EVENTO ON-LINE
ConBRepro
XVI CONGRESSO BRASILEIRO DE ENGENHARIA DE PRODUÇÃO
02 a 04 de dezembro de 2026
Inovação e Transformação Digital como Estratégia Competitiva nas Engenharias

# Gestão de Riscos Ocupacionais na Indústria: Uma Análise Crítica dos Modelos de Avaliação e suas Limitações

**Gilmar Roberto Tavares**
Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Produção – UTFPR
**Joao Luiz Kovaleski**
Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Produção – UTFPR

**Resumo:** A gestão de riscos ocupacionais tem assumido papel estratégico nas organizações industriais, especialmente em contextos marcados por elevada complexidade operacional, múltiplas exposições e exigências crescentes de desempenho, conformidade e sustentabilidade. Embora os marcos normativos e conceituais tenham evoluído para abordagens mais sistêmicas e integradas, a prática empresarial ainda se apoia, em grande medida, em instrumentos tradicionais de classificação e priorização, como a matriz de risco. Nesse sentido, o presente estudo tem como objetivo analisar criticamente os modelos de gestão de riscos ocupacionais na indústria, identificando suas contribuições, limitações e possibilidades de evolução. Metodologicamente, trata-se de uma revisão bibliográfica estruturada, de natureza qualitativa, fundamentada em artigos nacionais e internacionais, normas técnicas e documentos sobre gestão de riscos, sistemas integrados de gestão, Norma Regulamentadora 01, matriz de risco, Indústria 4.0 e fatores psicossociais. O estudo indica que a literatura converge quanto à importância de uma abordagem sistêmica, preventiva e integrada, porém aponta limitações importantes dos modelos qualitativos e semiquantitativos quando aplicados a ambientes complexos. Observa-se, ainda, um descompasso entre teoria, norma e prática industrial, especialmente no que se refere ao tratamento das incertezas, à integração dos fatores psicossociais e ao uso de modelos dinâmicos apoiados em dados. Constatou-se que a gestão de riscos ocupacionais na indústria necessita evoluir para estruturas mais robustas, integradas e orientadas por dados, sem abandonar o valor prático das ferramentas tradicionais, mas reconhecendo seus limites analíticos.

**Palavras-chave:** Sistema de Gestão, Tomada de Decisão, Avaliação de Riscos, Cultura de Segurança.

# Occupational Risk Management in Industry: A Critical Analysis of Assessment Models and Their Limitations

**Abstract:** Occupational risk management has assumed a strategic role in industrial organizations, particularly in contexts characterized by high operational complexity, multiple exposures, and increasing demands for performance, regulatory compliance, and sustainability. Although regulatory frameworks and conceptual approaches have evolved toward more systemic and integrated models, organizational practice still relies largely on traditional tools for risk classification and prioritization, such as the risk matrix. In this context, the present study aims to critically analyze occupational risk management models in industry, identifying their contributions, limitations, and opportunities for improvement. Methodologically, this study consists of a structured qualitative literature review based on national and international scientific articles, technical standards, and documents addressing risk management, integrated management systems, Brazilian Regulatory Standard No. 1 (NR-1), risk

matrices, Industry 4.0, and psychosocial factors. The findings indicate that the literature converges on the importance of a systemic, preventive, and integrated approach; however, it also highlights significant limitations of qualitative and semi-quantitative models when applied to complex industrial environments. Furthermore, a gap remains between theory, regulatory requirements, and industrial practice, particularly regarding the treatment of uncertainties, the integration of psychosocial factors, and the adoption of data-driven dynamic models. It was concluded that occupational risk management in industry must evolve toward more robust, integrated, and data-driven frameworks without disregarding the practical value of traditional tools, while recognizing their analytical limitations.

**Keywords:** Management System; Decision-Making; Risk Assessment; Safety Culture.

## 1 Introdução

A segurança e saúde no trabalho deixaram de ser tratadas apenas como exigências legais ou mecanismos de reação a acidentes e passaram a integrar o campo da gestão estratégica nas organizações. Em ambientes industriais, essa mudança é ainda mais perceptível, uma vez que a dinâmica produtiva envolve processos complexos, pressão por desempenho, interação homem-máquina, uso intensivo de insumos, variabilidade operacional e exposição simultânea a múltiplos perigos (SANTOS; SANTOS, 2023, p.170; ISO, 2018).

A literatura nacional evidencia que os riscos ocupacionais na indústria brasileira permanecem relevantes e heterogêneos, abrangendo diferentes segmentos produtivos e diferentes formas de exposição laboral, ao mesmo tempo em que ainda há déficit de pesquisas em setores de elevada exposição e necessidade de fortalecimento de programas de gestão de riscos e avaliação de seus efeitos (SANTOS; SANTOS, 2023, p.178). Essa constatação reforça a necessidade de discutir não apenas os agentes de risco em si, mas também os modelos utilizados para reconhecê-los, classificá-los e priorizar ações de controle.

Do ponto de vista conceitual, a gestão de riscos evoluiu de abordagens predominantemente reativas para modelos mais abrangentes e sistêmicos. Aven (2015) argumenta que o risco não deve ser compreendido apenas como a combinação entre probabilidade e consequência, mas também como função da incerteza associada aos eventos e das premissas que sustentam a análise. Essa perspectiva amplia significativamente a complexidade da avaliação, especialmente em sistemas industriais. No mesmo sentido, Cox (2008) demonstra que modelos simplificados, como matrizes de risco, podem gerar classificações inconsistentes e induzir decisões equivocadas quando aplicados a cenários complexos.

No contexto brasileiro, a atualização da Norma Regulamentadora 01 (NR-1) consolidou o Gerenciamento de Riscos Ocupacionais (GRO), exigindo das organizações uma abordagem estruturada para identificação de perigos, avaliação de riscos, implementação de medidas de prevenção e monitoramento contínuo dos controles (BRASIL, 2020). Todavia, a simples existência de um arcabouço normativo não garante, por si só, qualidade analítica. Na prática, muitas organizações ainda recorrem de forma predominante a instrumentos tradicionais, como a matriz de risco, em razão de sua simplicidade e operacionalidade.

Além disso, a emergência da Indústria 4.0 introduziu novos elementos à discussão. Se, por um lado, tecnologias como sensores, Internet das Coisas, inteligência artificial e monitoramento em tempo real ampliam a capacidade de identificação e prevenção de riscos, por outro lado também trazem novos desafios, como intensificação do trabalho, vigilância contínua, dependência tecnológica e ampliação dos riscos psicossociais (LEMOS; GASPAR; LIMA, 2022, p.702; BADRI; BOUDREAU-TRUDEL; SOUISSI, 2018, p.407).

Diante desse cenário, este trabalho tem como objetivo analisar criticamente os modelos de gestão de riscos ocupacionais na indústria, com ênfase nas limitações dos métodos tradicionais de avaliação, na contribuição da matriz de risco, na incorporação dos fatores psicossociais e nas possibilidades de evolução para modelos mais integrados e orientados por dados. O estudo justifica-se por sua aplicabilidade prática, especialmente para profissionais e pesquisadores que atuam na interface entre gestão, produção e segurança do trabalho.

## 2 Metodologia

O presente estudo caracteriza-se como uma revisão bibliográfica estruturada, de natureza qualitativa, com abordagem descritivo-analítica. Diferentemente de revisões narrativas tradicionais, buscou-se adotar um procedimento sistematizado de seleção, organização e análise dos estudos, de modo a conferir maior rigor metodológico à investigação.

Foram adotados como critérios de inclusão: artigos publicados entre 2014 e 2024; publicações revisadas por pares; estudos com foco em gestão de riscos ocupacionais em ambientes industriais; e trabalhos que abordassem modelos de avaliação de risco, limitações metodológicas e integração com sistemas de gestão. Como critérios de exclusão, foram desconsiderados estudos duplicados, publicações sem aderência ao contexto ocupacional ou industrial e materiais exclusivamente normativos sem análise crítica.

Ao final do processo de triagem, foram selecionados 16 estudos, considerados representativos para a discussão proposta. Os artigos foram organizados em quatro eixos analíticos: evolução conceitual da gestão de riscos; modelos de avaliação qualitativos, quantitativos e híbridos; limitações da matriz de risco; e tendências emergentes, com ênfase na Indústria 4.0 e nos fatores psicossociais.

A análise foi conduzida de forma interpretativa, buscando identificar convergências, divergências e lacunas na literatura. Para garantir a rastreabilidade da revisão, os estudos selecionados foram organizados em planilha analítica contendo autor, ano, objetivo, abordagem metodológica e principais contribuições, permitindo maior consistência na interpretação dos resultados.

## 3 Referencial Teórico

### 3.1 Riscos ocupacionais no contexto industrial

Os riscos ocupacionais estão associados às condições de trabalho, aos processos produtivos e às formas de organização da atividade laboral. Em termos gerais, consistem na possibilidade de ocorrência de agravos à saúde ou à integridade física do trabalhador em razão da exposição a agentes ou situações potencialmente danosas. No ambiente industrial, essa definição ganha maior complexidade, pois os riscos não se apresentam de maneira isolada, mas frequentemente de forma simultânea e interdependente.

Na literatura brasileira, os riscos ocupacionais são usualmente agrupados em físicos, químicos, biológicos, ergonômicos e de acidentes. Essa classificação continua útil para fins de reconhecimento e organização da análise, mas não esgota a compreensão da realidade industrial, especialmente quando se considera que o ambiente de trabalho é influenciado por fatores técnicos, humanos e organizacionais ao mesmo tempo (BERKENBROCK; BASSANI, 2010, p.51). Em outras palavras, o risco não decorre apenas da presença de um agente nocivo, mas da forma como esse agente se articula com a exposição, com a tarefa, com os meios de controle existentes e com o comportamento organizacional.

Santos e Santos (2023), ao revisarem a literatura sobre riscos ocupacionais na indústria brasileira, mostram que diferentes setores apresentam exposições específicas, mas também compartilham fragilidades relacionadas à gestão, à investigação e à consolidação de programas mais consistentes de prevenção. Os autores destacam, ainda, a necessidade de abordagens que transcendam a simples identificação dos perigos e avancem na direção da gestão integrada dos riscos e da avaliação de seus desdobramentos. Essa percepção desloca a análise de um enfoque centrado apenas no agente para outro centrado no sistema de trabalho.

### 3.2 Gestão de riscos e gestão de riscos ocupacionais

A gestão de riscos pode ser entendida como um processo estruturado e contínuo de identificação, análise, avaliação, tratamento, monitoramento e comunicação dos riscos que possam afetar os objetivos de uma organização (ISO, 2018). No contexto ocupacional, essa lógica é aplicada à preservação da saúde e da segurança dos trabalhadores, orientando decisões preventivas e corretivas.

Berkenbrock e Bassani (2010) destacam que a gestão do risco ocupacional depende da compreensão clara dos conceitos de perigo, risco e evento, bem como do envolvimento da alta administração e de pessoas habilitadas para sua efetiva implantação. Para os autores, o trabalho de gestão do risco pode evitar prejuízos humanos, financeiros e organizacionais, desde que não seja tratado como procedimento meramente formal.

No Brasil, a incorporação do GRO à NR-1 representa um passo importante nesse processo, ao exigir das organizações a identificação dos perigos, a avaliação dos riscos, a implementação de medidas de prevenção e o acompanhamento contínuo da eficácia dos controles. Röhm *et al*. (2020) observam que o GRO se articula com a lógica do Programa de Gerenciamento de Riscos (PGR) e com modelos de sistemas de gestão da segurança e saúde ocupacional, aproximando-se da estrutura de melhoria contínua baseada no ciclo PDCA e de referenciais como a ISO 45001.

Contudo, a existência de uma estrutura normativa não garante, por si só, qualidade analítica. A gestão de riscos ocupacionais exige não apenas cumprir etapas formais, mas adotar critérios consistentes de avaliação, priorização e revisão dos riscos. É justamente nesse ponto que surgem as limitações dos modelos tradicionais, especialmente quando aplicados a sistemas industriais complexos.

### 3.3 Sistemas integrados de gestão e abordagem sistêmica

A adoção de sistemas integrados de gestão tem sido apontada como uma estratégia relevante para o tratamento mais consistente dos riscos industriais. D'Ávila e Campos (2020) observam que a integração entre gestão ambiental, segurança e saúde ocupacional é capaz de ampliar a capacidade de resposta das organizações, reduzir redundâncias e favorecer maior coerência entre planejamento, prevenção e resposta a emergências.

Segundo os autores, sistemas implantados separadamente tendem a ser menos eficientes do que sistemas concebidos de forma integrada, especialmente em plantas industriais nas quais eventos adversos podem produzir impactos simultaneamente ocupacionais, ambientais e operacionais. Nesse sentido, a gestão integrada deixa de ser apenas um arranjo administrativo e passa a representar uma abordagem mais aderente à realidade dos processos industriais.

Essa abordagem reforça a compreensão dos riscos ocupacionais como fenômenos sistêmicos, resultantes da interação entre fatores técnicos, humanos e organizacionais.

### 3.4 NR-1, GRO, PGR e ampliação do conceito de risco

A consolidação do GRO na NR-1 ampliou a forma de compreender e operacionalizar a gestão de riscos ocupacionais no Brasil. A norma passou a exigir que a organização identifique os perigos, avalie e classifique os riscos, implemente medidas de prevenção e acompanhe o controle das exposições, com base em inventário de riscos e plano de ação (BRASIL, 2020).

Travassos *et al.* (2024) reforçam que, desde a entrada em vigor da nova NR-1, a responsabilidade pela identificação, avaliação, classificação e controle dos riscos ocupacionais passou a ocupar papel central na gestão organizacional. Os autores destacam que a matriz de risco é uma das ferramentas mais utilizadas nesse processo, justamente por permitir a visualização da criticidade por meio da combinação entre severidade e probabilidade.

Além dos riscos ambientais clássicos, o GRO passou a incorporar riscos ergonômicos e de acidentes, ampliando a integração entre higiene ocupacional, ergonomia e gestão preventiva.

Além disso, a evolução conceitual contemporânea impõe a incorporação dos fatores psicossociais. Ainda que a literatura nacional sobre o tema, no campo industrial, não seja tão consolidada quanto a dos riscos físicos, químicos e biológicos, o avanço das discussões sobre organização do trabalho, intensificação produtiva, pressão por resultados e sobrecarga mental indica que tais fatores não podem permanecer à margem da gestão de riscos ocupacionais.

### 3.5 Matriz de risco como ferramenta de classificação e priorização

A matriz de risco ocupa posição central na prática do gerenciamento de riscos ocupacionais. Trata-se de uma ferramenta de natureza qualitativa ou semiquantitativa que cruza, em geral, os parâmetros de probabilidade e severidade para classificar riscos e orientar a priorização das ações.

Travassos *et al*. (2024) mostram que a matriz de risco tem sido amplamente utilizada no contexto da NR-1 e do GRO por permitir uma representação visual simples da criticidade. Os autores também observam que não existe um único padrão de matriz, sendo sua configuração dependente das características da organização, do tipo de risco e dos critérios adotados.

A Figura 1 apresenta um modelo de matriz de risco 5x5, amplamente utilizado para classificação e priorização de riscos ocupacionais.

**Figura 1: Matriz de risco 5x5 utilizada na classificação dos riscos ocupacionais**

| | | PROBABILIDADE | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | | 1 - Raro | 2 - Improvável | 3 - Possível | 4 - Provável | 5 - Quase Certo |
| SEVERIDADE | 5 - Catastrófico | Médio | Alto | Alto | Crítico | Crítico |
| | 4 - Grave | Médio | Médio | Alto | Alto | Crítico |
| | 3 - Modelada | Baixo | Médio | Médio | Alto | Alto |
| | 2 - Leve | Baixo | Baixo | Médio | Médio | Alto |
| | 1 - Insignificante | Baixo | Baixo | Baixo | Médio | Médio |

**Fonte: Elaborado pelos autores (2026)**

Em modelos simplificados, a combinação entre essas escalas gera faixas de classificação, como, por exemplo: 1 a 4, baixo; 5 a 9, moderado; 10 a 16, alto; e 17 a 25, crítico. Essa estrutura é útil porque facilita a comunicação, o estabelecimento de prioridades e a elaboração de planos de ação. Contudo, seu uso não deve ser confundido com suficiência analítica.

Berkenbrock e Bassani (2010) já apontavam que a matriz de risco oferece representação visual e relativa facilidade de uso, mas possui fragilidades, como o fato de trabalhar com análises dimensionais simplificadas e não capturar adequadamente fatores múltiplos da organização. A literatura internacional reforça essa crítica. Cox (2008) demonstra que a estrutura bidimensional das matrizes pode gerar classificações inconsistentes e, em certos cenários, até inverter a prioridade entre riscos. Aven (2016), por sua vez, destaca que a simplificação excessiva desses modelos compromete a representação adequada da incerteza, elemento essencial para a análise de riscos em sistemas complexos.

Em síntese, a matriz de risco permanece valiosa como instrumento de triagem e priorização, mas sua utilização exige critérios bem definidos, revisão periódica e complementação por outras abordagens quando o contexto envolver alta complexidade, variabilidade ou incerteza relevante.

### 3.6 Indústria 4.0, novas tecnologias e riscos emergentes

A Indústria 4.0 amplia as possibilidades de gestão dos riscos ocupacionais por meio de tecnologias como sensores, Internet das Coisas, inteligência artificial, equipamentos de proteção inteligentes e monitoramento em tempo real, favorecendo a prevenção de acidentes e a tomada de decisão baseada em dados (LEMOS *et al*., 2022). Contudo, essas transformações também introduzem novos desafios relacionados à interação homem-máquina, intensificação do trabalho e fatores psicossociais, exigindo modelos de gestão capazes de integrar riscos tradicionais e emergentes em ambientes produtivos cada vez mais dinâmicos (BADRI *et al.*, 2018).

## 4 Resultados e Discussão

### 4.1 A complexidade dos riscos ocupacionais na indústria

Os estudos analisados convergem ao demonstrar que os ambientes industriais são marcados por elevada complexidade de exposição. Isso significa que o trabalhador raramente está submetido a um único risco de forma isolada. Ao contrário, a realidade industrial envolve combinações entre agentes físicos, químicos, biológicos, ergonômicos, organizacionais e, crescentemente, psicossociais.

Santos e Santos (2023) mostram que diferentes segmentos industriais apresentam especificidades relevantes, mas também compartilham fragilidades quanto ao desenvolvimento de programas de gestão mais consistentes. Esse achado é importante porque reforça que a simples classificação dos riscos não garante sua gestão adequada. Em muitos casos, o problema central não está na ausência de reconhecimento do perigo, mas na insuficiência dos modelos usados para interpretar sua criticidade e definir prioridades de ação.

### 4.2 A utilidade e os limites da matriz de risco

A matriz de risco permanece como o principal instrumento de classificação e priorização dos riscos ocupacionais, especialmente no contexto do GRO e do PGR, devido à sua simplicidade e aplicabilidade prática.

Entretanto, a análise dos estudos revela que sua utilização generalizada não deve ser confundida com suficiência metodológica. Berkenbrock e Bassani (2010) já apontavam limitações como simplificação excessiva e baixa capacidade de captar fatores múltiplos. Travassos *et al.* (2024) reforçam que não existe um padrão único de matriz e que sua escolha depende das características da organização, o que, embora dê flexibilidade, também amplia a margem de subjetividade.

Em termos críticos, pode-se afirmar que a matriz de risco tende a funcionar melhor como ferramenta de triagem do que como modelo completo de análise. Em sistemas simples, essa limitação pode ser administrável. Porém, em ambientes industriais complexos, marcados por interação entre riscos, variabilidade operacional, incerteza e múltiplos atores, a matriz pode reduzir fenômenos complexos a classificações excessivamente simplificadas.

Cox (2008) demonstra que essas limitações não são apenas conceituais, mas também práticas, pois a estrutura da matriz pode produzir rankings contraditórios, ou seja, classificações inconsistentes entre riscos, nas quais cenários menos críticos podem ser priorizados em detrimento de riscos potencialmente mais severos. Aven (2016) complementa essa crítica ao afirmar que a ausência de tratamento explícito da incerteza limita a utilidade analítica da matriz. Portanto, o problema não está em utilizá-la, mas em utilizá-la como se fosse suficiente por si mesma.

### 4.3 Teoria, norma e prática: um descompasso persistente

A revisão evidencia que a NR-1 e o GRO representam importante avanço na gestão de riscos ocupacionais ao exigir a identificação de perigos, avaliação e classificação dos riscos, implementação de medidas de prevenção e monitoramento contínuo dos controles. Conforme Röhm *et al*. (2020), essa estrutura aproxima a gestão de riscos da lógica dos sistemas de gestão e amplia o escopo anteriormente adotado pelos programas preventivos.

Apesar desses avanços normativos e conceituais, persiste um descompasso entre teoria e prática. A literatura reconhece que a gestão de riscos envolve sistemas sociotécnicos, incertezas, fatores organizacionais e riscos emergentes, enquanto muitas organizações ainda concentram seus processos em inventários, planilhas classificatórias e matrizes de risco utilizadas principalmente para atender às exigências documentais. Assim, a conformidade normativa, embora necessária, não assegura, por si só, uma análise consistente nem uma tomada de decisão compatível com a complexidade dos ambientes industriais.

### 4.4 Fatores psicossociais: avanço conceitual, incorporação ainda insuficiente

Outro ponto de destaque é a crescente relevância dos fatores psicossociais. A literatura contemporânea e os efeitos da reorganização produtiva, da digitalização e da intensificação do trabalho indicam que riscos como pressão por produtividade, repetitividade, vigilância contínua e sobrecarga mental devem integrar de forma mais explícita a gestão de riscos ocupacionais.

Lemos *et al*. (2022) mostram que a Indústria 4.0 amplia a discussão sobre riscos ocupacionais ao incluir problemas relacionados a pressão psicológica, invasão de privacidade, sedentarismo ocupacional e impactos na saúde mental. Badri, Boudreau-Trudel e Souissi (2018) também destacam que as transformações digitais alteram o conteúdo do trabalho e exigem novas formas de prevenção.

Todavia, a incorporação dos fatores psicossociais ainda é insuficiente nas práticas correntes, sobretudo porque as ferramentas mais difundidas não foram originalmente concebidas para captar riscos de natureza cumulativa, subjetiva e organizacional. A matriz de risco, por exemplo, tem dificuldade de representar adequadamente fatores psicossociais, justamente porque estes não se expressam com a mesma linearidade dos riscos de acidente ou das exposições físicas tradicionais.

Adicionalmente, a literatura evidencia que os fatores psicossociais resultam da interação entre conteúdo do trabalho, condições organizacionais e características individuais, sendo determinantes relevantes do estresse ocupacional e do adoecimento. Modelos consolidados, como o Health and Safety Executive (HSE) e o Copenhagen Psychosocial Questionnaire (COPSOQ), indicam que dimensões como demandas, autonomia, apoio social e reconhecimento são centrais na análise desses riscos, estando associadas a desfechos como transtornos mentais e doenças crônicas. Além disso, tais abordagens adotam perspectivas multidimensionais e métodos combinados, buscando superar limitações dos modelos tradicionais e capturar a natureza subjetiva e organizacional dos fatores psicossociais (LUCCA; SOBRAL, 2017, p.10; KRISTENSEN *et al.*, 2000, p. 152).

### 4.5 Sistemas integrados e resposta organizacional mais robusta

A literatura revisada indica que a integração entre gestão ambiental, segurança e saúde ocupacional oferece um caminho mais consistente para tratar a complexidade dos riscos industriais. D'Ávila e Campos (2020) argumentam que sistemas integrados reduzem redundâncias, melhoram a comunicação e favorecem respostas mais coordenadas, especialmente em situações de emergência.

Essa discussão é relevante porque reforça a ideia de que o risco ocupacional não pode ser tratado como domínio isolado da segurança do trabalho. Em plantas industriais, eventos adversos frequentemente envolvem repercussões ambientais, operacionais, humanas e patrimoniais ao mesmo tempo. Nessa perspectiva, a integração não é apenas desejável, mas necessária.

### 4.6 Indústria 4.0: oportunidade analítica e novos desafios

As tecnologias associadas à Indústria 4.0 despontam como oportunidade concreta de evolução da gestão de riscos ocupacionais. Sensores, Internet das Coisas (IoT), sistemas inteligentes e monitoramento em tempo real podem reduzir a dependência exclusiva de avaliações pontuais e permitir maior aproximação com modelos dinâmicos de gestão.

Lemos *et al*. (2022) mostram que soluções tecnológicas podem contribuir para redução de acidentes, monitoramento de condições ambientais, análise de exposições e apoio à tomada de decisão. Khakzad *et al*. (2015), ao discutirem modelos dinâmicos de análise de riscos, evidenciam que abordagens baseadas em atualização contínua de dados oferecem melhor capacidade de representar sistemas complexos do que modelos estáticos.

Entretanto, a digitalização também traz novos problemas. A coleta contínua de dados, a vigilância de desempenho e a intensificação da conectividade podem ampliar os fatores psicossociais e gerar resistência por parte dos trabalhadores. Além disso, a adoção tecnológica sem adequado desenho organizacional pode transferir o problema sem resolvê-lo.

### 4.7 Comparação entre abordagens de gestão de riscos

O Quadro 1 sistematiza os principais modelos de gestão de riscos ocupacionais, evidenciando suas abordagens, contribuições e limitações, permitindo identificar convergências e lacunas na literatura, especialmente no que se refere à aplicabilidade em ambientes industriais complexos.

**Quadro 1 – Síntese dos principais modelos de GRO, suas contribuições e limitações**

| Autor / Referência | Abordagem | Contribuição | Limitação |
|---|---|---|---|
| ISO (31000:2018) | Sistêmica | Estrutura integrada de gestão | Abordagem genérica |
| Aven (2015) | Conceitual | Integra risco, incerteza e premissas | Aplicação prática complexa |
| Travassos *et al.* (2024) | Matriz de risco | Aplicação operacional no GRO | Subjetividade e simplificação |
| Röhm *et al*. (2020) | GRO/PGR | Integração normativa | Dependência da implementação |
| D'ávila e Campos (2020) | Gestão integrada | Visão sistêmica da resposta organizacional | Complexidade de implantação |
| Lemos et al. (2022) | Indústria 4.0 | Uso de tecnologias e monitoramento | Novos riscos psicossociais |

**Fonte: Elaborado pelos autores (2026)**

A comparação evidencia que não existe um modelo único capaz de atender plenamente às demandas da gestão de riscos ocupacionais em ambientes industriais complexos. Enquanto abordagens normativas oferecem estrutura, modelos conceituais aprofundam a compreensão teórica e ferramentas operacionais facilitam a aplicação prática, cada uma dessas abordagens apresenta limites específicos. Essa constatação reforça a necessidade de integração entre diferentes perspectivas.

## 4.8 Limitações estruturais dos modelos atuais

A análise dos estudos permite afirmar que uma das principais fragilidades da gestão de riscos ocupacionais reside na tentativa de representar sistemas complexos por meio de modelos simplificados. Essa simplificação, embora operacionalmente conveniente, pode comprometer a qualidade da tomada de decisão.

Modelos qualitativos, como a matriz de risco, tendem a desconsiderar variáveis importantes, como interdependência entre riscos, variabilidade operacional e incerteza associada aos dados. Por outro lado, modelos quantitativos, embora mais robustos, apresentam maior complexidade de implementação, o que limita sua aplicação em muitas organizações. Nesse contexto, emerge a necessidade de modelos híbridos, capazes de combinar simplicidade operacional com maior capacidade analítica.

## 4.9 Tendências futuras da gestão de riscos ocupacionais

A literatura aponta que a gestão de riscos ocupacionais tende a evoluir em três direções principais. A primeira é a digitalização e o uso de dados, com monitoramento contínuo e tomada de decisão baseada em dados. A segunda é a integração sistêmica, na qual a gestão de riscos passa a se articular de forma mais intensa com os sistemas organizacionais, incluindo aspectos produtivos, ambientais e humanos. A terceira é a valorização dos fatores humanos e psicossociais, exigindo maior atenção às condições organizacionais e aos impactos do trabalho sobre a saúde mental.

Em síntese, os resultados desta revisão indicam que a gestão de riscos ocupacionais na indústria vive um momento de transição. De um lado, há marcos normativos mais amplos,

integração crescente com sistemas de gestão e disponibilidade de tecnologias mais sofisticadas. De outro, persistem práticas ancoradas em instrumentos simplificados, baixa integração entre fatores de risco e dificuldades na incorporação das incertezas e dos fatores psicossociais.

Com base nos achados desta revisão, propõe-se um modelo conceitual de gestão de riscos ocupacionais que integra diferentes dimensões da análise. O modelo articula: (i) a identificação de perigos conforme os requisitos da NR-1; (ii) a classificação inicial por meio da matriz de risco; (iii) a incorporação de fatores psicossociais e organizacionais; e (iv) o uso de tecnologias e dados para monitoramento contínuo e tomada de decisão dinâmica. Essa proposta busca superar as limitações dos modelos tradicionais, promovendo uma abordagem mais sistêmica, integrada e aderente à complexidade dos ambientes industriais contemporâneos.

A Figura 2 apresenta o modelo conceitual proposto para a gestão de riscos ocupacionais, estruturado em ciclo contínuo e inspirado na lógica do PDCA (Plan-Do-Check-Act). O modelo integra a identificação de perigos e avaliação de riscos, a incorporação de fatores psicossociais e organizacionais, o monitoramento dinâmico baseado em dados e a tomada de decisão orientada por sistemas de gestão. Destaca-se que os fatores psicossociais atuam de forma transversal às etapas do processo, reforçando a natureza sistêmica da gestão de riscos ocupacionais em ambientes industriais.

**Figura 2: Modelo conceitual de gestão de riscos ocupacionais baseado no ciclo PDCA**




**Fonte: Elaborado pelos autores (2026)**

## 5 Conclusões

O presente estudo teve como objetivo analisar criticamente os modelos de gestão de riscos ocupacionais na indústria, com ênfase em suas limitações, tendências e possibilidades de evolução. A revisão bibliográfica realizada permitiu verificar que o campo avançou significativamente do ponto de vista conceitual e normativo, mas ainda enfrenta limitações importantes quando observado em sua aplicação prática.

Conclui-se que os riscos ocupacionais na indústria não podem ser adequadamente compreendidos por abordagens estritamente lineares ou classificatórias, pois se manifestam em sistemas complexos, marcados por múltiplas exposições, interações entre fatores e crescente influência da organização do trabalho. Nesse cenário, a matriz de risco mantém relevância como instrumento prático de apoio à priorização, mas não deve ser tomada como modelo suficiente de análise, dada sua limitação para representar incertezas, interdependências e fatores psicossociais.

Verificou-se também que a NR-1 e o GRO representam avanço importante para o contexto brasileiro, ao ampliarem o escopo da gestão de riscos e exigirem maior sistematização do

processo preventivo. Contudo, a existência de exigência normativa não elimina o desafio metodológico: a prática industrial ainda tende a privilegiar instrumentos mais simples e, em muitos casos, insuficientes para lidar com a complexidade real dos processos produtivos.

Do ponto de vista teórico, o estudo contribui ao articular literatura nacional e internacional em torno de uma leitura crítica da gestão de riscos ocupacionais, destacando que o futuro do campo depende menos da multiplicação de classificações e mais da integração entre análise, decisão, contexto organizacional e uso qualificado de dados. Do ponto de vista prático, os resultados sugerem que profissionais e organizações devem preservar a utilidade operacional das ferramentas tradicionais, mas reconhecer seus limites e complementar sua aplicação com abordagens mais integradas e dinâmicas.

Como agenda futura, recomenda-se o aprofundamento de estudos sobre modelos de avaliação capazes de integrar fatores técnicos, organizacionais e psicossociais, bem como o desenvolvimento de estruturas analíticas mais aderentes à realidade da Indústria 4.0 e da gestão de riscos orientada por dados. Este estudo avança em relação à literatura existente ao propor uma leitura integrada dos modelos de gestão de riscos ocupacionais, evidenciando que a efetividade desses modelos depende não apenas da ferramenta utilizada, mas da capacidade da organização em compreender a complexidade dos sistemas de trabalho.

Como limitação, destaca-se que este estudo possui natureza exclusivamente bibliográfica, estando fundamentado na análise crítica da literatura científica e de documentos normativos, sem a realização de validação empírica em ambientes industriais. Dessa forma, embora o modelo conceitual proposto represente uma síntese consistente das evidências identificadas, sua aplicabilidade prática ainda necessita ser testada em diferentes contextos organizacionais, permitindo avaliar sua capacidade de apoiar a tomada de decisão e o aprimoramento da gestão de riscos ocupacionais.

Como contribuição adicional, este estudo reforça a necessidade de transição de modelos estáticos para abordagens dinâmicas e integradas, destacando que a efetividade da gestão de riscos ocupacionais depende diretamente da capacidade organizacional de incorporar complexidade, incerteza e fatores humanos nos processos decisórios.

## Referências


AVEN, T.; The concept of risk and some of its main dimensions. **Reliability Engineering & System Safety,** Stavanger, v.142, p.1–10, 2015.

AVEN, T.; Risk assessment and risk management: review of recent advances on their foundation. **European Journal of Operational Research**, Stavanger, v.253, n.1, p.1–13, 2016.

BADRI, A.; BOUDREAU-TRUDEL, B.; SOUISSI, A. Occupational health and safety in the Industry 4.0 era: A cause for major concern? **Safety Science**, Quebec, v.109, p.403–411, 2018.

BERKENBROCK, P.E.; BASSANI, I.; Gestão do risco ocupacional: uma ferramenta em favor das organizações e dos colaboradores. **Revista Interdisciplinar Científica Aplicada**, Blumenau, v.4, n.1, p.43–56, 2010.

BRASIL. Ministério do Trabalho e Emprego. **Norma Regulamentadora nº 01 (NR-1)– Disposições Gerais e Gerenciamento de Riscos Ocupacionais,** Brasília, DF: Ministério do Trabalho e Emprego, 2020.

COX, L.A.; What's wrong with risk matrices? **Risk Analysis**, v.28, n.2, p.36-44, 2008.

D’ÁVILA, W.P.S.; CAMPOS, T.A.O.; Sistemas integrados de gestão ambiental, segurança e saúde ocupacional: uma diretriz para implantação das brigadas de incêndio em plantas industriais. **Revista Gestão Industrial**, Ponta Grossa, v.16, n.1, p.145–163, 2020.

INTERNATIONAL ORGANIZATION FOR STANDARDIZATION. **ISO 31000:2018: Risk management – Guidelines**. Geneva, 2018.

INTERNATIONAL ORGANIZATION FOR STANDARDIZATION. **ISO 45001:2018: Occupational health and safety management systems – Requirements with guidance for use**. Geneva, 2018.

KHAKZAD, N.; KHAN, F.; AMYOTTE, P.; Dynamic risk analysis using bow-tie and Bayesian network methodologies: a review. **Reliability Engineering & System Safety**, Nova Escócia, v. 134, p. 113–131, 2015.

LEMOS, J.; GASPAR, P.D.; LIMA, T.M.; Environmental risk assessment and management in Industry 4.0: a review of technologies and trends. **Machines**, Covilhã, v.10, n. 8, p.702, 2022.

RÖHM, D.G.; LUCIANO, E.L.; ROSA, J.L.; TIRELLI, M.A.; OKANO, M.T.; RIBEIRO, R.B.; Gerenciamento de riscos ocupacionais: uma nova proposta de segurança do trabalho. **South American Development Society Journal**, Rio Claro, v.6, n.17, p.156–174, 2020.

SANTOS, J.P.; SANTOS, E.V.; Riscos ocupacionais na indústria brasileira: uma revisão narrativa. **E-Locução**, Bahia, v.12, n.24, p.163–185, 2023.

TRAVASSOS, F.L.D.; ROBERTO, J.C.A.; ALMEIDA, V.S.; O uso da matriz de risco como ferramenta na elaboração do gerenciamento de risco ocupacional. **Cuadernos de Educación y Desarrollo**, Chapada, v.16, n.11, p.1–19, 2024.

LUCCA, S.R.; SOBRAL, R.C.; Aplicação de instrumento para diagnóstico dos fatores de risco psicossociais nas organizações. **Revista Brasileira de Medicina do Trabalho**, v. 15, n. 1, p. 6–14, 2017.

KRISTENSEN, T.S.; et al. **Copenhagen Psychosocial Questionnaire (COPSOQ)**. Copenhagen: National Institute of Occupational Health, 2000.