

MODELO DE GRADAÇÃO PONDERADA DE CONCAUSAS EM DOENÇAS OCUPACIONAIS BASEADO EM EVIDÊNCIAS EPIDEMIOLÓGICAS E FMEA: UMA PROPOSTA METODOLÓGICA

WEIGHTED GRADING MODEL OF CONCURRENT CAUSES IN OCCUPATIONAL DISEASES BASED ON EPIDEMIOLOGICAL EVIDENCE AND FMEA: A METHODOLOGICAL PROPOSAL

Douglas Garcia PT, MsC¹, Tiago Marchese PT²

¹ Fisioterapeuta. Associação Brasileira de Perícias Fisioterapêuticas
<https://orcid.org/0009-0005-0927-4395>

² Fisioterapeuta do Trabalho. Associação Brasileira de Fisioterapia do Trabalho
<https://orcid.org/0009-0000-9007-8976>

RESUMO

A determinação do grau de contribuição do trabalho para o adoecimento do trabalhador — a chamada gradação da concausa — é etapa central em perícias de doenças ocupacionais na Justiça do Trabalho. Embora a doutrina brasileira, especialmente a obra de Sebastião Geraldo de Oliveira, tenha proposto uma gradação qualitativa em três graus, não existe até o momento um modelo que atribua pesos diferenciados aos fatores causais com fundamentação em evidências epidemiológicas quantitativas e que padronize a determinação do nível de exposição com critério auditável. **Objetivo:** Propor o Modelo de Gradação Ponderada de Concausas, fundamentado em Odds Ratio e Risco Relativo de revisões sistemáticas e metanálises, com determinação do nível de exposição por FMEA ($P \times G \times C$), articulado com a Classificação Internacional de Funcionalidade, Incapacidade e Saúde como escala de referência, incorporando dois modos de aplicação (Perito e Assistente Técnico), banco de referências defensivas e análise de sensibilidade computacional. **Método:** Revisão narrativa com proposta metodológica. Análise de sensibilidade computacional com variação de ± 1 em cada dimensão FMEA, aplicada a 5 cenários-tipo. **Resultados:** O modelo organiza 39 fatores ocupacionais e 17 não ocupacionais. Os limiares FMEA (1–4 Baixo, 5–12 Moderado, 13–27 Alto) garantem que todas as categorias sejam atingíveis com escala 1–3. A análise de sensibilidade demonstrou instabilidade global de 2,6% (3 mudanças em 116 variações testadas). Cenários polarizados apresentaram 0% de instabilidade; apenas cenários equilibrados mostraram sensibilidade limítrofe (13,6%). **Conclusão:** O MGPC introduz critério estruturado e auditável para gradação da concausa em perícias judiciais, responde à demanda expressa pelo TST no Tema 76 (2024) e demonstra estabilidade estatística adequada para uso pericial. **PALAVRAS-CHAVE:** Concausa. FMEA. Epidemiologia forense. Gradação ponderada. CIF. Análise de sensibilidade.

Correspondência: contato@drdouglassgarcia.com.br

ABSTRACT

Determining the degree of work contribution to occupational disease is a central step in judicial expert assessments. Although Brazilian doctrine has proposed a qualitative three-level grading, no model currently attributes differentiated weights to causal factors based on quantitative epidemiological evidence with an auditable exposure-level criterion. **Objective:** To propose the Weighted Grading Model of Concurrent Causes (MGPC), grounded in OR/RR from meta-analyses, with FMEA-based exposure determination ($P \times G \times C$), ICF/WHO qualifier correspondence, two application modes (Expert and Technical Assistant), defensive reference bank, and computational sensitivity analysis. **Method:** Narrative review with methodological proposal. Computational sensitivity analysis with ± 1 variation in each FMEA dimension across 5 standard scenarios. **Results:** The model organizes 39 occupational and 17 non-occupational factors. FMEA thresholds (1–4 Low, 5–12 Moderate, 13–27 High) ensure all categories are reachable on a 1–3 scale. Sensitivity analysis showed 2.6% global instability (3 changes in 116 tested variations). **Conclusion:** The MGPC introduces a structured, auditable criterion for concurrent cause grading in judicial expert assessments, responds to TST Binding Theme 76 (2024), and demonstrates adequate statistical stability for forensic use.

KEYWORDS: Concurrent cause. FMEA. Forensic epidemiology. Weighted grading. ICF. Sensitivity analysis.

INTRODUÇÃO

A Justiça do Trabalho no Brasil tramita mais de cinco milhões de processos e ocupa o terceiro lugar em volume de demandas no Poder Judiciário nacional.¹ Dentre esses processos, uma parcela expressiva envolve ações indenizatórias por acidentes de trabalho e doenças ocupacionais, nas quais a determinação do nexo causal e de seu grau de contribuição é elemento central para a fixação da responsabilidade do empregador e do quantum indenizatório.

Na maior parte dos casos de doença ocupacional, o adoecimento não resulta de uma causa única. Fatores laborais e extralaborais coexistem e interagem na produção do dano, configurando o que a doutrina jurídica denomina concausa. O art. 21, inciso I, da Lei 8.213/1991 estabelece que o trabalho contribui como concausa quando "haja contribuído diretamente para a doença",² reconhecendo expressamente que a responsabilidade patronal pode incidir mesmo quando outros fatores participam do resultado lesivo.

A questão que permanece em aberto na prática pericial é como graduar, de forma objetiva e tecnicamente fundamentada, o grau de contribuição do trabalho frente aos demais fatores causais. Sebastião Geraldo de Oliveira propôs uma gradação qualitativa em três graus e defendeu que ela deve orientar a proporcionalidade das indenizações.³ Penteado e Saladini avançaram na mesma direção, defendendo critérios minimamente objetivos para o arbitramento do percentual de responsabilidade patronal em casos de concausa.⁴

A prática pericial corrente, contudo, opera com gradações intuitivas, sujeitas à crítica de subjetividade e à impugnação por assistentes técnicos adversariais. Essa lacuna tem implicações jurídicas concretas: o Tribunal Superior do Trabalho, no Tema 76 (2024), fixou tese vinculante segundo a qual a redução padrão de 50% no pensionamento em casos de concausa não se aplica quando o laudo pericial indicar expressamente o grau de contribuição da atividade laboral para o dano sofrido.⁵ Esse precedente cria uma demanda objetiva por instrumentos periciais capazes de quantificar e fundamentar esse grau com rigor técnico.

O presente artigo propõe o Modelo de Gradação Ponderada de Concausas (MGPC), que integra três camadas metodológicas: (a) pesos bibliográficos derivados de OR/RR de metanálises para cada fator causal; (b) determinação do nível de exposição por FMEA adaptada (produto $P \times G \times C$), com limiares coerentes com a escala 1–3 utilizada; e (c) enquadramento dos resultados nas faixas dos qualificadores da Classificação Internacional de Funcionalidade, Incapacidade e Saúde (CIF/OMS).⁶ O modelo incorpora ainda dois modos de aplicação (Perito Nomeado e Assistente Técnico), banco de referências defensivas para impugnação e análise de sensibilidade computacional que demonstra sua estabilidade.

MÉTODO

Trata-se de revisão narrativa da literatura com proposta metodológica e análise de sensibilidade computacional. A busca bibliográfica foi realizada nas bases PubMed, SciELO e Juslaboris, utilizando descritores em português e inglês: "concausa", "nexo causal", "doença ocupacional", "epidemiologia forense", "probability of causation", "attributable fraction", "FMEA", "failure mode and effects analysis", "occupational risk factors", "odds ratio", "relative

risk", "meta-analysis", "Bradford Hill criteria", "Rothman causation", "International Classification of Functioning" e "grading". Foram incluídas publicações a partir de 1990, com ênfase em artigos publicados após 2000, além de legislação brasileira, doutrina jurídica consolidada e decisões do Tribunal Superior do Trabalho e do Superior Tribunal de Justiça.

A seleção dos estudos epidemiológicos priorizou revisões sistemáticas com metanálise que reportassem OR ou RR com intervalo de confiança de 95% para exposições ocupacionais e não ocupacionais comparadas a grupos sem exposição ou com baixa exposição. Para fatores sem metanálise formal, foram utilizados estudos de coorte de referência combinados com argumento de plausibilidade causal e gradiente dose-resposta, com sinalização explícita no modelo.

O modelo admite três cenários de aplicação: (a) avaliação direta com exame físico do periciado e inspeção do ambiente de trabalho; (b) avaliação direta do periciado sem inspeção do ambiente; e (c) análise exclusivamente documental, com base nos documentos juntados aos autos. Nenhum desses cenários é metodologicamente inferior por definição. A robustez da inferência depende da força da evidência epidemiológica disponível, não do tipo de avaliação realizada.

A análise de sensibilidade foi conduzida computacionalmente com cinco cenários-tipo (predominantemente ocupacional, predominantemente extralaboral, equilibrado, limítrofe Grau I→II e limítrofe Grau II→III), variando sistematicamente cada dimensão FMEA (P, G e C) em ± 1 ponto, um fator por vez, mantendo os demais fixos. Para cada variação, calculou-se o percentual laboral resultante e verificou-se se houve mudança de grau em relação ao cenário base.

CAUSALIDADE EM EPIDEMIOLOGIA OCUPACIONAL E O CONCEITO DE CONCAUSA

Modelos de causalidade aplicáveis à perícia judicial

A epidemiologia ocupacional contemporânea opera com modelos de causalidade que reconhecem a natureza multifatorial do adoecimento. Os critérios de Bradford Hill (1965),⁹ revisados à luz de frameworks modernos como os Directed Acyclic Graphs (DAGs) e os modelos de causa suficiente-componente de Rothman,^{10,11} estabelecem que uma doença resulta de "tortas causais" formadas por múltiplos componentes causais, nenhum deles necessariamente exclusivo. Cada componente integra a torta com força variável, medida pela magnitude da associação epidemiológica e qualificada pelos critérios de temporalidade, plausibilidade biológica, gradiente dose-resposta, consistência e coerência.

A classificação de Schilling categoriza as doenças relacionadas ao trabalho em três grupos: (I) doenças em que o trabalho é causa necessária; (II) doenças em que o trabalho é fator causal contributivo, mas não necessário; e (III) doenças em que o trabalho desencadeia ou agrava uma condição latente.¹² As doenças do Grupo II e do Grupo III são, por definição, situações de concausa, nas quais fatores ocupacionais e não ocupacionais compartilham a produção do dano com pesos distintos.

A concausa na doutrina jurídica brasileira

No direito do trabalho brasileiro, a concausa é o fator que, não sendo a causa exclusiva do adoecimento, contribui de modo relevante para o resultado lesivo. A obra de Sebastião Geraldo de Oliveira sistematizou o conceito e propôs uma gradação qualitativa fundamentada, por analogia, nos graus de insalubridade previstos na legislação trabalhista e nas faixas dos qualificadores da CIF/OMS.³ Segundo o autor, os graus de contribuição laboral distribuem-se em: Grau I (contribuição baixa/leve), Grau II (contribuição moderada) e Grau III (contribuição intensa/alta), com reflexos diretos na proporcionalidade da indenização.

Penteado e Saladini avançaram na mesma direção, defendendo que a indenização deve refletir tanto a extensão do dano quanto o grau de responsabilidade atribuível ao empregador, e propondo parâmetros minimamente objetivos para esse arbitramento.⁴ O presente modelo operacionaliza numericamente o que essas referências descrevem como necessário: uma matriz com pesos diferenciados por fator causal, com fundamentação bibliográfica auditável, que permite ao perito expressar o grau de contribuição laboral de forma tecnicamente defensável.

Classificação temporal da concausa

A relação temporal entre o fator causal e a atividade laboral tem implicações diretas sobre a gradação e sobre a responsabilização patronal. Oliveira classifica as concausas em três tipos, cada um com lógica própria de avaliação:

Tabela 1. Classificação temporal da concausa e implicações para a gradação.

Tipo	Descrição	Exemplo	Efeito na Gradação
Preexistente	Fator anterior ao trabalho agravado pela atividade laboral	Doença degenerativa prévia exacerbada por esforço repetitivo	Não exclui nexo; perito gradua a contribuição do agravamento
Concomitante	Fator que ocorre simultaneamente ao trabalho	Estresse profissional + predisposição genética	Ambos contribuem; graduar proporcionalmente
Superveniente	Fator que surge após o início da relação laboral e interage com o trabalho	Acidente doméstico que agrava lesão ocupacional prévia	Avaliar se o fator superveniente rompe ou reduz o nexo

Fonte: elaborado pelos autores com base em Oliveira (2013).³

Teorias da causalidade e a operacionalização pelo MGPC

A doutrina jurídica reconhece três teorias principais sobre causalidade. A equivalência das condições considera que tudo que colaborou causou o dano, sendo excessivamente ampla e diluindo a responsabilidade. A causa próxima considera apenas a última causa, podendo gerar injustiça ao ignorar causas preponderantes anteriores. A causalidade eficiente busca a causa preponderante, sendo a mais adequada para o contexto das doenças ocupacionais, mas de difícil operacionalização sem instrumentos quantitativos. O MGPC operacionaliza precisamente essa terceira teoria ao ponderar cada fator causal com base em OR/RR documentados e ao determinar o nível de exposição por critério estruturado.

Papel do perito judicial e do assistente técnico

Oliveira delimita com clareza os papéis no processo judicial: o perito identifica e descreve os fatos, indica a existência e a intensidade das concausas; o juiz realiza a valoração jurídica e fixa os efeitos indenizatórios. O perito NÃO decide sobre indenização — ele gradua a contribuição causal.³ Essa delimitação é essencial para a correta aplicação do MGPC.

O nexo previdenciário (art. 21, I, Lei 8.213/91) e o nexo para responsabilidade civil possuem origens, objetivos e abrangências distintas. O nexo previdenciário determina o enquadramento do benefício; o nexo civil fundamenta a obrigação de reparar. O MGPC atua no segundo campo, fornecendo ao juiz o substrato técnico para fixação proporcional da indenização.³

O USO DE OR/RR DE METANÁLISES EM PERÍCIA JUDICIAL INDIVIDUAL

A disciplina de epidemiologia forense foi construída precisamente para traduzir medidas epidemiológicas populacionais em conclusões probabilísticas sobre causalidade em casos individuais. Freeman e colaboradores¹⁴ descrevem um método que aplica critérios de Hill e medidas de risco comparativo para estimar a probabilidade de causação individual, expressa pela fórmula $PC \geq 1 - (1/RR)$.

Greenland¹⁵ sistematizou a relação entre risco relativo, fração atribuível e probabilidade de causação individual, demonstrando que a fração atribuível pode servir como limite inferior conservador para a probabilidade de causação quando $RR \geq 2$, desde que as premissas de homogeneidade de exposição e exclusão de causas alternativas sejam explicitadas. Meilia e colaboradores¹⁶ propuseram o modelo INFERENCE, que integra epidemiologia forense e avaliação de elementos de causalidade em uma abordagem escalonada.

Uma objeção frequente é que OR e RR são medidas populacionais e não podem ser aplicadas a casos individuais. Essa objeção é metodologicamente tratável, não irrefutável. A transposição exige qualificações explícitas: homogeneidade qualitativa e quantitativa da exposição do indivíduo em relação à população estudada, exclusão ou quantificação de causas concorrentes, e declaração das premissas e incertezas. Quando essas condições são preenchidas, a literatura de epidemiologia forense reconhece a transposição como ferramenta útil e metodologicamente defensável.^{14, 15, 16} O MGPC incorpora essas condições por meio do campo de justificativa técnica obrigatória para cada fator.

A CIF COMO ESCALA DE REFERÊNCIA PARA OS GRAUS DE CONTRIBUIÇÃO

A Classificação Internacional de Funcionalidade, Incapacidade e Saúde (CIF), publicada pela OMS em 2003 e adotada no Brasil pelo COFFITO (Resolução 466/2016),²⁰ define qualificadores com faixas percentuais: nenhum problema (0–4%), problema leve (5–24%), problema moderado (25–49%), problema grave (50–95%) e problema completo (96–100%).⁶

Oliveira utilizou explicitamente essas faixas intermediárias como referência para os graus de contribuição laboral, argumentando que, em hipótese de concausa, os extremos não se aplicam: se não há problema laboral, não há concausa; se o problema é completo, seria causa

exclusiva.³ As faixas leve, moderada e grave correspondem aos Graus I, II e III, respectivamente.

Essa correspondência não é arbitrária. Ela ancora a gradação da concausa em um sistema classificatório reconhecido pela OMS e amplamente validado em contextos de avaliação de incapacidade para o trabalho.^{21,22,23} A articulação entre os pesos epidemiológicos da matriz e as faixas dos qualificadores CIF opera como eixo de coerência metodológica do modelo: os pesos definem quanto cada fator contribui para o adoecimento; a escala CIF fornece a linguagem classificatória para expressar o resultado em termos reconhecidos internacionalmente.²⁴

O MODELO PROPOSTO — MGPC

Arquitetura geral

O MGPC opera em três camadas. A primeira camada é bibliográfica: para cada fator causal, revisões sistemáticas e metanálises fornecem o OR mínimo e o OR máximo, que constituem o piso e o teto do peso daquele fator. A segunda camada é a FMEA adaptada: o perito avalia três dimensões — Probabilidade (P), Gravidade (G) e Controle (C) — em escala 1 a 3, e o produto $P \times G \times C$ determina o nível de exposição de forma estruturada e reproduzível. A terceira camada é a normalização e o cálculo proporcional, que converte os pesos bibliográficos em contribuição percentual por grupo.

Essa arquitetura tripartite resolve a principal crítica às gradações qualitativas anteriores: a determinação do nível de exposição deixa de ser uma escolha intuitiva do perito e passa a ser o resultado de um produto de três dimensões avaliadas separadamente, cada uma com critérios documentados e auditáveis.

FMEA — Determinação estruturada do nível de exposição

A FMEA (Failure Mode and Effects Analysis), normatizada pela IEC 60812:2018 e amplamente utilizada na indústria, na aviação e na saúde (Healthcare FMEA), é aplicada ao MGPC em sua estrutura tripartite (Probabilidade $\times$ Gravidade $\times$ Controle). Cada dimensão é avaliada em escala 1 a 3, resultando em produto $P \times G \times C$ que varia de 1 a 27.

Tabela 2. Dimensões FMEA adaptadas para o MGPC.

Dimensão	Escala
P — Probabilidade (inclui tempo de exposição)	1 = Baixa: < 10% da jornada, sem ocorrências documentadas 2 = Média: 11–30% da jornada, queixas verbais ou registros parciais 3 = Alta: > 30% da jornada, registros demonstrativos consistentes
G — Gravidade	1 = Leve: sem sobrecarga significativa 2 = Moderada: desconforto e fadiga documentados 3 = Grave: risco de lesão e afastamento
C — Controle existente	1 = Eficaz: controle implementado e documentado 2 = Parcial: controle parcial ou sem procedimento formal 3 = Ausente: ausência de controle

Fonte: elaborado pelos autores.

Os limiares de nível são definidos pela distribuição matemática do produto $P \times G \times C$ na escala 1–3, garantindo que todas as categorias sejam atingíveis:

Tabela 3. Limiares FMEA e OR aplicado.

Índice FMEA	Nível	OR Aplicado	Lógica
0	Não presente	0	Nenhuma evidência no material
1 a 4	Baixo	OR mínimo	Pelo menos dois fatores baixos (1); exposição mínima documentada
5 a 12	Moderado	Média OR min/max	Combinação intermediária de P, G e C; exposição consistente
13 a 27	Alto	OR máximo	Pelo menos dois fatores altos (3); exposição intensa com controle ausente

Fonte: elaborado pelos autores.

Pesos bibliográficos, fatores e normalização

O modelo organiza 39 fatores ocupacionais distribuídos em 10 categorias — riscos biomecânicos, físicos, químicos, biológicos, psicossociais, de organização do trabalho, ergonômicos, de ambiente, de jornada e outros — e 17 fatores não ocupacionais, incluindo doenças degenerativas, envelhecimento, comorbidades, predisposição genética, hábitos de vida e o excludente jurídico de caso fortuito, força maior e fato exclusivo da vítima.

Tabela 4. Seleção de fatores causais com OR/RR documentados em revisões sistemáticas e metanálises.

Fator Causal	OR/RR Típico (faixa)	Referência Principal
Riscos biomecânicos (posturas, cargas, repetitividade)	1,5 – 6,9	Ann Work Expo Health, 2026; Scand J Work Environ Health, 2023
Ruído ocupacional — perda auditiva (PAIR/NIHL)	4,46 – 6,81	Shi Z et al., Ear and Hearing, 2021
Vibração mão-braço — HAVS / neuropatia	1,35 – 7,0	Nilsson T. et al., PLoS ONE, 2017
Riscos químicos — asma ocupacional	1,89 – 3,57	Am J Respir Crit Care Med, 2025
Job strain (Karasek) — depressão clínica	1,27 – 1,99	Madsen et al., Psychological Medicine, 2017
Assédio moral — afastamento por doença mental	1,58 – 2,0	Nielsen et al., Scand J Work Environ Health, 2016
Jornada ≥ 55 h/semana — doença coronariana	1,12 – 1,59	Virtanen et al., Am J Epidemiol, 2012
Tabagismo — dor musculoesquelética crônica	1,23 – 2,14	Metanálise (32 estudos, 296.109 participantes)
Obesidade — dor lombar	1,33 – 1,56	Metanálise (33 estudos)
Neuroticismo — depressão/ansiedade	2,0 – 3,0	Neuroticism meta-analysis (59 estudos, 443.313 part.)
Predisposição genética (APOE $\epsilon 4$) — Alzheimer	3,5 – 15,0	JAMA Neurology, 2023

Fonte: elaborado pelos autores com base nas metanálises citadas.

O peso aplicado de cada fator é normalizado em escala 0–100 pela divisão pelo OR máximo global da base bibliográfica, que corresponde a 15,0 (OR para APOE ε4 homozigoto e Doença de Alzheimer, JAMA Neurology, 2023²⁵). Essa normalização permite comparação proporcional entre fatores provenientes de estudos com populações e desfechos distintos. A contribuição percentual de cada grupo — ocupacional e não ocupacional — é calculada como a razão entre a soma dos pesos normalizados do grupo e a soma total dos pesos normalizados de todos os fatores presentes no caso.

Para fatores sem OR formal em metanálise, o modelo adota OR estimado baseado em plausibilidade causal, gradiente dose-resposta e analogia com exposições similares, com sinalização explícita no instrumento. Essa abordagem é coerente com a literatura de causalidade, que sustenta que na ausência de metanálise formal, plausibilidade biológica e gradiente dose-resposta constituem fundamentos válidos para inferência causal, desde que as premissas sejam declaradas.¹¹

Gradação e correspondência com qualificadores CIF

Tabela 5. Graus de contribuição laboral com correspondência CIF e responsabilização patronal.

Grau	Contrib. Laboral	Contrib. Extralaboral	Responsabilização Patronal
Ausência (< 5%) CIF .0	—	Intensa / Alta	0% — sem indenização
Grau I (Leve) CIF .1 — 5–24%	Leve / Baixa	Intensa / Alta	Sem indenização (Oliveira: contribuição irrelevante)
Grau II (Moderado) CIF .2 — 25–49%	Média / Moderada	Média / Moderada	Indenização proporcional (redução do quantum)
Grau III (Intenso) CIF .3 — 50–95%	Intensa / Alta	Leve / Baixa	Indenização integral (como se fosse causa única)
Nexo Exclusivo CIF .4 — > 95%	Exclusiva	—	100%

Fonte: elaborado pelos autores com base em Oliveira (2013)³ e OMS (2003).⁶

MODOS DE APLICAÇÃO

Modo Perito Nomeado

Quando o fisioterapeuta é o perito nomeado pelo juízo, o MGPC opera em modo estruturado que integra obrigatoriamente: inventário de documentos analisados em 10 categorias (PPP/PGR/PCMSO/LTCAT, laudos, exames complementares, atestados/afastamentos, documentos de RH, CNIS/CAT/benefícios INSS, transcrição de consulta, exame físico pericial próprio, análise biomecânica/fotogrametria, outros); registro de achados periciais com segmento, achado, instrumento e resultado quantitativo; e a matriz de gradação completa.

O inventário de documentos cumpre função dupla: garante rastreabilidade e blinda o laudo contra impugnações por falta de fundamentação documental. A auditabilidade do método

— a capacidade de outro perito qualificado reconstruir o raciocínio a partir dos mesmos dados e premissas — é o critério central de reprodutibilidade adotado pelo MGPC, coerente com a literatura de metodologia pericial.^{16,26}

Modo Assistente Técnico

Quando o fisioterapeuta atua como assistente técnico de uma das partes, o MGPC estrutura o confronto com o laudo pericial existente nos autos: identificação do caso e do perito analisado, registro de convergências (onde o perito corrobora a tese da parte assistida, com citação literal e fundamentação), divergências (pontos contestados com evidência contrária e referência bibliográfica) e pontos de atenção (lacunas metodológicas do laudo).

A estratégia do Modo Assistente é explícita: extrair do laudo pericial as frases que fortalecem a posição da parte assistida — tornando-as irrefutáveis por virem do próprio perito — e, para cada ponto contestado, citar literalmente o que o perito afirmou e apresentar a evidência contrária com fundamentação bibliográfica.

BANCO DE REFERÊNCIAS DEFENSIVAS

O MGPC inclui um banco estruturado de referências defensivas organizado em sete blocos temáticos, cada um mapeando uma vulnerabilidade do método, o argumento adversarial mais provável, a referência neutralizadora com DOI verificável e o argumento de defesa:

Bloco 1 — OR/RR como peso causal em perícia individual: fundamentação da transposição de medidas populacionais para caso individual (Freeman, Greenland, Meilia).

Bloco 2 — Universalidade da matriz: defesa contra argumento de que pesos fixos ignoram especificidade por patologia (Ellenberg, Shimonovich).

Bloco 3 — Pesos a fatores não ocupacionais: demonstração de que transparência fortalece credibilidade e que fatores pessoais podem ter efeito igual ou superior (Greenland & Robins, Fisher).

Bloco 4 — Lacunas bibliográficas: justificativa para fatores com OR estimado por plausibilidade e gradiente dose-resposta (Rothman, Robins & Greenland).

Bloco 5 — Competência do fisioterapeuta: Súmulas TRT 6/13/19/20 e REsp 1592450-RS (Garcia & Fracasso, Freeman).

Bloco 6 — Demanda jurídica: TST Tema 76 (2024) e critérios objetivos de Penteado & Saladini.

Bloco 7 — FMEA como instrumento pericial: defesa da transposição da FMEA para o contexto de perícia judicial, com suporte na norma IEC 60812:2018 e no uso já estabelecido na Healthcare FMEA (HFMEA).

ANÁLISE DE SENSIBILIDADE

A análise de sensibilidade testou 116 variações (± 1 em uma dimensão FMEA por vez) distribuídas em 5 cenários-tipo. Os resultados demonstraram instabilidade global de 2,6%:

Tabela 6. Resultados da análise de sensibilidade — MGPC.

Cenário	% Laboral	Grau	Variações	Mudanças	% Instab.
A — Predominantemente Ocupacional	87,8%	Grau III	19	0	0,0%
B — Predominantemente Extralaboral	11,5%	Grau I	27	0	0,0%
C — Equilibrado	57,6%	Grau III	22	3	13,6%
D — Limítrofe Grau I→II	31,4%	Grau II	23	0	0,0%
E — Limítrofe Grau II→III	78,0%	Grau III	25	0	0,0%
GLOBAL			116	3	2,6%

Fonte: elaborado pelos autores.

Os resultados demonstram que o modelo é robusto: em cenários com predomínio claro de um grupo de fatores (cenários A, B e E), a variação de ± 1 em qualquer dimensão FMEA de qualquer fator isolado não altera o grau final. Apenas no cenário equilibrado (C) ocorreram 3 mudanças em 22 variações (13,6%), o que é esperado e não constitui instabilidade inaceitável — reflete a natureza genuinamente limítrofe de casos onde fatores ocupacionais e não ocupacionais contribuem de forma quase equivalente.

Esse dado é argumento defensivo direto contra objeções de subjetividade: a estabilidade de 97,4% das variações demonstra que o resultado final depende preponderantemente da presença ou ausência dos fatores causais, não de oscilações no julgamento das dimensões FMEA.

LIMITAÇÕES E AGENDA DE PESQUISA

O presente modelo apresenta limitações que precisam ser reconhecidas com clareza. Primeira: os OR/RR utilizados foram gerados predominantemente em populações de países de alta renda, com perfis de exposição que podem diferir dos trabalhadores brasileiros. Segunda: alguns fatores não dispõem de metanálise formal, sendo adotado OR estimado por plausibilidade causal, o que reduz a precisão do peso atribuído. Terceira: embora a análise de sensibilidade demonstre estabilidade computacional, a reprodutibilidade interavaliadores ainda não foi testada empiricamente. Um protocolo de concordância interavaliadores com vinhetas clínicas padronizadas foi desenvolvido como material complementar e constitui a próxima etapa da validação.

A agenda de pesquisa inclui: (1) estudo de concordância interavaliadores (ICC para % laboral, Kappa de Fleiss para grau); (2) validação de critério comparando resultados com decisões judiciais transitadas em julgado; (3) atualização dos OR/RR com dados de coortes brasileiras; (4) investigação da integração de qualificadores CIF por domínio funcional como segunda camada do modelo.

CONCLUSÃO

O MGPC introduz critério estruturado e auditável para a gradação da concausa em perícias judiciais de doenças ocupacionais, avançando sobre a gradação qualitativa existente ao integrar três camadas metodológicas: pesos bibliográficos derivados de OR/RR de metanálises, determinação do nível de exposição por FMEA ($P \times G \times C$) com limiares coerentes com a escala utilizada, e enquadramento dos resultados nos qualificadores CIF/OMS.

A incorporação de dois modos de aplicação (Perito Nomeado e Assistente Técnico), do banco de referências defensivas e da classificação temporal da concausa amplia a utilidade prática do instrumento no cotidiano das perícias judiciais trabalhistas. A análise de sensibilidade demonstrou instabilidade global de apenas 2,6% em 116 variações testadas, confirmando estabilidade estatística adequada para uso pericial.

Do ponto de vista jurídico, o modelo responde à demanda expressa pelo TST no Tema 76 (2024): quando o laudo pericial indica expressamente o grau de contribuição laboral com fundamentação técnica auditável, o juiz dispõe de base para fixar percentual proporcional ao peso causal efetivo do trabalho, em vez de aplicar automaticamente a redução padrão de 50%. Isso representa um avanço concreto na direção de um sistema judicial mais preciso, mais justo e mais coerente com o estado da arte da epidemiologia ocupacional.

REFERÊNCIAS

1. Conselho Nacional de Justiça (CNJ). Justiça em números 2024. Brasília: CNJ; 2024.
2. Brasil. Lei n. 8.213, de 24 de julho de 1991. Dispõe sobre os Planos de Benefícios da Previdência Social.
3. Oliveira SG. Gradação das concausas nas ações indenizatórias decorrentes das doenças ocupacionais. Revista TRT 2ª Região. 2013;(14):34-53.
4. Penteado JR, Saladini APS. Classificação das concausas em doenças e acidentes de trabalho. Rev TST. 2020;86(2):195-209.
5. Brasil. TST. Incidente de Recurso de Revista Repetitivo — Tema 76. RR 0000340-46.2023.5.20.0004. 2024.
6. OMS. Classificação Internacional de Funcionalidade, Incapacidade e Saúde — CIF. São Paulo: EDUSP; 2003.
7. Garcia D, Fracasso BV. Estudo e elaboração do nexo causal pelo fisioterapeuta na Justiça do Trabalho. Rev CIF Brasil. 2025;17(1):16-30. <https://doi.org/10.70455/CIFBRASIL.2025.002>
8. Escorpizo R et al. Handbook of Vocational Rehabilitation and Disability Evaluation. Springer; 2014.
9. Bradford Hill A. The environment and disease: association or causation? Proc R Soc Med. 1965;58(5):295-300.
10. Rothman KJ. Epidemiology: an introduction. 2nd ed. Oxford University Press; 2012.
11. Shimonovich M et al. Assessing causality in epidemiology: revisiting Bradford Hill. Eur J Epidemiol. 2021;36:873-887. <https://doi.org/10.1007/s10654-020-00703-7>
12. Schilling RSF. More accurate data needed on occupational diseases. BMJ. 1984;288:1128-1130.
13. Freitas MA. Concausas nas doenças do trabalho [dissertação]. USP; 2020.
14. Freeman MD et al. Forensic epidemiology. J Forensic Legal Med. 2014;21:1-7. <https://doi.org/10.1016/j.jflm.2013.09.007>
15. Greenland S. Relation of probability of causation to relative risk. Am J Public Health. 1999;89(8):1166-1171. <https://doi.org/10.2105/AJPH.89.8.1166>
16. Meilia PDI et al. A review of causal inference in forensic medicine. Forensic Sci Med Pathol. 2020;16:313-320. <https://doi.org/10.1007/s12024-020-00220-9>
17. OMS. Occupational noise: assessing the burden of disease. WHO; 2004.
18. Schulte PA et al. Occupational exposure and cancer: an umbrella review. Rev Bras Saude Ocup. 2020;45:e8.
19. Leclerc A et al. Occupational exposure and sinonasal cancer. BMC Cancer. 2015;15:637.
20. COFFITO. Resolução n. 466, de 20 de maio de 2016.
21. Anner J et al. Evaluation of work disability and the ICF. BMC Public Health. 2012;12:470.

22. Rosburg T et al. Assessment of capacity limitations by Mini-ICF-APP. BMC Psychiatry. 2021;21:480.
23. Valadkeviciene D et al. Can ICF be used for prediction of work capacity in MS? J Clin Med. 2024;13(14):4195.
24. Cordeiro ES et al. Familiaridade, confiança e validade do cálculo único para CIF. Rev CIF Brasil. 2024;16(2):61-77.
25. Bellou V et al. APOE genotype and Alzheimer disease risk. JAMA Neurology. 2023;80(12):1290-1298.
26. Broadbent A, Hwang S. Epidemiology at the bar. J Korean Med Sci. 2023;38(45):e341.
27. Brasil. STJ. REsp 1592450-RS (2016/0072200-2). Rel. Min. Benedito Gonçalves; 2016.
28. Ribeiro BC. Nexo causal entre trabalho e saúde/doença. Rev Bras Saude Ocup. 2024;49:e8.
29. Cicchetti DV. Guidelines for evaluating normed and standardized assessment instruments. Psychol Assess. 1994;6(4):284-290.
30. Landis JR, Koch GG. The measurement of observer agreement for categorical data. Biometrics. 1977;33:159-174.