria da necessariedade. Para ele, “é indenizável todo dano que se filia a uma causa, ainda que remota, desde que ela lhe seja necessária, por não existir outra que explique o mesmo dano” (p. 339). Causa necessária, portanto, é aquela que necessariamente produz o dano, além de ser única, não pressupondo a ocorrência de causas alternativas.

Aplicando-a ao Exemplo 2, temos que a morte do rebanho é uma consequência indenizável, pois os óbitos dos animais decorreram necessariamente da venda do boi contaminado. Porém, o nexo é interrompido com a perda da safra, pois existem outras causas explicativas para a lesão, como a inércia do comprador em buscar alternativas para o cultivo de sua terra.

Para alguns autores<sup>9</sup>, a teoria do dano direto e imediato é a única que encontra respaldo no sistema jurídico brasileiro, pois é o que expressamente está previsto no art. 403 do Código Civil. Com esse entendimento, o Supremo Tribunal Federal já afirmou<sup>10</sup> que a responsabilidade civil do país segue a teoria da causa direta e imediata, especialmente a subteoria da necessariedade.

#### **2.5. Teoria do escopo da norma**

A teoria do “escopo de proteção da norma” é um critério de limitação da responsabilidade civil produzido pela doutrina<sup>11</sup> austríaca e aprofundado na doutrina<sup>12</sup> e

---

<sup>8</sup> Confira-se: STF, ACO 1853 AgR-segundo, Min. Relator Gilmar Mendes, Tribunal Pleno, julgado em 17/8/2018; e STJ, REsp n. 1.307.032/PR, relator Ministro Raul Araújo, Quarta Turma, julgado em 18/6/2013, DJe de 1/8/2013.

<sup>9</sup> Por exemplo, Alvim (1965) e Tepedino (2002). Como contraponto, confira-se Reinig (2017), para o qual a teoria da causalidade direta e imediata é reducionista, artificial e infrutífera.

<sup>10</sup> Confira-se os Recursos Extraordinários n.º 130.764 e 608.880.

<sup>11</sup> Por exemplo, Wolff (1923) e Ehrenzweig (1920).

<sup>12</sup> Especialmente, Rabel (1936) e Von Caemmerer (1968).

jurisprudência alemãs originalmente como contraponto à teoria da causalidade adequada. De acordo com essa teoria, a conduta contrária ao Direito será considerada causa de um dano somente se desencadear uma pretensão que esteja dentro do escopo de proteção da norma jurídica. Em outros termos, somente se a norma violada tiver como objetivo a proteção contra esse tipo específico de lesão (REINIG, 2018).

Dessa forma, a produção de um dano somente será antijurídica se violar um interesse ao transgredir uma norma jurídica que assegura precisamente esse interesse. Assim, é plenamente possível que uma conduta seja ilícita, mas que resulte numa lesão “primária” ou “imediate” finalisticamente desconectada da razão de ser da norma violada (REINIG, 2018, p. 285).

Essa teoria propõe a cisão da análise da causalidade material em duas investigações: (i) se a conduta infringe uma regra jurídica e, portanto, é ilícita; e (ii) se a lesão primária decorrente da conduta ilícita está contida no escopo de proteção da norma violada. Deste modo, a análise do escopo da norma serve como um corretivo para evitar que a ação ilícita, a norma violada e a lesão primária possuam uma relação de incongruência finalística (REINIG, 2018, p. 291).

Ademais, a teoria do escopo da norma atua como um critério normativo de limitação da responsabilidade apenas das lesões primárias, não abrangendo as lesões consequentes, as quais devem ser limitadas pelas teorias de causalidade jurídica por excelência, como a causalidade adequada ou a causa direta e imediata (REINIG, 2018, p. 272).

No Brasil, essa teoria não é aplicada, além de ser relativamente desconhecida para a ampla maioria da doutrina, com exceção de autores como Noronha (2013) e Reinig (2018).

### **3. DEFINIÇÃO HALPERN-PEARL DE CAUSALIDADE REAL**

A definição Halpern-Pearl, ou apenas definição HP, de causalidade real parte de uma perspectiva contrafactual da causalidade, apresentando-se como uma resposta às dificuldades enfrentadas pelos trabalhos anteriores do filósofo David Lewis (1973; 2000).

Inicialmente elaborada por Judea Pearl e Joseph Halpern, atualmente a definição HP conta com três variações, as quais são rotuladas por Halpern (2016) como original, atualizada e modificada<sup>13</sup>. Neste trabalho, adotaremos a definição HP original com as simplificações de

---

<sup>13</sup> A definição HP original, inicialmente concebida por Halpern e Pearl (2001), foi posteriormente atualizada em Halpern e Pearl (2005), que representa uma revisão e expansão do artigo anterior, alterando a versão original para resolver as questões levantadas por Hopkins e Pearl (2003). A versão modificada é mais recente e foi desenvolvida por Halpern (2015).

Hitchcock (2022). Optamos por esta versão por ser a mais permissiva<sup>14</sup> e por sempre resultar em causas que são conjuntos únicos<sup>15</sup>, além de possuir vantagens didáticas na explicação das principais noções da definição HP.

De maneira geral, a definição HP foi elaborada com duas finalidades principais: (i) superar as dificuldades de Lewis (1973) na solução de problemas de redundância, sem, contudo, abandonar a abordagem contrafactual; e (ii) resolver as ambiguidades sintáticas provenientes da linguagem lógica tradicional, comumente utilizadas por definições alternativas, como a condição INUS e o critério NESS, pois “as informações estruturais que transmitem o fluxo de influências na história não podem ser codificadas na sintaxe lógica padrão”<sup>16</sup> (PEARL, 2009, p. 315).

Quanto à adoção da perspectiva contrafactual de causalidade, a ideia central da definição HP é expandir a noção ingênua de dependência contrafactual para permitir a “dependência contrafactual contingente”. Nas palavras de Halpern e Pearl (2005, p. 844), “embora os efeitos nem sempre dependam contrafactualmente de suas causas na situação real, eles dependem delas sob certas contingências”<sup>17</sup>.

Para lidar com as ambiguidades inerentes à utilização da sintaxe da linguagem lógica tradicional na análise de declarações causais, Halpern e Pearl apresentam sua definição de causalidade real na linguagem dos modelos de equações estruturais. Estes modelos têm sido amplamente empregados para representar relações causais em diversas áreas de estudo, incluindo epidemiologia e econometria. Porém, os trabalhos de Halpern e Pearl foram inovadores ao incorporar esse formalismo no estudo da causalidade real (HITCHCOCK, 2022).

Não obstante, a despeito de suas vantagens, sobretudo na resolução de problemas de redundância, a definição HP encontra algumas objeções, pois não enfrenta o problema da seleção, além de sofrer com o problema do isomorfismo. Nas palavras de Fischer (2021), “dois modelos causais  $M_1$  e  $M_2$  são isomórficos se, e somente se, as equações estruturais do modelo  $M_1$  puderem ser geradas a partir das equações estruturais de  $M_2$  por meio da substituição de variáveis e vice-versa”<sup>18</sup> (p. 98). A questão é que, em alguns casos, o senso comum dá respostas

---

<sup>14</sup> Halpern (2016, p. 64-65) prova que a definição HP original é a mais permissiva e a definição HP modificada é a mais restritiva, com a definição HP atualizada tendo grau de permissividade situado entre as outras duas versões.

<sup>15</sup> Eiter e Lukasiewicz (2002, p. 70) demonstraram que a definição HP original sempre resulta em causas que são conjuntos únicos da forma  $X = x$ .

<sup>16</sup> No original: “the structural information conveying the flow of influences in the story cannot be encoded in standard logical syntax”.

<sup>17</sup> No original: “while effects may not always counterfactually depend on their causes in the actual situation, they do depend on them under certain contingence”.

<sup>18</sup> No original: “two causal models  $M_1$  and  $M_2$  are isomorphic iff the structural equations of model  $M_1$  can be generated from the structural equations of  $M_2$  by substitution of variables, and vice versa”.

diferentes a problemas com a mesma estrutura causal, o que demonstra que a simples análise dos modelos causais é insuficiente para cobrir todos os casos de causalidade real.

Diante disso, Halpern e Pearl (2005) sugeriram a adoção de um modelo causal estendido, responsável por determinar o conjunto de configurações permitidas para as variáveis endógenas. Com essa restrição, são desconsideradas contingências totalmente desarrazoadas. Posteriormente, Halpern (2008) propôs a utilização de ordenações de normalidade como critério de seleção das contingências permitidas. Por fim, Halpern e Hitchcock (2015) incluíram a noção de causalidade graduada. Com efeito, a definição HP sem ordenação de normalidade é conhecida como definição HP preliminar, enquanto a definição que incorpora juízos de normalidade é denominada de definição HP estendida.

### 3.1. Modelagem estrutural e a definição HP preliminar

Basicamente, a definição HP pressupõe que o mundo é descrito por variáveis e por equações estruturais, que representam a influência causal de uma variável sobre as outras. No contexto de análises contrafactuais, essa abordagem é muito útil porque facilita a descrição de intervenções e a análise de seus efeitos. Entender o que aconteceria se as coisas fossem diferentes do que são equivale a perguntar o que aconteceria se algumas variáveis fossem definidas em valores diferentes dos seus valores reais (HALPERN, 2016).

Em sua notação mais simples, um modelo causal  $M$  é definido como um par ordenado  $\langle \mathcal{V}, \mathcal{E} \rangle$ , em que  $\mathcal{V}$  é o conjunto das variáveis<sup>19</sup> e  $\mathcal{E}$  é o conjunto das equações estruturais (HITCHCOCK, 2001, p. 279). Assim, para construir um modelo causal deve-se, primeiro, definir as variáveis aleatórias relevantes para a análise e os seus valores possíveis e, segundo, caracterizar as influências causais entre as variáveis por meio de equações estruturais.

Na definição das variáveis relevantes para a análise, é útil dividi-las em dois conjuntos: variáveis exógenas e variáveis endógenas. As variáveis exógenas têm seus valores determinados por fatores externos ao modelo, enquanto as variáveis endógenas têm seus valores determinados por outras variáveis endógenas ou exógenas. Além de definir as variáveis relevantes, também é necessário delimitar os seus valores possíveis. Os valores das variáveis representam possíveis estados de coisas ou eventos, de modo que uma variável pode ter dois ou

---

<sup>19</sup> Neste artigo, utilizaremos letras maiúsculas (por exemplo,  $X$  e  $Y$ ) para representar uma variável aleatória e o correspondente em letras minúsculas (por exemplo,  $x$  e  $y$ ) para representar um valor específico dessa variável. Além disso, utilizaremos a notação  $\vec{X}$  para representar um vetor de variáveis aleatórias,  $(X_1, \dots, X_n)$ . Assim, dizer  $\vec{X} = \vec{x}$  equivale a dizer  $(X_1, \dots, X_n) = (x_1, \dots, x_n)$ .

mais valores. No caso mais simples, as variáveis são binárias, possuindo valor 1 quando determinado evento ocorre, e 0 caso contrário (HITCHCOCK, 2001, p. 280).

Em seguida, é preciso definir um conjunto de equações estruturais modificáveis que relacionam os valores das variáveis. Cada variável endógena  $X$  do modelo causal  $M$  deve aparecer do lado esquerdo de exatamente uma equação estrutural:  $X = F_x(Y, Z, \dots, W)$ , com  $Y, Z, \dots, W \in \mathcal{V}$  (HITCHCOCK, 2001, p. 280). As variáveis exógenas, por outro lado, não possuem equações estruturais, posto que o modelo não tenta “explicar” seus valores, tomando-os como dados por fatores externos. Todavia, nada impede que uma variável endógena tenha uma função que só dependa de uma variável exógena, por exemplo:  $X = U_x$ . Nesse caso, dizer que  $X = x$  é uma abreviação de  $X = U_x = x$ , onde  $X$  é uma variável endógena e  $U_x$  é uma variável exógena.

Diferentemente da álgebra equacional padrão, as equações estruturais não são simétricas, ou seja, os lados das equações importam: se  $Y$  estiver do lado esquerdo da equação e  $X$  do lado direito, então o valor de  $X$  pode afetar o valor de  $Y$ , mas o valor de  $Y$  não tem efeito sobre o valor de  $X$ . Por isso, equações estruturais são muito úteis para representar a direcionalidade inerente às relações causais (HALPERN; PEARL, 2005).

Geralmente, no contexto de variáveis binárias, as equações estruturais traduzem relações conjuntivas, disjuntivas ou negativas. Nas relações conjuntivas, todas as variáveis do lado direito devem ocorrer para que a variável do lado direito seja ativada, de modo que o valor da variável da esquerda é o mínimo do valor das variáveis à direita. Nas relações disjuntivas, a variável do lado direito ocorrerá se ao menos uma das variáveis do lado direito ocorrer. Assim, o seu valor é dado pelo valor máximo das variáveis. Por fim, nas relações negativas, o valor da variável à esquerda é uma negação de si própria, de modo que seu valor é igual a  $1 - X$ . Com isso, é útil definir as equações estruturais na sintaxe da lógica sentencial:  $\neg X = 1 - X$ ;  $X \vee Y = \max\{X, Y\}$ ;  $X \wedge Y = \min\{X, Y\}$  (HITCHCOCK, 2001, p. 281).

Centraremos nossa análise em modelos causais acíclicos, aqueles nos quais não existem dependências circulares entre as variáveis. Nesses modelos, as equações estruturais podem ser ordenadas de modo que cada variável apareça no lado esquerdo de uma equação antes de aparecer no lado direito (HITCHCOCK, 2022). A vantagem de modelos causais acíclicos é que eles são determinísticos, isto é, sempre haverá um único vetor de valores que satisfaz simultaneamente todas as equações estruturais. Nos modelos determinísticos, os valores das variáveis endógenas são totalmente determinados quando os valores das variáveis exógenas são

fornecidos. Assim, basta dar um contexto, uma configuração  $\vec{u}$  para todas as variáveis exógenas  $\vec{U} \in \mathcal{V}$ , que as variáveis endógenas serão determinadas (HALPERN; PEARL, 2005).

Também é possível descrever algumas informações importantes de um modelo causal  $M$  usando uma rede causal. Em síntese, uma rede causal é um grafo acíclico direcionado cujos nós correspondem às variáveis aleatórias do modelo causal e as arestas são setas de  $X$  para  $Y$  sempre que  $F_Y$  depender do valor de  $X$ . Por simplificação, as variáveis exógenas não são representadas nas redes causais, permanecendo implícitas. Embora permitam uma compreensão rápida das relações causais do modelo, as redes causais são incapazes de representar todas as especificidades das equações estruturais, como o valor de uma certa variável ou a forma particular como as variáveis se relacionam, representando apenas a existência de dependências entre as variáveis (HALPERN, 2016; HITCHCOCK, 2001, p. 282).

A interpretação contrafactual e a assimetria causal associadas às equações estruturais são mais bem visualizadas quando consideramos intervenções externas (ou mudanças “miraculosas”) sob as quais algumas equações estruturais são modificadas. Em síntese, uma intervenção  $X \leftarrow x$  consiste na definição externa do valor de uma variável, o que é feito substituindo a equação estrutural  $X = F_x$  pela equação  $X = x$ . A rigor, intervir em um vetor de variáveis  $\vec{X}$  resulta na definição de um submodelo causal denotado  $M_{\vec{X} \leftarrow \vec{x}}$  onde as variáveis em  $\vec{X}$  são definidas como  $\vec{x}$  por alguma ação externa que afeta somente as variáveis em  $\vec{X}$  (HALPERN; PEARL, 2005). Graficamente, uma intervenção resulta na produção de uma nova rede causal onde são retiradas todas as arestas de entrada da variável que sofreu a intervenção (HITCHCOCK, 2001, p. 283).

É importante observar que intervenções em modelos acíclicos não retrocedem, de modo que uma intervenção só é capaz de alterar os valores das variáveis subsequentes em uma cadeia causal, e nunca os valores das variáveis anteriores. Isso decorre da assimetria causal, de modo que as variáveis anteriores não dependem do valor da variável que sofreu a intervenção, enquanto as variáveis posteriores, sim, dependem (HITCHCOCK, 2022).

Ademais, uma afirmação causal  $\psi$  é verdadeira ou falsa em um modelo causal, dado um contexto. Escrevemos  $M \models \psi$  se  $\psi$  for verdadeira no modelo causal  $M$  no mundo real (HALPERN; PEARL, 2005).

É importante observar que, a despeito do formalismo empregado na construção de um modelo causal, não existem critérios exaustivos capazes de assegurar que um modelo está “correto” (HALPERN, 2016). Deste modo, a modelagem causal aproxima-se mais a uma arte do que a uma ciência (HALPERN; HITCHCOCK, 2010). Isso porque, mesmo que haja

consenso sobre a definição de causalidade, é possível criar dois modelos  $M_1$  e  $M_2$ , intimamente relacionados, de modo que  $X$  é causa de  $Y$  em  $M_1$ , mas não em  $M_2$ . Halpern (2016, p. 10) destaca que, a despeito dessa fragilidade, a grande vantagem da definição HP é que ela move a discussão da causalidade real para a arena certa: o debate acerca de qual modelo é uma melhor representação dos aspectos do mundo que se deseja capturar e racionar sobre.

Como visto, a estruturação de um modelo causal é feita por uma série de escolhas importantes, como a seleção de quais variáveis incluir no modelo, quais valores elas podem assumir e quais são as equações estruturais válidas. Essas escolhas são, até certo ponto, subjetivas, o que significa que os julgamentos de causalidade possuem elementos subjetivos. Entretanto, isso não significa que a existência desses elementos nas atribuições de causalidade real torne a própria causação algo completamente subjetivo, pois ainda é necessário que as escolhas feitas no modelo sejam devidamente justificadas (HALPERN; HITCHCOCK, 2010).

Com isso, podemos enunciar a definição HP preliminar de causalidade real:

**Definição 1. (HP preliminar)** Se  $X$  e  $Y$  são variáveis distintas no modelo causal  $M$ , então  $X = x$  será uma causa real de  $Y = y$  quando:

1.  $M \models X = x, Y = y$
2. Existe uma partição  $(\vec{Z}, \vec{W})$  das variáveis em  $M$ , com  $X \in \vec{Z}$ , alguma configuração  $x'$  de  $X$  e alguma configuração  $\vec{w}'$  das variáveis em  $\vec{W}$ , de modo que
  - (a)  $M[X \leftarrow x', \vec{W} \leftarrow \vec{w}'] \models Y \neq y$
  - (b)  $M[X \leftarrow x, \vec{W} \leftarrow \vec{w}', \vec{Z}' \leftarrow \vec{z}^*] \models Y = y$  para todo  $\vec{Z}' \subseteq \vec{Z}$  (onde  $M \models \vec{Z} = \vec{z}^*$ ).

A condição 1 apenas exige que  $X = x$  e  $Y = y$  tenham, de fato, ocorrido no mundo real. Para a compreensão da condição 2, é importante, inicialmente, esclarecer a partição<sup>20</sup> exigida. Basicamente, devemos dividir as variáveis de  $\mathcal{V}$  em dois conjuntos,  $\vec{W}$  e  $\vec{Z}$ . Grosso modo, podemos pensar em  $\vec{Z}$  como sendo a cadeia causal<sup>21</sup> de  $X$  a  $Y$ . Deste modo,  $\vec{Z}$  conterá  $X$ ,  $Y$  e as variáveis intermediárias que ligam  $X$  a  $Y$ . Por outro lado, as variáveis em  $\vec{W}$  podem ser consideradas como estando do lado de fora da cadeia causal. Observe-se, todavia, que as variáveis em  $\vec{W}$  até podem fazer parte de alguma outra cadeia causal entre  $X$  e  $Y$ , mas não daquela cadeia específica que torna  $X = x$  uma causa real de  $Y = y$  (HITCHCOCK, 2022).

<sup>20</sup> Uma partição de um conjunto  $S$  é uma coleção de subconjuntos mutuamente disjuntos não vazios de  $S$  cuja união é  $S$  (GALLIAN, 2017, p. 19).

<sup>21</sup> Rigorosamente, uma cadeia causal (ou caminho causal) entre dois nós  $X$  e  $Y$  consiste em uma sequência de nós começando em  $X$  e terminando em  $Y$ , na qual cada nó está conectado ao próximo por uma aresta direcionada do nó anterior para o nó posterior (PEARL, 2009, p. 12).

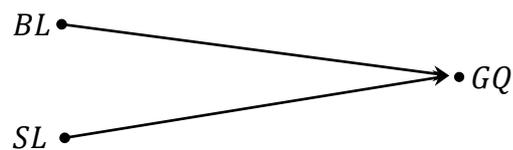
A condição 2(a) é uma condição de necessidade. Basicamente, exige-se que  $Y = y$  dependa contrafactualmente de  $X = x$ , mas não da forma ingênua exigida pelo teste *but-for*. A condição 2(a) exige que essa dependência contrafactual ocorra na contingência  $\vec{W} = \vec{w}'$ , de modo que se  $\vec{X} \leftarrow \vec{x}'$  e  $\vec{W} \leftarrow \vec{w}'$ , então  $Y = y$  não ocorreria. É importante observar que os valores  $\vec{w}'$  podem ser definidos tanto em seus valores reais quanto em valores hipotéticos diferentes daqueles que assumem na situação real (HITCHCOCK, 2022; HALPERN, 2016).

Por sua vez, a condição 2(b) é um fator limitativo, previsto para restringir a ampla permissividade da condição 2(a). Grosso modo, exige-se que a configuração  $\vec{W} = \vec{w}'$  não interfira muito no caminho causal  $\vec{Z}$ . Definir  $\vec{W} = \vec{w}'$  não pode resultar na alteração do valor de  $Y$  quando  $X$  ou qualquer elemento de  $\vec{Z}$  é definido em seu valor real (HITCHCOCK, 2022).

De imediato, obtemos dois corolários da Definição 1: (i) quando  $\vec{W} = \emptyset$ , a definição é reduzida ao teste *but-for*, de modo que um causa *but-for* é uma causa HP; e (ii) quando  $M \models \vec{W} = \vec{w}'$ , a condição 2(b) é automaticamente satisfeita, pois  $\vec{W}$  já estará definido em seus valores reais (HITCHCOCK, 2022).

Para aplicar a definição HP preliminar ao Exemplo 1 devemos, inicialmente, definir um modelo causal  $M_{E_1}$ , delimitando as variáveis relevantes para a modelagem do problema. Intuitivamente, as variáveis que devemos incluir são  $SL$  (“Suzy lançou a pedra”),  $BL$  (“Billy lançou a pedra”) e  $GQ$  (“a garrafa quebrou”), que assumirão o valor 1 se o evento relevante ocorrer e 0 caso contrário. Além disso, sabemos que Suzy e Billy realmente arremessaram suas pedras e que a janela será estilhaçada se ao menos uma delas a atingir. Podemos formalizar essas informações nas seguintes equações estruturais:  $SL = 1$ ,  $BL = 1$  e  $GQ = SL \vee BL$ . Com isso, construímos a seguinte rede causal:

**Figura 1.** Rede causal do modelo  $M_{E_1}$



No mundo real, a pedra de Suzy foi uma das causas da quebra da garrafa, de modo que queremos mostrar que  $SL = 1$  é uma causa real de  $GQ = 1$ . Para tanto, devemos particionar o conjunto das variáveis nos conjuntos  $\vec{W}$  e  $\vec{Z}$ . A cadeia causal que vamos avaliar é  $\vec{Z} = \{SL, GQ\}$ , ficando de fora  $\vec{W} = \{BL\}$ . Se intervirmos e fizermos  $SL \leftarrow 0$  e  $BL \leftarrow 0$ , então  $GQ = 0$ , o que

satisfaz a condição 2(a); isto é, se nem Suzy nem Billy arremessarem suas pedras, então a garrafa permanecerá intacta, de modo que nessa contingência o estilhaçamento da janela depende contrafactualmente do arremesso de Suzy.

Como  $M \models \vec{W} \neq 0$ , então a condição 2(b) não é imediatamente suprida. Para verificar seu cumprimento, devemos forçar as variáveis de  $\vec{Z} = \{SL, GQ\}$ , mantendo fixo  $\vec{W} = \{BL\} = 0$ , e verificar se ainda é válido que  $GQ = 1$ . Por um lado, é evidente que fixar  $GQ \leftarrow 1$  resulta em  $GQ = 1$ , de modo que  $M_{E_1}[GQ \leftarrow 1, BL \leftarrow 0] \models GQ = 1$  e  $M_{E_1}[SL \leftarrow 1, GQ \leftarrow 1, BL \leftarrow 0] \models GQ = 1$ . Por outro,  $M_{E_1}[SL \leftarrow 1, BL \leftarrow 0] \models GQ = 1$ . Portanto, a condição 2(b) também é satisfeita. Assim, aplicando a definição HP, verificamos que o lançamento de Suzy é causa do estilhaçamento da garrafa na contingência em que Billy não arremessa sua pedra. Analogamente, o lançamento de Billy também é causa do estilhaçamento da garrafa na contingência em que Suzy não arremessa sua pedra. Para ver isso, basta trocar  $SL$  por  $BL$  na demonstração acima.

### 3.2. Problemas: seleção e isomorfismo

Apesar da condição 2(b) reduzir a ampla gama de contingências permitidas pela condição 2(a), todavia, ainda assim, a definição HP preliminar admite a consideração de contingências extremamente irracionais ou muito rebuscadas, o que resulta no problema do isomorfismo (HALPERN, 2008, p. 204). Para verificar isso, considere o seguinte exemplo, extraído de Hitchcock (2007, p. 523):

**Exemplo 3. (Isomorfismo)** Um assassino possui um veneno mortal e planeja utilizá-lo. No entanto, no momento decisivo, ele reconsidera e desiste de envenenar o café de sua vítima. Paralelamente, um guarda-costas já havia mistura um antídoto no café, que anularia o veneno, caso fosse utilizado. Ao final, a vítima bebe o café e permanece viva.

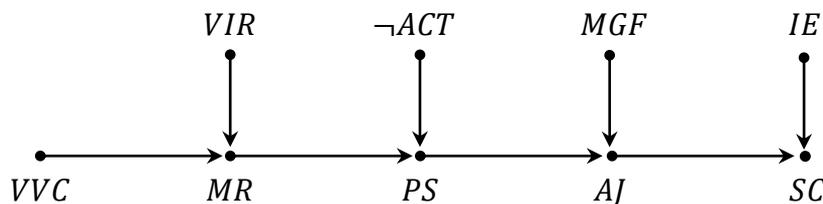
Podemos estabelecer um modelo  $M_{E_3}$  utilizando as variáveis binárias  $A$  (“guarda-costas coloca o antídoto”),  $\neg V$  (“assassino não coloca o veneno”), e  $VS$  (“vítima sobrevive”), com as seguintes equações estruturais:  $A = 1$ ,  $\neg V = 1$  e  $S = A \vee \neg V$ . Os modelos  $M_{E_1}$  e  $M_{E_3}$  são isomórficos, pois é possível que um gere o outro ao substituir as variáveis  $A$ ,  $\neg V$  e  $VS$  por  $SL$ ,  $BL$  e  $GQ$ , respectivamente. Por serem isomórficos, possuem a mesma rede causal e a definição HP preliminar dá a mesma resposta para os dois exemplos, de modo que colocar o antídoto é causa de a vítima estar viva na contingência em que o assassino coloca o veneno, enquanto não

colocar veneno é considerada causa da sobrevivência da vítima no cenário em que não foi colocado o antídoto.

Entretanto, ao contrário do Exemplo 1, a maioria das pessoas não consideram razoáveis as conclusões da definição HP preliminar no Exemplo 3, pois, por um lado, no mundo real nem sequer havia veneno a ser neutralizado; por outro, é totalmente irrazoável pensar que não colocar o veneno é a causa da vítima estar viva. Todavia, como a nível de estrutura causal não há diferenças entre os casos, os julgamentos conflitantes sugerem que a mera análise dos modelos causais é insuficiente para exaurir o fenômeno da causalidade real (HALPERN, 2008, p. 204; HALPERN; HITCHCOCK, 2015, p. 428; FISCHER, 2021, p. 102).

Além disso, a definição HP preliminar não possui critérios suficientes para selecionar as “melhores causas”, de modo que também incorre no problema da seleção. Para verificar isso, vamos modelar o Exemplo 2. As variáveis relevantes são:  $VVC$  (“venda da vaca contaminada”);  $VIR$  (“vaca foi introduzida junto ao rebanho”);  $MR$  (“morte do rebanho”);  $\neg ACT$  (“comprador não tem alternativa para cultivar a terra”);  $PS$  (“perda da safra”);  $MGF$  (“má gestão financeira”);  $AJ$  (“alienação judicial da fazenda”);  $IE$  (“comprador estava emocionalmente instável”);  $SC$  (“comprador se suicidou”). As variáveis terão valor 1 se o evento ocorreu, e 0 caso contrário. A partir disso, obtemos as seguintes equações estruturais:  $MR = VVC \wedge VIR$ ;  $PS = MR \wedge \neg ACT$ ;  $AJ = PS \wedge MGF$ ; e  $SC = AJ \wedge IE$ . Com isso, temos a seguinte rede causal:

**Figura 2.** Rede causal do modelo  $M_{E_2}$



Neste exemplo, a venda do boi contaminado é uma causa *sine qua non* de todas as consequências da cadeia causal, pois, se não tivesse ocorrido, não haveria a morte do rebanho, conseqüentemente não haveria a perda da safra nem a alienação judicial da fazenda, tampouco o suicídio do comprador. Logo, fixando  $W = \emptyset$ , é fácil ver que  $VVC = 1$  é causa HP de  $MR = PS = AJ = SC = 1$ .

Com base nesses dois problemas, foi elaborada a definição HP estendida, com a inclusão de ordenações de normalidade, a fim de impedir que contingências extremamente irrazoáveis sejam admitidas, permitindo, assim, a seleção de causas ao mesmo tempo em que soluciona o

problema do isomorfismo, pois, embora dois modelos causas sejam iguais, nada impede que possuam ordenações de normalidade diferentes.

### **3.3. Solução: modelos causais estendidos e causalidade graduada**

Os problemas de seleção e isomorfismo comumente têm sido solucionados por meio de abordagens que utilizam as noções de padrão, tipicidade e normalidade, sobretudo porque há amplo suporte empírico de que considerações dessa natureza influenciam o julgamento das pessoas sobre causalidade real (HALPERN; HITCHCOCK, 2015; HITCHCOCK; KNOBE, 2009; KNOBE; FRASER, 2008).

Os conceitos de padrão, tipicidade e normalidade são profundamente relacionados, mas sutilmente distintos. Neste trabalho, será dada ênfase à normalidade e seus significados variados, especialmente pelas robustas evidências de que as pessoas utilizam essa noção para realizarem julgamentos de causalidade real (HALPERN, 2016).

Os termos “norma” e “normal” são ambíguos, podendo ser utilizados com vários significados diferentes. Contudo, existem dois sentidos principais: um estatístico, outro prescritivo. No sentido estatístico, algo é normal quando é frequente; no sentido prescritivo, algo é normal quando está em conformidade com o que deve acontecer em determinadas circunstâncias (HALPERN; HITCHCOCK, 2015, p. 429-430).

Existem normas prescritivas de diversas naturezas. Por exemplo, existem normas puramente morais, quando sua violação é intrinsecamente errada; normas jurídicas ou institucionais, quando previstas na lei ou em regimentos internos; ou normas de funcionamento adequado, referentes ao modo como artefatos e organismos biológicos normalmente funcionam (HITCHCOCK; KNOBE, 2009, p. 597-598).

Embora seja possível traçar distinções entre esses diferentes tipos de normas, na prática, julgamentos de normalidade levam em conta tanto considerações estatísticas quanto prescritivas, pois é comum usarmos um tipo de norma como heurística para outro tipo (HITCHCOCK; KNOBE, 2009, p. 598).

Diante da constatação de que a normalidade influencia os julgamentos de causalidade real, Halpern (2008) e Halpern e Hitchcock (2015) incluíram em seus formalismos ordenações de normalidade que representam diferentes tipos de fatores que influenciam os julgamentos de causalidade real em um contexto específico. Os autores não pretenderam resolver problemas filosóficos e psicológicos sobre quais tipos de fatores afetam ou deveriam afetar os julgamentos de causalidade. Em vez disso, alteraram a modelagem causal para deixá-la o mais flexível

possível para incluir diferentes tipos de normalidade, cabendo ao modelador a escolha de quais fatores são relevantes para sua análise (HALPERN; HITCHCOK, 2015, p. 432).

Para tanto, além da teoria da estrutura causal, exige-se que modelador também detenha uma teoria de normalidade, que permitirá a comparação da normalidade entre *mundos*. Um mundo  $s$  em um modelo causal  $M$  é uma descrição completa dos valores das variáveis em  $\mathcal{V}$ . Halpern e Hitchcock (2015) formalizam a representação de normalidade ao assumir uma preordenação parcial  $\succeq$  entre os mundos, em que  $s \succeq s'$  significa dizer que  $s$  é pelo menos tão normal quanto  $s'$ . Também é admitido que mundos sejam incomparáveis, em virtude da utilização de diferentes tipos de normalidade, por exemplo.

Assim, um modelo causal estendido  $M$  é uma tripla ordenada  $\langle \mathcal{V}, \mathcal{E}, \succeq \rangle$ , onde  $\langle \mathcal{V}, \mathcal{E} \rangle$  é um modelo causal que representa padrões objetivos de dependência, enquanto  $\succeq$  é uma preordenação parcial dos mundos, responsável por comparar a normalidade dos mundos e, assim, representar os diversos fatores normativos e contextuais que influenciam os julgamentos de causalidade real. Em especial, desejamos comparar a normalidade do mundo real  $s$  com a normalidade do melhor mundo-testemunha  $s_{X=x', \vec{W}=\vec{w}'}$  de que  $X = x$  é a causa de  $Y = y$  na contingência  $\vec{W} = \vec{w}'$  (HALPERN; HITCHCOCK, 2015, p. 435-436). Com isso, podemos alterar ligeiramente a definição HP preliminar para levar em conta a ordenação de normalidade dos mundos da seguinte forma:

**Definição 2. (HP estendida)** Se  $X$  e  $Y$  são variáveis distintas no modelo causal estendido  $M$ ,  $s$  é o mundo real e  $s_{X=x', \vec{W}=\vec{w}'}$  é o melhor mundo-testemunha, então  $X = x$  será uma causa real de  $Y = y$  quando:

1.  $M \models X = x, Y = y$
2. Existe uma partição  $(\vec{Z}, \vec{W})$  das variáveis em  $M$ , com  $X \in \vec{Z}$ , alguma configuração  $x'$  de  $X$  e alguma configuração  $\vec{w}'$  das variáveis em  $\vec{W}$ , de modo que
  - (a)  $M[X \leftarrow x', \vec{W} \leftarrow \vec{w}'] \models Y \neq y$  e  $s_{X=x', \vec{W}=\vec{w}'} \succeq s$ .
  - (b)  $M[X \leftarrow x, \vec{W} \leftarrow \vec{w}', \vec{Z}' \leftarrow \vec{z}^*] \models Y = y$  para todo  $\vec{Z}' \subseteq \vec{Z}$  (onde  $M \models \vec{Z} = \vec{z}^*$ ).

Com essa alteração,  $X = x$  somente será considerado causa HP de  $Y = y$  quando o seu melhor mundo-testemunha for pelo menos tão normal quanto o mundo real. Isso pode ser interpretado como a formalização da constatação de Kahneman e Miller (1986, p. 143) de que tendemos a considerar apenas contextos em que alteramos fatores anormais do mundo para torná-los mais normais, e não o contrário. Uma consequência imediata da inclusão de

ordenações de normalidade é que algumas causas *but-for* deixam ser causas, pois passam a ser circunstâncias normais e, como tais, são meras condições de fundo (HALPERN, 2016).

A exigência de que  $s_{X=x', \bar{W}=\bar{w}'}$  seja o melhor mundo-testemunha permite o ranqueamento das causas de acordo com o nível de normalidade dos seus melhores mundos-testemunha. Isso é importante tanto para evitar que eventos fiquem sem causa, por só possuírem condições normais, quanto para permitir a seleção da “melhor causa” (HALPERN, 2016). Com esse propósito, podemos incorporar a noção de causalidade graduada, de modo que alguns eventos são considerados melhores causas do que outros, embora não se negue que mesmo uma causa ruim ainda é uma causa.

Nesse sentido, a normalidade serve para caracterizar as causas como “boas” ou “ruins”. Uma causa anormal é uma causa melhor do que uma causa normal. Um evento cujas únicas causas são causas ruins é um evento que esperávamos o tempo todo e, portanto, não precisa de explicação. Entretanto, se estivermos procurando uma causa, uma causa ruim é melhor do que nada (HALPERN; HITCHCOCK, 2015).

Isto posto, podemos aplicar a definição HP estendida aos Exemplo 2 e 3. Para tanto, devemos determinar quais são os valores típicos das variáveis. No exemplo 2, é razoável supor que o valor típico das variáveis  $VVC, MR, PS, MGF, AJ, IM$  e  $SC$  seja 0, de modo que os seguintes eventos são anormais: a venda de uma vaca contaminada, a morte do rebanho, a perda da safra, a má gestão financeira, a alienação judicial da fazenda, a instabilidade emocional e o suicídio do comprador. Além disso, vamos considerar que a variável  $VIR$  tipicamente possui valor 1, de modo que é normal introduzir a vaca junto ao rebanho.

Para demonstrar o papel da normalidade das variáveis endógenas exteriores à cadeia causal, analisaremos dois cenários: um onde o fazendeiro comprador é um pequeno produtor, de modo que não é normal que ele tenha alternativas para o cultivo de sua terra ( $\neg ACT = 1$ ); outro onde o fazendeiro adquirente é um grande produtor, de forma que é normal que ele possua alternativas para o cultivo da sua terra ( $\neg ACT = 0$ ).

Definidos os valores típicos das variáveis, podemos ordenar a normalidade dos mundos-testemunha. Quanto mais valores típicos assumirem, mais normais os mundos serão. Para simplificar, daremos 1 ponto de normalidade para cada variável do mundo que assumir seu valor típico. Para analisar a normalidade de toda a cadeia causal, observaremos os mundos-testemunha de que  $VVC = 1, MR = 1, PS = 1$  e  $AJ = 1$  são causas de  $SC = 1$ . As duas tabelas abaixo sintetizam os valores das variáveis nos mundos ideal, real e testemunha, além de

demonstrarem a pontuação de normalidade de cada mundo em cada cenário (pequeno ou grande fazendeiro):

**Tabela 1.** Cenário pequeno fazendeiro ( $\neg ACT = 1$ )

Variáveis	Ideal	Real	Testemunha $VVC = 1$	Testemunha $MR = 1$	Testemunha $PS = 1$	Testemunha $AJ = 1$
<i>VVC</i>	0	1	0	0	0	0
<i>VIR</i>	1	1	1	1	1	1
<i>MR</i>	0	1	0	0	0	0
$\neg ACT$	1	1	1	1	1	1
<i>PS</i>	0	1	0	0	0	0
<i>MGF</i>	0	1	1	1	1	<b>0</b>
<i>AJ</i>	0	1	0	0	0	0
<i>IE</i>	0	1	1	1	1	1
<i>SC</i>	0	1	0	0	0	0
<b>Pontuação de normalidade</b>	9	2	7	7	7	<b>8</b>

**Tabela 2.** Cenário grande fazendeiro ( $\neg ACT = 0$ )

Variáveis	Ideal	Real	Testemunha $VVC = 1$	Testemunha $MR = 1$	Testemunha $PS = 1$	Testemunha $AJ = 1$
<i>VVC</i>	0	1	0	0	0	0
<i>VIR</i>	1	1	1	1	1	1
<i>MR</i>	0	1	0	0	0	0
$\neg ACT$	0	1	1	1	<b>0</b>	<b>0</b>
<i>PS</i>	0	1	0	0	0	0
<i>MGF</i>	0	1	1	1	1	0
<i>AJ</i>	0	1	0	0	0	0
<i>IE</i>	0	1	1	1	1	1
<i>SC</i>	0	1	0	0	0	0
<b>Pontuação de normalidade</b>	9	1	6	6	7	<b>8</b>

Depreende-se das tabelas acima que todas as variáveis da cadeia causal são causas do suicídio do comprador conforme a definição HP estendida, pois todas elas possuem mundos-testemunha mais normais que o mundo real. Entretanto, adotando a causalidade graduada, temos que a alienação judicial é a “melhor causa” do suicídio do comprador, pois possui o mundo-testemunha mais normal, exigindo menos condições atípicas para gerar o resultado.

No cenário onde o comprador é um pequeno fazendeiro, a venda do boi contaminado resulta normalmente na morte do rebanho porque é normal que o animal seja introduzido junto aos demais; a morte do rebanho resulta normalmente da perda da safra porque é normal que pequenos produtores não tenham alternativas para o cultivo de suas terras; porém, a perda da safra não resulta normalmente na alienação judicial da fazenda, pois não é normal que o comprador tenha uma má gestão financeira. Isso significa que mundos onde não há má gestão

financeira do adquirente são mais normais do que mundos em que há má gestão. Por isso, o mundo-testemunha de  $AJ = 1$  é mais normal que os mundos-testemunha de todos os demais eventos da cadeia causal, pois ele não exige a má gestão financeira para gerar  $SC = 1$ . Em particular,  $AJ = 1$  é uma causa melhor do que  $VVC = 1$ , razão pela qual, sob uma perspectiva jurídica, a cadeia de responsabilização deveria ser interrompida.

Neste cenário, as normalidades dos mundos-testemunha de  $VVC$ ,  $MR$  e  $PS$  são as mesmas porque todas elas pressupõem a ocorrência da má gestão financeira do fazendeiro, o que é um evento anormal. Todavia, como  $AJ$  é um evento posterior a  $MGF$  e, como visto, contrafactuais não retroagem, então o melhor mundo-testemunha de  $AJ$  fixa  $MGF$  em seu valor normal ( $MGF = 0$ ), pois elementos da cadeia causal anteriores a  $AJ$  não interferem na influência deste no valor de  $SC$ . Assim sendo, o aumento da normalidade dos mundos-testemunha das variáveis ao longo da cadeia causal indica que a continuidade da cadeia se torna cada vez mais anormal, haja vista que ela pressupõe a ocorrência de eventos anormais.

De maneira semelhante, no cenário onde o fazendeiro é um grande produtor, a normalidade dos mundos-testemunha das variáveis aumenta ao longo da cadeia causal, o que indica que a ocorrência da cadeia se torna cada vez mais anormal. Todavia, o salto de normalidade ocorre em um momento anterior, mais especificamente de  $MR$  para  $PS$ . Isso indica que a continuidade da cadeia causal entre esses dois eventos pressupõe a ocorrência de um evento anormal, qual seja, o fato de um grande fazendeiro não ter alternativas para o cultivo de sua terra. Assim,  $PS$  é uma causa melhor do que  $VVC$  porque contribui para  $SC = 1$  em uma contingência mais normal, motivo pelo qual a cadeia de responsabilização jurídica deveria ser interrompida nesse momento.

Assim sendo, a definição HP estendida sempre interrompe a responsabilização quando o mundo-testemunha de um elo posterior da cadeia se torna mais normal do que o mundo-testemunha do elo originário, pois isso indica que a partir daí a continuidade da cadeia causal pressupõe a ocorrência de um evento anormal.

Observe que a normalidade dos fazendeiros terem ou não alternativas para o cultivo pode não depender apenas de normas estatísticas. Suponha, por exemplo, que exista uma regra legal que exija que todo fazendeiro tenha um seguro que cubra a morte de seu rebanho. Neste caso, ainda que não seja estatisticamente comum que pequenos fazendeiros tenham seguro, torna-se juridicamente anormal não o ter, de modo que a cadeia de responsabilização ainda assim deve ser interrompida. Neste contexto, a definição HP estendida é mais flexível às diversas finalidades de seleção causal, permitindo, por exemplo, que uma norma jurídica

prevaleça sobre as demais. Em contrapartida, a causalidade adequada, por exemplo, daria uma resposta insatisfatória neste caso, pois seu juízo de normalidade é intrinsecamente estatístico, de modo que a norma jurídica não prevaleceria.

Portanto, a inclusão de ordenações de normalidade atenua a causalidade ao longo da cadeia causal, de modo causas *but-for* deixam de ser causas por não serem “as melhores causas”. Nesse contexto, Halpern e Hitchcock (2015) destacam que o grau de atenuação da causalidade real em uma cadeia causal não diz respeito apenas à distância espaço-temporal ou do número de etapas, mas, sim, ao nível de normalidade das circunstâncias que devem estar presentes para que a cadeia causal tenha continuidade.

Por fim, com relação ao Exemplo 3, podemos razoavelmente assumir que as variáveis  $\neg V$  e  $S$  tipicamente assumem o valor 1 e a variável  $A$  o valor 0, de maneira que os eventos “não colocar veneno”, “a vítima sobreviver” e “não colocar antídoto na bebida” são normais. Desta maneira,  $s' = (A = 0, \neg V = 0, S = 0)$ , o melhor mundo-testemunha de  $\neg A$  e  $V$ , possui 1 ponto de normalidade, pois pressupõe que o guarda-costas não colocou o antídoto. Porém,  $s = (A = 1, \neg V = 1, S = 1)$ , o mundo real, possui 2 pontos de normalidade, pois nele o assassino não colocou o veneno e a vítima sobreviveu. Assim sendo, o despejo do antídoto e a abstenção do envenenamento não são consideradas causas da sobrevivência da vítima, conforme a definição HP estendida, pois seus mundos testemunhas são mais anormais que o mundo real. Portanto, essa abordagem permite lidar com o problema do isomorfismo porque exemplos podem ter estruturas causais isomórficas, mas ordenações de normalidade não isomórficas (HALPERN; HITCHCOCK, 2015, p. 415).

## 4. COMPARAÇÃO ENTRE AS TEORIAS DE CAUSALIDADE

### 4.1. Conduta ilícita e a teoria do escopo da norma

Na abordagem de Wright (1985; 1988), a responsabilização depende da análise de três elementos: (i) conduta ilícita, (ii) causa de fato e (iii) causa próxima. Na avaliação da conduta ilícita, questiona-se se o réu agiu de forma ilícita, por exemplo, com dolo ou negligência. Ao verificar a causa de fato, avalia-se se o aspecto ilícito da conduta do réu contribui para o dano. Por fim, ao averiguar a causa próxima, verifica-se se existem políticas ou princípios que isentam o réu da responsabilidade, apesar do nexos de causalidade entre sua conduta ilícita e a lesão.

A análise da conduta ilícita exerce um importante papel na seleção causal, pois delimita o escopo de investigação ao discernir entre as condições de fundo — aqueles eventos que,

embora até sejam necessários ao efeito, são irrelevantes para a análise causal em concreto — e as causas potenciais — aqueles eventos que faz sentido raciocinar sobre e verificar se há uma ligação causal com o efeito. Em um segundo momento, as causas potenciais passam pelo teste da causa de fato e, caso aprovadas, são consideradas como “uma causa” do efeito. Por fim, as causas passam pelo filtro político da causalidade próxima e como resultado são determinadas “as causas” legalmente relevantes para fins de atribuição da obrigação de indenizar (WRIGHT, 1985; 1988).

A forma de análise proposta por Wright (1985) corresponde ao modo como as pessoas efetivamente realizam juízos causais. Ao invés de determinarmos um conjunto de condições suficientes para só então selecionar desse conjunto os elementos mais salientes, escolhemos previamente alguns candidatos específicos e examinamos se eles fazem parte do conjunto de condições reais suficiente para o resultado (FISCHER, 2021, p. 53-54).

Essa forma de análise também permite traçar um paralelo com a diferenciação entre variáveis exógenas e endógenas realizada pelos modelos de equações estruturais. As variáveis exógenas correspondem às condições de fundo, aqueles fatores que não são relevantes para o contexto em questão, não devendo, por isso, ser modelados. As variáveis endógenas podem ser encaradas como causas potenciais, cuja verificação como causa de fato é realizada mediante a aplicação da definição HP preliminar. Por fim, a seleção da “melhor causa” pela definição HP estendida equivale à seleção causal feita na etapa da causa próxima.

A teoria do escopo da norma, todavia, nem é um teste de causa de fato nem um teste de causa próxima. Isso porque ela não se propõe a estabelecer um vínculo naturalístico entre uma causa e um efeito, tampouco visa selecionar as consequências indenizáveis. Ela apenas objetiva estabelecer um vínculo finalístico entre a conduta ilícita, a lesão primária e o escopo da norma jurídica violada. De forma pouco rigorosa, podemos inseri-la ao lado da análise da ilicitude da conduta, proposta por Wright (1985), na medida em que ela auxilia na seleção de causas potenciais que passarão pelos testes de causa de fato e causa próxima.

Assim sendo, a teoria do escopo da norma difere de todas as demais, na medida em que é um critério seletivo prévio, aplicado ao lado da análise da conduta ilícita para averiguar se a conduta violou algum bem jurídico tutelado pelo sistema jurídico vigente.

#### **4.2. Comparação entre as teorias de causalidade material**

O teste *but-for*, o critério NESS e a definição HP preliminar são teorias de causalidade material ou física, na medida em que não visam definir “a causa” ou “a melhor causa”, mas tão

somente visam determinar, a partir da estrutura causal, quais condições efetivamente contribuem para a produção de um resultado. São teorias que não almejam solucionar o problema da seleção causal, mas apenas verificar se determinado evento influenciou a ocorrência de um efeito, a partir da análise da estrutura causal subjacente.

Para analisar as semelhanças e diferenças entre essas teorias serão investigados os sentidos de necessidade e suficiência empregados, o comprometimento com a dependência contrafactual, a compatibilidade com a formalização por meio de modelos de equações estruturais e a abordagem filosófica adotada.

Uma semelhança entre as teorias é que em todas elas a dependência contrafactual é suficiente para caracterizar a causalidade. Isso é imediatamente verificado no teste *but-for*, haja vista que ele equivale à própria dependência contrafactual. Com relação ao critério NESS, uma causa *sine qua non* é necessária à consequência  $e$ , portanto, todo conjunto suficiente de condições reais deverá conter esse elemento. Particularmente, nas palavras de Wright (1988), “O teste NESS se transforma no teste *but-for* se houver apenas um conjunto de condições que seja real ou hipoteticamente suficiente para a ocorrência do resultado em uma determinada ocasião”<sup>22</sup> (p. 1021).

Halpern (2015, p. 3025) demonstra que toda causa *but-for* será uma causa HP preliminar em suas variações original, atualizada e modificada. Em particular, fixar  $\vec{W} = \emptyset$  equivale a olhar a dependência contrafactual no cenário real, logo toda causa *but-for* será uma causa HP na contingência  $\vec{W} = \emptyset$ .

Destaque-se que, embora suficiente, a dependência contrafactual não é necessária à causa NESS e à causa HP preliminar, pois são testes mais amplos que o teste *sine qua non*, capazes de apresentar respostas satisfatórias a vários problemas de redundância. Para ser causa NESS, a condição não precisa ser necessária ao efeito em si, mas apenas necessária à suficiência de um conjunto de condições reais antecedentes suficiente. De maneira análoga, é possível ser causa HP em outras contingências que não  $\vec{W} = \emptyset$ .

Com relação ao critério de necessidade utilizado, Beckers (2021a) estabelece duas alternativas: a necessidade contrastiva, a qual exige valores de contraste  $x'$  tais que se  $X = x'$ , então  $Y \neq y$ ; e a necessidade mínima, para a qual deve existir um conjunto  $W$  tal que  $\{X = x, \vec{W} = \vec{w}^*\}$  é causalmente suficiente para  $Y = y$ , enquanto apenas  $\{\vec{W} = \vec{w}^*\}$  é insuficiente, onde  $M \models \vec{W} = \vec{w}^*$ .

---

<sup>22</sup> No original: “The NESS test collapses into the *but-for* test if there was only one set of conditions that was actually or hypothetically sufficient for the occurrence of the result on a particular occasion”.

Evidentemente, o teste *but-for* e a definição HP preliminar empregam critérios de necessidade contrastiva. Porém, o teste *but-for* exige que a causa seja necessária para a consequência considerando as circunstâncias reais, enquanto a definição HP preliminar permite que essa contrastividade ocorra em contingências irreais. Assim, o teste *sine qua non* utiliza uma necessidade contrastiva real, enquanto a definição HP preliminar uma necessidade contrastiva contingente. Por outro lado, o critério NESS utiliza a necessidade mínima ao exigir que a condição seja necessária à suficiência de um conjunto suficiente de condições reais.

Com relação à suficiência, Beckers (2021a) observa que, intuitivamente, “dizer que uma configuração  $X = x$  é suficiente para outra configuração  $Y = y$  é dizer que a última segue da primeira”<sup>23</sup> (p. 1349). Nesse sentido, Wright (1988, p. 1021) afirma que o critério NESS é regido pela suficiência forte, de modo que causa deve ser um elemento necessário de um conjunto suficiente para a ocorrência do efeito. Por sua vez, o teste *but for* é estritamente um teste de necessidade, não contendo, assim, nenhum critério de suficiência.

Quanto à definição HP preliminar, Halpern (2016, p. 53) considera a condição 2(b) como um critério de suficiência, pois ela assegura que as perturbações na cadeia causal  $\vec{Z}$  decorrentes na intervenção  $\vec{W} \leftarrow \vec{w}'$  são incapazes de alterar o valor de  $Y$ , de modo que  $X = x$  seria suficiente para produzir  $Y = y$  no contexto real. Todavia, Beckers (2021a, p. 1346) observa que a condição 2(b) não deveria ser interpretada como um critério de suficiência, posto que nem sempre podemos considerar  $\{X = x, \vec{W} = \vec{w}'\}$  como um conjunto suficiente para  $Y = y$ , dado que  $\vec{W}$  pode assumir valores hipotéticos, que não correspondem ao contexto real. Por isso, consideraremos que a definição HP não possui um critério de suficiência, mas apenas um fator limitativo à ampla permissividade da necessidade contrastiva contingente.

No tocante à perspectiva filosófica adotada pelas teorias, o teste *but-for* e a definição HP são relatos contrafactuais de causalidade, na medida em que avaliam não só o que realmente aconteceu, mas também o que teria acontecido se as coisas tivessem sido diferentes. Por outro lado, o critério NESS é uma teoria tipicamente regularista, pois determina a causalidade ao observar um evento, deduzir leis ou generalizações causais a partir da análise da regularidade dos fatos e concluir que o evento é elemento necessário da lei causal deduzida (WRIGHT, 1985; 1988; 2011).

Quanto ao formalismo, apenas a definição HP preliminar foi originariamente enunciada na linguagem dos modelos de equações estruturais. Todavia, a formalização do teste *but for* é

---

<sup>23</sup> No original: “to say that some setting  $X = x$  is sufficient for another setting  $Y = y$ , is to say that the latter follows from the former” (BECKERS, 2021a, p. 1349).

simples, sobretudo por ser uma abordagem contrafactual e, portanto, compatível com a semântica tradicional da modelagem estrutural, tendo sido formalizada por diversos autores, como Halpern<sup>24</sup> (2016, p. 26) e Hitchcock (2022, p. 629).

À primeira vista, o critério NESS pode parecer incompatível com a modelagem de equações estruturais, pois não incorpora contrafactuals em sua definição. No entanto, Beckers (2021b) demonstra que a definição NESS pode ser formalizada apenas alterando a semântica das equações estruturais: ao invés de compreendê-las como declarações contrafactuals, basta interpretá-las como codificações de leis científicas. A equação estrutural  $Y = F_Y$  deve ser interpretada como a combinação de todas as leis causais que, juntas, atribuem o valor de  $Y$ .

Assim, a exigência de Wright (1985) de que a instanciação das condições antecedentes de uma lei causal resulte na instanciação da parte consequente pode ser formalizada como a função  $F_y$ , assumindo valores tais que  $Y = y$ . Com base nessa percepção, Halpern (2008) e Beckers (2021b) apresentaram alternativas de formalização do critério NESS.

Diante disso, as principais diferenças entre as teorias de causalidade material são resumidas na tabela abaixo:

**Tabela 3.** Diferenças entre as teorias de causalidade material

<b>Teoria</b>	<b>Abordagem</b>	<b>Necessidade</b>	<b>Suficiência</b>
<i>But-for</i>	Contrafactual	Contrastiva real	Não há
NESS	Regularista	Mínima	Forte
HP preliminar	Contrafactual	Contrastiva contingente	Apenas fator limitativo

### 4.3. Comparação entre as teorias de causalidade jurídica

As teorias de causalidade direta e imediata, causalidade adequada e causalidade HP estendida são teorias de causalidade jurídica, posto que visam determinar “a causa” ou “a melhor causa”, realizando a seleção causal com base em algum critério específico. A teoria da equivalência das condições também deve ser considerada uma teoria de (não) causalidade jurídica, pois seu fator distintivo é a não seleção de causas.

Uma primeira diferença entre as teorias diz respeito à consideração de critérios causais ou valorativos para a seleção causal. As teorias da equivalência das condições e da causalidade direta e imediata são teorias causalistas, pois, em princípio, não utilizam critérios valorativos

<sup>24</sup> “Formalmente, diga que  $X = x$  é uma *causa but-for* de  $\varphi$  em  $(M, \vec{u})$  se AC1 for válido (de modo que  $(M, \vec{u}) \models (X = x) \wedge \varphi$ ) e existir algum  $x'$  de modo que  $(M, \vec{u}) \models [X \leftarrow x'] \neg \varphi$ ”. No original: “Formally, say that  $X = x$  is a *but-for cause* of  $\varphi$  in  $(M, \vec{u})$  if AC1 holds (so that  $(M, \vec{u}) \models (X = x) \wedge \varphi$ ) and there exists some  $x$  such that  $(M, \vec{u}) \models [X \leftarrow x'] \neg \varphi$ ”.

(ou nem usam critérios) para selecionar as condições relevantes. Em particular, a teoria da causalidade direta e imediata reduz o problema da seleção causal à verificação se há algum fato posterior que interrompe o nexo de causalidade (REINIG, 2017). Do mesmo modo, a teoria da equivalência das condições deve ser considerada causalista porque, afinal, considera causa tudo aquilo condizente com o teste *but-for*, que é um teste de causalidade material.

A teoria da causalidade adequada e a definição HP estendida podem ser compreendidas como contendo uma abordagem não causalista porque adotam critérios valorativos para a seleção de causas. Embora em alguns contextos seja possível alegar que os juízos de adequação e normalidade consideram apenas condições objetivas, como as normas estatísticas, em muitos outros casos, a seleção ocorre por meio de critérios valorativos, como normas morais e legais.

Mais especificamente, a definição HP estendida é uma teoria valorativa mais geral, capaz de conglobar a teoria da causa adequada, pois seu senso de normalidade é multifacetado. A causalidade adequada visa imputar responsabilidade com base em um juízo probabilístico em abstrato, enquanto a definição HP estendida incorpora juízos de normalidade estatísticos e prescritivos, cabendo ao modelador justificar a escolha da norma utilizada como paradigma.

Como demonstrado na Seção 3.3, por ser mais flexível, a definição HP estendida permite seleções mais próximas da finalidade do modelador. Isso fica claro, por exemplo, no contexto em que normas estatísticas e normas prescritivas legais dão respostas diferentes. Nestes casos, a causalidade adequada, ao dar prevalência às normas estatísticas, desconsideraria a existência de normas prescritivas jurídicas em sentido contrário. Por outro lado, a definição HP estendida permite que o modelador empregue critérios efetivamente jurídicos ao selecionar as consequências indenizáveis, admitindo que em certos contextos a normalidade legal se sobreponha à normalidade estatística.

Outra diferença entre as teorias tradicionais de causalidade jurídica e a definição HP estendida é que as teorias tradicionais comumente têm como premissa a prévia aplicação do teste *but-for* para verificação do nexo de causalidade de fato. Por outro lado, a definição HP estendida pressupõe um teste de causalidade material diferente: a definição HP preliminar.

Com relação ao critério de seleção, a teoria da equivalência das condições adota o igualitarismo; a teoria da causa adequada, em sua versão objetiva, adota a circunstância genericamente favorável; a teoria da causa direta e imediata, na perspectiva de Agostinho Alvim (1965), adota o critério da necessariedade; e a definição HP estendida adota a ordenação de normalidade, aberta a normas estatísticas e prescritivas.

Com relação à interrupção do nexo causal, a teoria da equivalência das condições não interrompe a cadeia causal em nenhum ponto; a subteoria da necessariedade interrompe a cadeia

no momento em que o dano é explicado por causas alternativas, e não somente pela causa analisada; a teoria da causa adequada interrompe a cadeia quando a consequência é objetivamente improvável ou anormal; e a definição HP estendida interrompe o nexo causal quando a lesão primária possui um mundo-testemunha menos normal do que o mundo-testemunha de alguma lesão consequente, em outras palavras, interrompe a cadeia causal no momento em que ela pressupõe a ocorrência de um evento anormal.

Por fim, outra diferença entre as teorias é o nível de abstração da análise. A causalidade adequada envolve uma análise abstrata isolada do caso concreto, na qual se faz uma prognose para verificar se a trajetória causal provavelmente teria ocorrido em outras situações ou se foi resultado de uma excepcionalidade; a subteoria da necessariedade baseia-se em uma análise concreta, avaliando o processo causal em particular, com o objetivo de verificar se o dano foi necessariamente justificado pelo comportamento do agente; a teoria da equivalência adota uma análise concreta, pois avalia se a condição particular é necessária para a produção de um efeito concreto; e a definição HP estendida adota uma análise concreta, na medida em que é uma definição totalmente sensível ao contexto.

Diante disso, podemos formular a seguinte tabela-síntese das principais diferenças entre as quatro teorias de causalidade jurídica analisadas:

**Tabela 4.** Diferenças entre as teorias de causalidade jurídica

<b>Teoria</b>	<b>Abordagem</b>	<b>Causa material</b>	<b>Critério</b>	<b>Interrupção</b>	<b>Análise</b>
Equivalência das condições	Causalista	<i>But-for</i>	Igualitarismo	Não há	Concreta
Direta e Imediata	Causalista	<i>But-for</i>	Necessariedade	Existência de outras causas	Concreta
Adequada	Não causalista	<i>But-for</i>	Circunstância genericamente favorável	Consequência objetivamente improvável/anormal	Abstrata
HP estendida	Não causalista	HP preliminar	Normalidade	Quando a lesão intermediária pressupõe a ocorrência de um evento anormal	Concreta

## CONCLUSÃO

Neste estudo, explorou-se a definição Halpern-Pearl de causalidade real, em suas versões preliminar e estendida, comparando-a com as principais teorias de causalidade jurídica nas tradições de *civil e common law*.

Inicialmente, diferenciou-se as abordagens regularista e contrafactual de causalidade, a fim de introduzir o problema da redundância, ocorrido quando há causas de um evento que não satisfazem o critério de dependência contrafactual. Em seguida, distinguiu-se a causalidade geral da causalidade real, ressaltando-se que as investigações de causalidade real comumente são acompanhadas da seleção causal, responsável por denominar de causa apenas as condições mais salientes conforme o contexto e a finalidade da investigação causal.

Em um segundo momento, foi realçada as diferenças entre a causalidade material, que consiste no vínculo naturalístico entre os eventos, e a causalidade jurídica, referente à limitação jurídica das consequências indenizáveis. Na primeira, são tratados os problemas de redundância; na segunda, os problemas de seleção causal. A partir disso, foram brevemente expostas as principais teorias de causalidade no *civil e common law*.

Em terceiro lugar, a definição Halpern-Pearl foi contextualizada e apresentada, detalhando-se as noções formais necessárias à compreensão de sua modelagem estrutural. Logo após, demonstrou-se que sua versão preliminar encontra limitações no que diz respeito à seleção causal e ao problema do isomorfismo. Esse último concerne ao fato de o senso comum dar respostas causais diferentes a problemas com a mesma estrutura causal, o que demonstra que a simples análise objetiva dos modelos causais é insuficiente para exaurir o fenômeno da causalidade real. Então, introduziu-se o conceito de normalidade e demonstrou-se o modo como ele pode ser incluído na definição Halpern-Pearl, por meio de ordenações de normalidade, para servir como um critério que seleciona “as melhores causas”, a partir de uma perspectiva graduada de causalidade. Com efeito, a definição Halpern-Pearl estendida é capaz de dar respostas adequadas aos problemas da seleção causal e do isomorfismo.

Em um quarto momento, a definição Halpern-Pearl de causalidade real, em suas duas versões, foi comparada com as demais teorias de causalidade analisadas. Como conclusão, constatou-se que a teoria do escopo da norma não é propriamente uma teoria de causalidade jurídica, tampouco de causalidade material, mas uma teoria de distinção entre condições de fundo e causas potenciais, por meio da verificação do vínculo finalístico entre a conduta ilícita, a lesão primária e o escopo da norma violada.

Ademais, identificou-se que o teste *but-for*, o critério NESS e a definição HP preliminar são teorias de causalidade material, uma vez que elas não visam definir “a melhor causa”, mas apenas determinar, a partir da análise objetiva da estrutura causal, quais condições efetivamente contribuem para a produção do resultado. Como semelhança, verificou-se que em todas as três teorias a dependência contrafactual é suficiente para caracterizar a causalidade. Como diferenças, observou-se que: o teste *sine qua non* é contrafactual e adota a necessidade

contrastiva real, não possuindo critério de suficiência; que o critério NESS é regularista e comporta a necessidade mínima e a suficiência forte; e a definição HP preliminar é uma teoria contrafactual que adota um critério de necessidade contrastiva contingente e, embora não possua uma condição de suficiência, adota um fator limitativo.

Por outro lado, as teorias da equivalência, da causalidade adequada, da causalidade direta e imediata e a definição HP estendida são teorias de causalidade jurídica, na medida em que realizam juízos limitativos das consequências indenizáveis. Com exceção da definição HP estendida, que adota a definição HP preliminar, todas as demais teorias adotam como critério de causa material o teste *but-for*. Além disso, a teoria da equivalência e a causalidade direta e imediata possuem uma abordagem causalista de dimensionamento jurídico, pois, a princípio, não empregam juízos valorativos para tanto, ao contrário da causalidade adequada e da definição HP estendida.

Ademais, a teoria da equivalência emprega uma análise concreta, utilizando como critério o igualitarismo, de modo que não há interrupção da cadeia causal de responsabilização, uma vez que todas as condições são causas. A causalidade direta e imediata parte de uma análise concreta da cadeia causal e emprega o critério da necessariedade, interrompendo o nexos causal quando mais de uma causa explica o dano. Por sua vez, a causalidade adequada parte de uma análise abstrata e adota o critério da circunstância genericamente favorável, interrompendo a cadeia causal quando a consequência é objetivamente improvável ou anormal. Por fim, a definição HP estendida adota uma análise concreta da cadeia causal e utiliza a normalidade como critério limitativo, interrompendo o nexos causal quando a ocorrência de uma lesão intermediária pressupõe a ocorrência de um evento anormal.

Diante disso, percebe-se que a definição Halpern-Pearl pode ser inserida nas discussões jurídicas sobre causalidade, podendo ser utilizada tanto como critério de causalidade material, em sua versão preliminar, quanto como critério de causalidade jurídica, em sua versão estendida.

Por fim, destaque-se que o presente estudo não se propôs a determinar qual teoria é mais correta para fins de responsabilização civil, mas apenas objetivou realçar as diferenças e semelhanças entre elas. Trabalhos posteriores devem determinar a melhor teoria a partir de uma teoria geral de responsabilidade civil, adotando princípios e critérios propriamente jurídicos para determinar quais delas apresentam melhores respostas às finalidades jurídicas.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALVIM, Agostinho. **Da inexecução das obrigações e suas consequências**. 3. ed. Rio de Janeiro: Ed. Jurídica e Universitária, 1965.

BECKERS, Sander. Causal Sufficiency and Actual Causation. **Journal of Philosophical Logic**, v. 50, 2021a, p. 1341-1374.

BECKERS, Sander. The Counterfactual NESS Definition of Causation. *In: Proceedings of the 35th AAAI conference on artificial intelligence*, 2021b, p. 6210-6217.

CARPES, Artur Thompsen. **A prova do nexo de causalidade na responsabilidade civil**. São Paulo: Editora Revista dos Tribunais, 2016. *E-book*. Disponível em: <https://proview.thomsonreuters.com/launchapp/title/rt/monografias/114566933/v1>. Acesso em: 10 mar. 2023.

CASTRO, Eduardo. Causalidade. *In: BRANQUINHO, J.; SANTOS, R. (ed.). Compêndio em Linha de Problemas de Filosofia Analítica*. Lisboa: Centro de Filosofia da Universidade de Lisboa, 2014. p. 1-24. Disponível em: <https://compendioemlinha.letras.ulisboa.pt/causalidade-eduardo-castro/>. Acesso em: 18. nov. 2023.

EITER, Thomas; LUKASIEWICZ, Thomas. Complexity results for structure-based causality. **Artificial Intelligence**, n. 142, 2002, p. 53-89.

FARIAS, Cristiano Chaves de; ROSENVALD, Nelson; NETTO, Felipe Peixoto Braga. **Curso de direito civil: responsabilidade civil**. 4. ed. Salvador: Juspodivm, 2017.

FISCHER, Enno. **Actual Causation**. 2021. Tese (Doutorado em Filosofia) — Faculdade de Filosofia, Universidade de Hanôver Gottfried Wilhelm Leibniz, Hanôver, 2021.

FONTANA, Felipe. Técnicas de pesquisa. *In: MAZUCATO, Thiago (org.). Metodologia da pesquisa e do trabalho científico*. Penápolis: FUNEPE, 2018. p. 59-78.

GAMA, Guilherme Calmon Nogueira da. VIOLA, Rafael. Perspectivas sobre o nexo de causalidade: passado, presente e futuro. **Revista de Direito Civil Contemporâneo**, v. 29, n. 3, p. 207-240, out./dez. 2021. São Paulo: Ed. RT, out./dez. 2021. Disponível em: <http://ojs.direitocivilcontemporaneo.com/index.php/rdcc/article/view/1025>. Acesso em: 11 mar. 2023.

GALLIAN, Joseph A. **Contemporary Abstract Algebra**. 9. ed. Boston: Cengage Learning, 2017.

GERSTENBERG, Tobias *et al.* From counterfactual simulation to causal judgment. *In: Proceedings of the 36th Annual Conference of the Cognitive Science Society*. Austin, TX: Cognitive Science Society, 2014, p. 523-528.

HALPERN, Joseph Y. **Actual causality**. Cambridge, MA: The MIT Press, 2016.

HALPERN, Joseph Y. A modification of the Halpern-Pearl definition of causality. *In: Proceedings of the 24th International Joint Conference on Artificial Intelligence*, 3022–3033, 2015.

HALPERN, Joseph Y. Defaults and normality in causal structures. *In: Proceedings of the Eleventh International Conference on Principles of Knowledge Representation and Reasoning*, 2008. p. 198-208.

HALPERN, Joseph Y.; HITCHCOCK, Christopher. Actual causation and the art of modeling. *In: DECHTER, R.; GEFFNER, H.; HALPERN, J. (Orgs.). Causality, Probability, and Heuristics: A Tribute to Judea Pearl*. London: College Publications, 2010. p. 383–406.

HALPERN, Joseph Y.; HITCHCOCK, Christopher. Graded Causation and Defaults. *The British Journal for the Philosophy of Science*, v. 66, 2015, p. 413–457.

HALPERN, Joseph Y.; PEARL, Judea. Causes and Explanations: A Structural-Model Approach — Part I: Causes. *In: Proceedings of the Seventeenth Conference on Uncertainty in Artificial Intelligence*. San Francisco, CA: Morgan Kaufmann, 2001, p. 194-202.

HALPERN, Joseph Y.; PEARL, Judea. Causes and Explanations: A Structural-Model Approach — Part I: Causes. *The British Journal for The Philosophy of Science*, v. 56, n. 4, 2005. p. 843-887.

HART; H. L. A.; HONARÉ, A. M. *Causation in The Law*. Oxford: Oxford University Press, 1959.

HITCHCOCK, Christopher; KNOBE, Joshua. Cause and Norm. *The Journal of Philosophy*, v. 106, n. 11, nov. 2009, p. 587-621.

HITCHCOCK, Christopher. Pearl on Actual Causation. *In: GEFFNER, H.; DECHTER, R.; HALPERN, J. Y. Probabilistic and Causal Inference: The Works of Judea Pearl*. New York: Association for Computing Machinery, 2022. p. 625-645.

HITCHCOCK, Christopher. Prevention, Preemption, and the Principles of Sufficient Reason. *The Philosophical Review*, v. 116, n. 4, 2007, p. 495-532.

HITCHCOCK, Christopher. The intransitivity of causation revealed in equations and graphs. *The Journal of Philosophy*, v. 98, n. 6, 2001, p. 273–299.

HOHN, Christopher M. Cause-in-Fact in Missouri: A Return to Normalcy. *Missouri Law Review*, v. 59, n. 4, 1994, p. 947-968. Disponível em: <https://scholarship.law.missouri.edu/mlr/vol59/iss4/4/>. Acesso em: 11 nov. 2023.

HOPKINS, Mark; PEARL, Judea. Clarifying the Usage of Structural Models for Commonsense Causal Reasoning. *In: Proceedings of AAI Spring Symposium on Logical Formalizations of Commonsense Reasoning*. Menlo Park, CA: AAI Press, 2003, p. 83-89.

HUME, David. *Investigações sobre o entendimento humano e sobre os princípios da moral*. Tradução: José Oscar de Almeida Marques. São Paulo: Editora UNESP, 2004.

KAHNEMAN, Daniel; MILLER, Dale T. Norm Theory: Comparing Reality to Its Alternatives. *Psychological Review*, v. 93, n. 2, 1986, p. 136-153.

KNOBE, Joshua; FRASER, Bem. Causal Judgment and Moral Judgment: Two Experiments, *In: SINNOTT-ARMSTRONG, Walter (ed.). Moral Psychology: The Cognitive Science of Morality*. Cambridge: MIT, 2008, v. 2. pp. 441—48.

KNOBE, Joshua; SHAPIRO, Scott. Proximate Cause Explained: Na Essay in Experimental Jurisprudence. **The University of Chicago Law Review**, v. 88, n. 1, 2021. Disponível em: <https://chicagounbound.uchicago.edu/uclrev/vol88/iss1/3>. Acesso em: 5 jul. 2023.

LEWIS, David. Causation. **The Journal of Philosophy**, v. 70, n. 17, 1973, p. 556-567.

LEWIS, David. Causation as influence. **The Journal of Philosophy**, v. 97, n. 4, 2000, p. 182-197.

MACKIE, J. L. Causes and Conditions. **American Philosophical Quarterly**, v. 2, n. 4, 1965, p. 245-264.

MAGADAN, Gabriel de Freitas Melro. **A causalidade jurídica na apuração das consequências danosas da responsabilidade civil extracontratual**. 2016. Tese (Doutorado em Direito) — Faculdade de Direito, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2016.

MARCONI, Marina de Andrade; LAKATOS, Eva Maria. **Fundamentos de metodologia científica**. 5. ed. São Paulo: Atlas, 2003.

MAZUCATO, Thiago. Métodos. *In*: MAZUCATO, Thiago (org.). **Metodologia da pesquisa e do trabalho científico**. Penápolis: FUNEPE, 2018. p. 53-58.

MILL, John Stuart. **System of logic, Ratiocinative and Inductive**. New York: Harper & Brothers, 1848.

NORONHA, Fernando. **Direito das obrigações**. 4. ed. São Paulo: Saraiva, 2013.

PEARL, Judea. **Causality: Models, Reasoning, and Inference**. 2. ed. New York: Cambridge, 2009.

PEREIRA, Caio Mário da Silva. **Responsabilidade civil**. 13. ed. Rio de Janeiro: Forense, 2022.

POTHIER, R. J. **Traité des obligations**. 9. ed. Leide: J.W. van Leeuwen, 1873.

RABEL, Ernst, **Das Recht des Warenkaufs – eine vergleichende Darstellung**, v. 1, Berlim, Walter De Gruyter, 1936.

REINIG, Guilherme Henrique Lima. A teoria da causalidade adequada no direito civil alemão. **Revista de Direito Civil Contemporâneo**, São Paulo, v. 12, ano 4, p. 215-248, jan.-mar., 2019.

REINIG, Guilherme Henrique Lima. A teoria do dano direito e imediato no direito civil brasileiro: análise crítica da doutrina e comentários à jurisprudência do STF sobre a responsabilidade civil do estado por crime praticado por fugitivo. **Revista de Direito Civil Contemporâneo**, São Paulo, v. 12, p. 109-163, jul.-set., 2017.

REINIG, Guilherme Henrique Lima. O escopo de proteção da norma como critério limitativo da responsabilidade civil por ato ilícito: algumas contribuições ao direito civil brasileiro a partir do direito civil alemão. **Revista de Direito Civil Contemporâneo**, São Paulo, v. 14, p. 237-309, jan.-mar., 2018.

TEPEDINO, Gustavo. Notas sobre o nexo de causalidade. **Revista jurídica**, n. 296, jun. 2002, p. 7-18.

TRAEGER, Ludwig. **Der Kausalbegriff im Straf-und Zivilrecht: zugleich ein Beitrag zur Auslegung des B.G.B.** Marburg: N. G. Elwert, 1904.

VON BAR, Carl Ludwig. **Die Lehre vom Kausalzusammenhang im Recht, besonders im Strafrecht**, Leipzig, Bernhard Tauchnitz, 1871.

VON BURI, Maximilian. **Zur Lehre von der Theilnahme na dem Verbrechen und der Begünstigung**. Ferber, 1860.

VON CAEMMERER, Ernst. Die absoluten Rechte in § 823 Abs. 1 BGB. In: H. G. LESER (ed.). **Ernst von Caemmerer Gesammelte Schriften, Band I, Rechtsvergleichung und Schuldrecht**, Tübingen, Mohr, 1968, p. 554-581

VON KRIES, Johannes. **Die Principien der Wahrscheinlichkeitsrechnung: eine logische Untersuchung**. Friburgo: Paul Siebeck, 1886.

WRIGHT, Richard W. Causation in Tort Law. **California Law Review**, v. 73, n. 6, p. 1735-1828, dez. 1985.

WRIGHT, Richard W. Causation, Responsibility, Risk, Probability, Naked Statistics, and Proof: Pruning the Bramble Bush by Clarifying the Concepts. **Iowa Law Review**, v. 73, p. 1001-1077, jul. 1988. Disponível em: [https://scholarship.kentlaw.iit.edu/fac\\_schol/698/](https://scholarship.kentlaw.iit.edu/fac_schol/698/). Acesso em: 13 out. 2023.

WRIGHT, Richard W. The NESS Account of Natural Causation: A Response to Criticisms. In: GOLDBERG, Richard (Org.). **Perspectives on causation**. Londres: Hart Publishing, 2011, p. 285-322.