



A Inteligência Artificial como Instrumento de Mitigação da Insalubridade na Atividade da Polícia Militar do Paraná: Perspectivas Tecnológicas e Psicossociais

Artificial Intelligence as an Instrument for Mitigating Unhealthiness in the Paraná Military Police Activity: Technological and Psychosocial Perspectives

Wellyngton Renato Mendes

Resumo: A insalubridade no trabalho policial militar constitui um fenômeno complexo, no qual se combinam exposições físicas, químicas, biológicas e, de modo cada vez mais reconhecido, pressões psicossociais ligadas à organização do trabalho e à intensidade operacional, o que desafia abordagens exclusivamente tradicionais de controle. Considerando a evolução normativa brasileira e os referenciais contemporâneos de gestão de riscos ocupacionais, discute-se como a inteligência artificial pode atuar como instrumento de mitigação indireta e direta da insalubridade, seja por meio do mapeamento preditivo de cenários de risco, seja por mecanismos inteligentes de alocação de efetivo, monitoramento de fadiga e estresse, análise de ocorrências críticas e suporte à tomada de decisão. O estudo organiza, ainda, limites éticos, jurídicos e operacionais do emprego de sistemas algorítmicos no setor público, com atenção às exigências de governança e de responsabilidade no uso de dados sensíveis. Por fim, propõem-se diretrizes inovadoras para a Polícia Militar do Paraná, com ênfase na integração entre tecnologia, perícia, gestão e políticas institucionais de valorização profissional, visando reduzir exposições contínuas e aprimorar a prevenção em saúde ocupacional.

Palavras-chave: insalubridade; Polícia Militar do Paraná; inteligência artificial; saúde ocupacional; riscos psicossociais.

Abstract: Unhealthiness in military police work is a complex phenomenon in which physical, chemical, biological, and increasingly recognized psychosocial exposures combine with organizational pressures and operational intensity, challenging exclusively traditional control approaches. Considering the Brazilian regulatory evolution and contemporary frameworks for occupational risk management, this study discusses how artificial intelligence can function as an instrument for indirect and direct mitigation of unhealthiness, whether through predictive mapping of risk scenarios, intelligent workforce allocation, fatigue and stress monitoring, critical incident analysis, or decision-support mechanisms. The paper also systematizes ethical, legal, and operational limits of algorithmic systems in the public sector, with attention to governance requirements and accountability in the use of sensitive data. Finally, innovative guidelines are proposed for the Paraná Military Police, emphasizing integration among technology, expert assessment, management, and institutional professional-valorization policies, aiming to reduce continuous exposures and strengthen prevention in occupational health.

Keywords: unhealthiness; Paraná Military Police; artificial intelligence; occupational health; psychosocial risks.

INTRODUÇÃO

A discussão sobre insalubridade no trabalho policial militar exige reconhecer que o risco ocupacional não se limita a agentes físicos, químicos e biológicos clássicos, pois a própria forma de organização do serviço, a imprevisibilidade das ocorrências e a exigência de prontidão permanente produzem um campo de exposição cumulativa que desafia modelos lineares de prevenção e compensação.

A gestão contemporânea de saúde e segurança do trabalho desloca o foco de uma lógica meramente reativa para um paradigma de antecipação, prevenção e melhoria contínua, no qual a identificação sistemática de perigos e a avaliação dinâmica de riscos assumem centralidade, especialmente em atividades com variabilidade operacional e alto grau de incerteza.

No Brasil, a delimitação jurídica e técnica da insalubridade foi construída historicamente por meio de instrumentos normativos e regulamentares que buscaram tipificar agentes e estabelecer critérios de caracterização, mas a realidade de profissões de risco elevado evidencia que o enquadramento formal nem sempre acompanha a mutação dos ambientes e dos processos de trabalho.

A inteligência artificial, em sentido amplo, pode ser compreendida como um conjunto de métodos capazes de apoiar decisões sob condições de complexidade e volume informacional elevado, oferecendo meios para ampliar a capacidade institucional de prever padrões, priorizar ações e reduzir exposições indevidas, desde que respeitadas requisitos de governança e responsabilidade.

No caso da Polícia Militar do Paraná, a discussão ganha densidade por envolver simultaneamente o dever estatal de prover segurança pública e o dever institucional de proteger a saúde ocupacional do efetivo, em um cenário no qual iniciativas psicossociais e de cuidado ao servidor demonstram uma agenda pública crescente, mas ainda atravessada por desafios estruturais.

INSALUBRIDADE NO TRABALHO POLICIAL MILITAR

Conceito Jurídico de Insalubridade e sua Evolução Normativa

A compreensão jurídica da insalubridade no Brasil foi sedimentada em torno de um modelo que relaciona a exposição do trabalhador a agentes nocivos e a necessidade de proteção, dentro de um arcabouço que, desde a consolidação das normas trabalhistas, fornece bases para o reconhecimento de condições prejudiciais à saúde (Brasil, 1943). A reforma normativa ao longo do tempo reforçou o sentido de que saúde e segurança do trabalho não podem ser tratadas como acessórios do contrato laboral, mas como dimensão estruturante de proteção, influenciando mecanismos de fiscalização, prevenção e responsabilização no âmbito das relações de trabalho (Brasil, 1977).

A NR-15 opera como referência técnica para caracterização de atividades e operações insalubres, estabelecendo critérios e limites que orientam a prática

pericial e administrativa, ainda que o enquadramento por anexos enfrente tensões quando aplicado a contextos operacionais altamente variáveis (Brasil, 2025). Ao lado da tipificação normativa, a governança de riscos pressupõe reconhecer que o controle depende de processos contínuos de identificação, avaliação e tratamento, o que torna relevante a lógica de programas estruturados de gerenciamento, em vez de intervenções episódicas e fragmentadas (Brasil, s.d.).

A incorporação de sistemas de gestão ocupacional, em padrão internacional, contribui para integrar responsabilidades, metas e processos de melhoria contínua, exigindo que organizações construam evidências de controle efetivo e monitoramento permanente, especialmente em atividades de alta criticidade (ISO, 2018). No plano psicossocial, a evolução conceitual da saúde no trabalho ampliou o debate para além de agentes materiais, incorporando a organização do trabalho e o controle decisório como elementos associados a adoecimento, o que ajuda a interpretar a insalubridade em profissões baseadas em urgência e pressão (Karasek, 1990).

Insalubridade Física, Química, Biológica e Psicossocial na Atividade Policial

A atividade policial militar envolve exposições físicas que incluem ruído, vibração, condições climáticas adversas, esforço intenso e privação de descanso, de modo que a caracterização do risco precisa considerar a frequência e a duração do contato com tais condições no cotidiano operacional (Brasil, 2025). A dimensão química pode emergir de contato com fumaças, gases, aerossóis, resíduos e substâncias potencialmente irritantes ou tóxicas em cenários de incêndios, laboratórios clandestinos, dispersão de agentes e ambientes degradados, em que a previsibilidade é limitada (Brasil, s.d.).

A exposição biológica se manifesta em atendimentos a acidentes, ocorrências com sangue e fluidos, contato com pessoas em sofrimento agudo e atuação em locais insalubres, circunstâncias nas quais barreiras de proteção nem sempre são suficientes para eliminar o risco (Brasil, 2025). A insalubridade psicossocial, ainda que menos tangível em instrumentos clássicos de enquadramento, relaciona-se à demanda psicológica elevada, à baixa previsibilidade e ao conflito entre exigências institucionais e realidade de rua, compondo um cenário típico de estressores ocupacionais (Karasek, 1990).

Quando a exposição é crônica, o desgaste emocional pode evoluir para quadros de exaustão e despersonalização, especialmente em profissões de cuidado coercitivo e gestão de conflito, tornando o burnout um risco que deve ser tratado como dimensão relevante de saúde ocupacional (Maslach, 1996). A literatura sobre estressores policiais também indica a presença de sintomas compatíveis com transtornos relacionados a trauma e estresse, sobretudo quando a atividade envolve eventos potencialmente traumáticos repetidos, o que impõe desafios preventivos e de acompanhamento institucional (Violanti, 2018).

Exposição Contínua a Riscos e Limites das Abordagens Tradicionais de Controle

O modelo clássico de controle ocupacional tende a priorizar barreiras físicas, equipamentos de proteção e protocolos padronizados, porém a atividade policial opera em ambientes abertos e mutáveis, nos quais a exposição depende de variáveis situacionais que escapam ao controle estritamente técnico (Brasil, 2025). A lógica do gerenciamento de riscos sugere que a eficácia preventiva depende menos de medidas isoladas e mais de ciclos contínuos de identificação, avaliação, implementação e verificação, o que demanda sistemas de informação robustos e processos de retroalimentação (Brasil, s.d.).

Em práticas periciais, a caracterização de insalubridade pode enfrentar limitações quando o risco decorre de variabilidade operacional, pois o registro do que ocorreu e a tradução disso em evidências técnicas exigem métodos que representem com fidelidade a exposição e sua repetição (Brasil, 1977). A melhoria contínua proposta por sistemas de gestão reforça que controles devem ser auditáveis e orientados por dados, exigindo que a organização estabeleça indicadores, rastreabilidade e responsabilização, especialmente quando o risco é multicausal e distribuído no tempo (ISO, 2018).

Na dimensão psicossocial, abordagens tradicionais focadas apenas em suporte individual podem ser insuficientes se não houver intervenções estruturais sobre carga de trabalho, controle sobre o ritmo e previsibilidade, dado que o estresse resulta de combinações entre demanda e autonomia (Karasek, 1990). Além disso, quando a exposição envolve eventos críticos e recorrentes, estratégias exclusivamente reativas podem falhar em prevenir o agravamento de sintomas, pois o fator decisivo passa a ser a capacidade institucional de antecipar padrões e reduzir a repetição de exposições extremas (Violanti, 2018).

Impactos da Insalubridade na Saúde Física e Mental do Policial Militar

A insalubridade, quando persistente, pode produzir efeitos fisiológicos diretos associados a exposição ambiental e esforço, incluindo piora do sono, fadiga e alterações funcionais, o que compromete tanto a saúde individual quanto o desempenho seguro em serviço (Brasil, 2025). Em termos psicossociais, a relação entre trabalho e adoecimento pode ser compreendida pelo modelo demanda-controle, no qual altas exigências combinadas abaixo do controle decisório elevam o risco de sofrimento e desgaste, especialmente em rotinas com tensão contínua (Karasek, 1990).

A síndrome de burnout expressa um padrão de adoecimento no qual exaustão emocional, cinismo e perda de eficácia se articulam com fatores organizacionais e com a natureza do trabalho, sendo particularmente relevante em contextos que exigem contato permanente com conflito e pressão (Maslach, 1996). A exposição a eventos traumáticos e estressores ocupacionais pode se associar a sintomas

compatíveis com transtornos de estresse pós-traumático, sobretudo quando faltam estratégias institucionais de enfrentamento e suporte, com impactos sobre saúde mental e funcionamento ocupacional (Violanti, 2018).

Evidências nacionais indicam fatores associados ao adoecimento emocional em policiais militares, reforçando que a saúde mental deve ser tratada como dimensão estratégica de gestão, e não apenas como questão individual, sob pena de naturalização do sofrimento (Sousa, 2023). No plano jurídico-administrativo, a não prevenção adequada amplia litígios, eleva custos indiretos e intensifica conflitos periciais, o que torna a gestão de insalubridade também um problema de eficiência institucional e de conformidade com deveres de proteção (Brasil, 1977).

A Especificidade do Contexto Operacional da Polícia Militar do Paraná

A Polícia Militar do Paraná opera em um território com diversidade urbana e rural, o que implica ocorrências de natureza heterogênea e exposição a riscos diferenciados, exigindo estratégias de gestão que consigam captar a variabilidade e distribuir proteção de forma proporcional (Paraná, 2025). A gestão de riscos em instituições públicas demanda mecanismos formais e evidenciáveis, pois, a responsabilidade institucional envolve prestação de contas e rastreabilidade de decisões, de modo que programas estruturados de gerenciamento se tornam eixo indispensável (Brasil, s.d.).

Em contexto operacional, o desafio é que as exposições nem sempre são contínuas em um único agente, mas cumulativas e combinadas, o que dificulta o enquadramento rígido por tipologias e exige abordagens capazes de interpretar a experiência real de trabalho (Brasil, 2025). A institucionalização de um sistema de gestão em saúde e segurança pode favorecer padrões consistentes de prevenção, desde que adaptado ao serviço policial e capaz de integrar treinamento, indicadores, investigação de incidentes e melhoria contínua (ISO, 2018).

No campo psicossocial, a intensidade do trabalho policial tende a elevar a probabilidade de estressores ocupacionais crônicos, especialmente quando a organização do serviço amplia a demanda e reduz a previsibilidade de descanso, o que é compatível com modelos de risco por demanda elevada (Karasek, 1990). A existência de programa psicossocial com grande volume de atendimentos no âmbito estadual demonstra tanto a relevância do tema quanto a necessidade de estruturar prevenção, para que o cuidado não se restrinja a atendimento posterior ao adoecimento, mas reduza o risco na origem (Paraná, 2025).

INTELIGÊNCIA ARTIFICIAL: CONCEITOS, TIPOLOGIAS E APLICAÇÕES NO SETOR PÚBLICO

Conceito de Inteligência Artificial e Distinção entre IA Fraca, Forte e Generativa

A inteligência artificial pode ser definida como o campo que busca construir sistemas capazes de executar tarefas que, se realizadas por humanos, seriam associadas à inteligência, abrangendo percepção, raciocínio, aprendizagem e decisão, com aplicações que variam de automação simples a modelos complexos (Russell, 2021). A distinção entre IA fraca e IA forte organiza o debate ao separar sistemas especializados, que realizam tarefas específicas, de hipóteses de sistemas com capacidades gerais comparáveis às humanas, sendo que, na prática pública, prevalecem aplicações de IA fraca orientadas por objetivos delimitados (Russell, 2021).

A IA generativa se destaca por produzir conteúdo novo a partir de padrões aprendidos em grandes volumes de dados, ampliando possibilidades de síntese e suporte informacional, mas também criando riscos de erro plausível e de opacidade, que precisam ser reconhecidos em usos sensíveis (Goodfellow, 2016). Do ponto de vista técnico, redes neurais profundas tornaram-se centrais para avanços recentes, sobretudo em reconhecimento de padrões complexos, o que explica a expansão de aplicações em texto, imagem e séries temporais, áreas relevantes para gestão e análise de ocorrências (Goodfellow, 2016).

No setor público, a adoção de IA deve ser compreendida como política de transformação organizacional, pois não se resume a adquirir tecnologia, exigindo revisão de processos, qualidade de dados, competências internas e mecanismos de responsabilização compatíveis com a natureza estatal (Berryhill, 2019). No Brasil, diretrizes estratégicas nacionais tendem a orientar prioridades de pesquisa, inovação e adoção responsável, indicando que a IA é tratada como agenda de Estado, com impactos sobre serviços públicos e sobre a necessidade de capacitação institucional (Brasil, 2026).

Machine Learning, Big Data e Sistemas Preditivos Aplicados à Gestão Pública

Machine learning refere-se a métodos pelos quais sistemas aprendem padrões a partir de dados e melhoram desempenho em tarefas específicas, o que permite prever tendências e apoiar decisões em ambientes complexos, desde que haja dados consistentes e validação robusta (Goodfellow, 2016). Na gestão pública, o uso de big data tende a reunir dados heterogêneos de múltiplas fontes, ampliando a capacidade de detectar correlações e padrões operacionais, mas exigindo governança, padronização e controle de vieses para evitar conclusões enganosas (Berryhill, 2019).

Sistemas preditivos podem apoiar alocação de recursos, planejamento e prevenção, especialmente quando a demanda é volátil e os riscos são distribuídos espacial e temporalmente, o que se aproxima de desafios típicos de segurança pública e saúde ocupacional (OECD, 2020). A implementação pública de IA demanda aderência a princípios que enfatizam robustez, segurança e transparência, de modo que modelos preditivos sejam auditáveis e sujeitos a controle institucional, evitando decisões automáticas sem justificativa (OECD, 2020).

O gerenciamento de riscos de IA requer identificar riscos ao longo do ciclo de vida do sistema, inclusive riscos de dados, de modelagem e de uso, com atenção à medição contínua e à correção de desvios, o que é crucial em aplicações que afetam pessoas (NIST, 2023). Em políticas nacionais, a adoção de IA tende a priorizar eficiência e melhoria de serviços, mas também prevê a necessidade de fortalecer ecossistemas de dados e capacitação, o que influencia diretamente a viabilidade de sistemas preditivos em instituições públicas (Brasil, 2026).

IA e Governança Algorítmica no Estado Contemporâneo

A governança algorítmica descreve o modo como decisões e processos públicos passam a ser influenciados por sistemas automatizados, o que altera responsabilidades, fluxos de trabalho e expectativas de accountability, exigindo que o Estado mantenha controle sobre critérios e resultados (Berryhill, 2019). A implementação de princípios internacionais busca orientar a adoção responsável, enfatizando que sistemas de IA devem respeitar direitos, promover bem-estar e manter supervisão humana, de modo que a automação não substitua indevidamente julgamento institucional (OECD, 2020).

A ética da IA, em perspectiva normativa, demanda que aplicações preservem dignidade, equidade e não discriminação, sobretudo quando lidam com dados sensíveis ou impactam segurança e saúde, impondo limites claros ao que pode ser automatizado (UNESCO, 2021). A gestão de riscos de IA propõe uma estrutura para identificar, avaliar e mitigar riscos, reforçando que governança não é mero documento, mas conjunto de práticas, métricas e responsabilidades distribuídas, com monitoramento contínuo (NIST, 2023).

Em organizações públicas, a governança de IA precisa articular transparência técnica com linguagem acessível, pois a legitimidade das decisões depende de explicabilidade compatível com controle interno, controle social e eventual revisão pericial (OECD, 2020). Em estratégia nacional, a governança tende a vincular IA a soberania de dados, capacitação e conformidade legal, indicando que a adoção em segurança pública deve ser acompanhada de parâmetros para evitar usos inadequados e fragilização de direitos (Brasil, 2026).

Experiências Nacionais e Internacionais do Uso de IA em Segurança Pública

A literatura sobre IA no setor público identifica múltiplos casos de uso em segurança, desde análise de dados criminais até apoio à decisão, destacando,

contudo, que resultados dependem de maturidade institucional e de governança de dados (Berryhill, 2019). Diretrizes internacionais enfatizam que usos em áreas sensíveis requerem especial cautela quanto a vieses e efeitos adversos, pois a combinação entre poder estatal e automação pode amplificar desigualdades se não houver controles fortes (UNESCO, 2021).

O debate internacional recomenda que princípios sejam traduzidos em práticas concretas de avaliação e supervisão, com mecanismos de prestação de contas e testes de robustez, o que se aplica de modo direto a contextos de policiamento e proteção do efetivo (OECD, 2020). Modelos de aprendizagem profunda sustentam aplicações de detecção e previsão, inclusive em séries temporais e eventos raros, mas sua complexidade técnica exige processos de validação e monitoramento para evitar degradação de desempenho e decisões erradas (Goodfellow, 2016).

Em âmbito nacional, a agenda estratégica de IA tende a orientar adoções setoriais, o que abre espaço para institucionalizar aplicações em segurança pública, desde que integradas a políticas de proteção de dados, auditoria e capacitação (Brasil, 2026). No Paraná, políticas e iniciativas de atenção psicossocial a servidores da segurança demonstram que há uma agenda pública de cuidado, o que pode se articular a tecnologias de monitoramento e prevenção, desde que a finalidade seja ocupacional e não disciplinar (Paraná, 2025).

Limites Éticos, Jurídicos e Operacionais do Uso da IA

Em aplicações de IA, a opacidade de modelos pode comprometer a justificabilidade das decisões, tornando imprescindível que a instituição mantenha capacidade de explicar critérios e resultados, especialmente quando a tecnologia influencia alocação de pessoas e exposição a riscos (NIST, 2023). A ética pública exige que tecnologias preservem dignidade e direitos, o que implica evitar tratamentos discriminatórios, vigilância excessiva e uso indevido de dados sensíveis, sobretudo em contextos nos quais a assimetria de poder institucional é elevada (UNESCO, 2021).

No plano jurídico e administrativo, a adoção de tecnologias não substitui obrigações de prevenção previstas em normas de saúde e segurança, de modo que IA deve ser instrumento complementar para reduzir riscos e produzir evidências, e não mecanismo para relativizar deveres (Brasil, 1977). Em termos operacionais, dados incompletos, viés de registro e heterogeneidade de fontes podem limitar desempenho de modelos, exigindo governança e validação permanentes para evitar que sistemas produzam recomendações inconsistentes ou perigosas (OECD, 2020).

A maturidade organizacional é fator decisivo, pois a implementação pública de IA demanda competências internas, processos claros e cultura de auditoria, sob pena de criar dependência de fornecedores e perda de controle sobre critérios decisórios (Berryhill, 2019). Em perspectiva técnica, a generalização de modelos e a segurança contra falhas são pontos críticos, já que sistemas podem degradar desempenho quando o contexto muda, o que impõe monitoramento contínuo e protocolos de atualização (Goodfellow, 2016).

A INTELIGÊNCIA ARTIFICIAL COMO FERRAMENTA DE REDUÇÃO DA INSALUBRIDADE NA PMPR

IA Aplicada ao Mapeamento de Riscos Operacionais e Ambientais

O mapeamento de riscos, como prática de gestão, tende a se tornar mais efetivo quando incorpora dados operacionais e históricos para identificar padrões espaciais e temporais de ocorrências, permitindo priorizar áreas e horários com maior probabilidade de exposição (Brasil, s.d.). Ao aplicar métodos de IA a bases de dados institucionais, torna-se possível construir modelos de previsão de cenários críticos, o que pode orientar planejamento de patrulhamento e reduzir a exposição desnecessária do efetivo a ambientes mais perigosos (Russell, 2021).

A lógica de melhoria contínua em saúde e segurança se beneficia quando o risco é tratado como variável monitorável, com indicadores que permitam verificar redução de exposição, o que aproxima IA de um papel instrumental dentro de sistemas de gestão ocupacional (ISO, 2018). Na prática, modelos podem integrar variáveis ambientais e de ocorrência, desde que a governança assegure qualidade e consistência de dados, evitando que a tecnologia reproduza distorções de registro ou invisibilize riscos que não são devidamente notificados (NIST, 2023).

Em termos éticos, o mapeamento deve ser orientado por finalidade de proteção ocupacional, evitando deriva de função para controle disciplinar ou vigilância indevida, o que requer regras claras de uso, retenção e acesso a dados (UNESCO, 2021). Como política pública, a adoção de IA para mapeamento demanda alinhamento estratégico e capacitação, pois somente com infraestrutura e competências o sistema pode ser mantido, auditado e aprimorado ao longo do tempo (Brasil, 2026).

Sistemas Inteligentes de Alocação de Efetivo e Redução da Exposição Contínua

A insalubridade pode ser agravada por escalas e alocações que concentram exposição em determinados grupos, de modo que a gestão baseada em dados pode contribuir para distribuir riscos e reduzir cargas contínuas, preservando capacidade operacional (Brasil, 2025). Sistemas preditivos podem sugerir alocação com base em probabilidade de ocorrência e criticidade, permitindo que a instituição antecipe picos e distribua recursos de forma a minimizar exposições extremas repetidas no mesmo efetivo (OECD, 2020).

Do ponto de vista psicossocial, a organização do trabalho é componente central do estresse, pois a relação entre demanda e controle influencia adoecimento, de modo que escalas mais racionais e previsíveis tendem a reduzir sofrimento (Karasek, 1990). A governança de risco em IA é fundamental para evitar decisões automáticas injustificadas, impondo a necessidade de supervisão humana e de critérios transparentes para alocação, especialmente quando a recomendação impacta diretamente a saúde ocupacional (NIST, 2023).

Em termos de gestão institucional, a integração entre sistemas de alocação e programas de risco ocupacional permite que decisões sejam justificadas como medidas preventivas, fortalecendo a rastreabilidade e a coerência com obrigações de proteção (ISO, 2018). Como diretriz estratégica, a adoção de IA na administração pública deve ser acompanhada de capacitação e governança de dados, para que o uso seja sustentável e não dependa apenas de soluções terceirizadas sem controle institucional (Brasil, 2026).

Monitoramento Preditivo de Fadiga, Estresse e Sofrimento Psíquico

O monitoramento de fadiga e estresse pode ser estruturado como ferramenta de prevenção, desde que se baseie em dados agregados e indicadores de saúde ocupacional, evitando exposições individuais indevidas e garantindo confidencialidade (UNESCO, 2021). A literatura sobre burnout oferece instrumentos e categorias para compreender desgaste crônico, o que permite orientar indicadores que captem tendências de exaustão e apoiem intervenções organizacionais antes do agravamento (Maslach, 1996).

Em ambiente policial, estressores ocupacionais e eventos críticos podem elevar risco de sintomas pós-traumáticos, de modo que modelos preditivos, quando bem governados, podem apoiar triagem preventiva e políticas de cuidado, sem estigmatizar (Violanti, 2018). Evidências nacionais sobre adoecimento emocional reforçam que fatores organizacionais e de suporte institucional são decisivos, sugerindo que sistemas de IA devem servir para orientar mudanças estruturais e não apenas recomendar atendimentos individuais (Sousa, 2023).

O gerenciamento de riscos ocupacionais pressupõe monitoramento contínuo e registro de indicadores, o que permite incorporar sinais precoces de desgaste como parte de um programa institucional de prevenção, articulado com fluxos de encaminhamento e suporte (Brasil, s.d.). No plano técnico, modelos de aprendizagem podem detectar padrões em séries temporais e sinais indiretos, mas precisam de validação rigorosa para evitar falsos positivos e decisões equivocadas que afetem carreira, lotação ou reputação (Goodfellow, 2016).

Uso de IA na Análise de Ocorrências de Alto Risco e Prevenção de Exposições Extremas

A análise de ocorrências críticas pode ser aprimorada por sistemas capazes de sintetizar padrões e fatores associados a eventos de alto risco, apoiando treinamento e planejamento, com foco em reduzir repetição de exposições extremas para o efetivo (Berryhill, 2019). A prevenção exige que riscos sejam antecipados com base em evidências e indicadores, o que se alinha a uma abordagem de gestão que investiga incidentes, identifica causas e implementa melhorias, em vez de se limitar a respostas pontuais (ISO, 2018).

Em atividades com variabilidade, protocolos são necessários, mas nem sempre suficientes, pois o risco depende de contexto, de modo que modelos

que aprendem com dados históricos podem orientar alertas e recomendações situacionais para reduzir exposição indevida (Russell, 2021). A gestão de risco de IA requer monitorar desempenho do sistema, identificar falhas e atualizar modelos, pois em segurança pública mudanças de padrão podem tornar recomendações obsoletas, aumentando o risco em vez de reduzi-lo (NIST, 2023).

Sob perspectiva ética, a análise automatizada deve evitar conclusões discriminatórias e assegurar que o objetivo seja segurança e saúde, com supervisão humana e transparência, especialmente quando dados sensíveis são utilizados (UNESCO, 2021). A aderência a programas estruturados de gerenciamento de riscos facilita integrar recomendações de IA ao ciclo de prevenção, pois define responsabilidades, critérios de ação e evidências de controle, evitando improvisação tecnológica (Brasil, s.d.).

Tecnologias Vestíveis, Sensores e IA para Proteção da Saúde do Policial

Tecnologias vestíveis e sensores podem produzir dados sobre esforço, temperatura, sinais de fadiga e condições ambientais, permitindo compor indicadores de risco em tempo real, o que pode reduzir exposições prolongadas e apoiar decisões de revezamento (ISO, 2018). Do ponto de vista técnico, o processamento de sinais e a detecção de padrões dependem de modelos capazes de lidar com ruído e variabilidade individual, o que torna técnicas de aprendizagem profunda relevantes para extrair informação útil de dados contínuos (Goodfellow, 2016).

A governança de risco deve assegurar que dispositivos e modelos sejam seguros, validados e monitorados, pois falhas em sensores ou algoritmos podem produzir recomendações erradas e comprometer a confiança institucional no sistema (NIST, 2023). Em termos éticos, o uso de sensores no corpo exige delimitar finalidade e evitar vigilância indevida, garantindo que os dados sejam usados para saúde ocupacional e não para punição, com regras claras de acesso e retenção (UNESCO, 2021).

A partir de uma visão de IA como suporte à decisão, sensores podem alimentar sistemas que recomendem pausas, revezamentos e encaminhamentos, de modo que a tecnologia funcione como barreira preventiva adicional em contextos de alta intensidade operacional (Russell, 2021). Como política pública, a adoção dessas tecnologias deve ser integrada à estratégia nacional e a programas de capacitação, para evitar implementação fragmentada e para garantir que benefícios de saúde ocupacional sejam sustentáveis (Brasil, 2026).

IA Como Instrumento Indireto de Prevenção da Insalubridade Jurídica e Administrativa

A insalubridade também produz efeitos jurídicos e administrativos, pois a ausência de prevenção adequada pode ampliar litígios, elevar custos e intensificar controvérsias periciais, de modo que sistemas baseados em dados podem fortalecer

evidências de controle e conformidade (Brasil, 1977). Quando o gerenciamento de riscos é estruturado e documentado, a instituição tende a produzir trilhas de decisão e registros que demonstram prevenção, o que contribui para reduzir conflitos e para orientar melhorias, inclusive em auditorias e inspeções (Brasil, s.d.).

A NR-15 oferece critérios técnicos, mas a realidade operacional exige que a organização complemente o enquadramento com evidências e avaliações contextualizadas, especialmente quando há combinação de agentes e variabilidade que desafiam medições pontuais (Brasil, 2025). Sistemas de gestão ocupacional exigem evidências de melhoria contínua, e a IA pode apoiar auditorias internas ao identificar padrões de exposição, falhas recorrentes e oportunidades de controle, fortalecendo a governança e a consistência institucional (ISO, 2018).

No plano de governança pública, diretrizes internacionais reforçam que IA deve operar com transparência e responsabilidade, o que inclui capacidade de explicar decisões e de assegurar revisão humana, reduzindo risco de contestação por opacidade (OECD, 2020). A estratégia nacional de IA tende a favorecer adoção responsável e desenvolvimento de capacidades, o que pode sustentar a criação de modelos que apoiem perícia e gestão, desde que as regras de uso e de auditoria sejam institucionalizadas (Brasil, 2026).

PROPOSTAS INOVADORAS PARA A PMPR

Diretrizes para Implementação Responsável da IA com Foco na Saúde Ocupacional

A implementação responsável deve começar por delimitar finalidade ocupacional clara, definindo que sistemas de IA serão usados para prevenir riscos e proteger saúde, e não para intensificar cobrança, com regras formais de governança e supervisão humana. A gestão de riscos de IA recomenda mapear riscos ao longo do ciclo de vida, desde dados até operação, com métricas de desempenho e procedimentos de resposta a falhas, garantindo que o sistema não gere novos riscos ocupacionais por decisões erradas.

No setor público, é necessário assegurar transparência e prestação de contas, com documentação de decisões e justificativas técnicas, pois a legitimidade do uso depende de controles e de possibilidade de auditoria por instâncias internas e externas. A adoção institucional deve estar alinhada a estratégia e capacitação, evitando soluções isoladas, e priorizando construção de competências internas de dados, modelagem e auditoria, para que a PMPR retenha controle sobre critérios e resultados.

Em perspectiva técnica, recomenda-se privilegiar modelos adequados ao problema e ao dado disponível, com validação robusta e monitoramento contínuo, evitando uso de ferramentas sofisticadas sem base empírica suficiente ou sem testes de generalização. Como suporte conceitual, convém tratar IA como ferramenta

de decisão sob incerteza, e não como substituto do julgamento institucional, preservando a centralidade do comando e da perícia na interpretação de cenários e de riscos.

Criação de Indicadores Inteligentes de Insalubridade Operacional

Indicadores inteligentes podem integrar dados de ocorrência, tempo de exposição, contexto ambiental e variáveis de escala, gerando uma métrica dinâmica de risco ocupacional que permita comparar unidades, turnos e tipos de missão com foco preventivo. A lógica de sistemas de gestão favorece indicadores que sejam monitoráveis, verificáveis e orientados a melhoria contínua, permitindo que a instituição avalie se medidas adotadas reduziram exposição, adoecimento e incidentes, com rastreabilidade.

A NR-15 pode ser usada como referência de base para agentes clássicos, enquanto indicadores complementares captariam variabilidade operacional, evitando que apenas o enquadramento formal determine a leitura do risco, sobretudo em missões complexas. No plano psicossocial, indicadores podem refletir demanda, previsibilidade e intensidade, aproximando-se de modelos que associam alta demanda e baixo controle a adoecimento, o que permite orientar mudanças de escala e de distribuição de tarefas.

Indicadores de desgaste podem também dialogar com métricas de burnout, desde que a finalidade seja preventiva e agregada, para orientar políticas de descanso, suporte e treinamento, evitando individualização punitiva de sinais de sofrimento. A governança de IA exige que indicadores e modelos sejam auditáveis, com explicações claras de como a métrica é calculada e como deve ser usada, impedindo interpretações indevidas e decisões automáticas sem contexto.

Integração entre Tecnologia, Perícia, Gestão e Políticas de Valorização Profissional

A integração entre tecnologia e gestão deve reconhecer que prevenção de insalubridade depende de processos e responsabilidades, de modo que IA funcione como instrumento dentro de um programa de riscos, e não como solução isolada que fragilize práticas periciais. A perícia técnica permanece central para caracterização e controvérsias, e sistemas de dados podem auxiliar ao organizar evidências e padronizar registros, reduzindo conflitos administrativos e fortalecendo decisões fundamentadas em critérios verificáveis.

Em termos psicossociais, políticas de valorização devem considerar que sofrimento está associado à organização do trabalho, de modo que tecnologia deve apoiar reestruturações de escala, previsibilidade e autonomia, e não apenas ampliar cobrança por produtividade. A experiência institucional de atendimento psicossocial em grande escala indica que há demanda real e contínua por cuidado, e a integração com tecnologia pode deslocar a atuação para prevenção, orientando intervenções antes do adoecimento.

A adoção de IA no setor público, segundo experiências consolidadas, demanda coordenação intersetorial, governança de dados e competência técnica, o que implica articular áreas operacionais, saúde ocupacional, tecnologia e gestão. Diretrizes internacionais reforçam que a integração deve ocorrer sob princípios éticos, assegurando dignidade, privacidade e não discriminação, o que é particularmente relevante quando dados de saúde e desempenho são tratados no contexto ocupacional.

Possibilidades de Replicação do Modelo em Outras Corporações Policiais

A replicação exige reconhecer que modelos de IA dependem de contexto, qualidade de dados e processos, de modo que a transferência para outras corporações deve priorizar princípios e governança, e não apenas copiar ferramentas sem adaptação. Estruturas de gestão ocupacional facilitam replicação porque definem requisitos e ciclos de melhoria, permitindo que diferentes organizações adotem um padrão comum de identificação de perigos, avaliação de riscos e monitoramento, com adaptações locais.

No Brasil, a existência de diretrizes estratégicas nacionais pode favorecer disseminação, ao criar vocabulário comum, prioridades e incentivo à capacitação, o que torna mais viável escalar iniciativas de IA com foco em saúde ocupacional. A replicação também deve considerar variáveis psicossociais e de organização do trabalho, pois indicadores e intervenções precisam refletir demanda e controle, evitando soluções que ignorem fatores estruturais associados ao adoecimento.

Em termos técnicos, modelos devem ser validados novamente em cada realidade, pois padrões de ocorrência e de registro variam, e sem validação há risco de decisões erradas que aumentem exposição, o que reforça a necessidade de governança de risco. Por fim, a replicação deve ser compatível com parâmetros éticos e de direitos, pois o uso de dados sensíveis em instituições armadas pode gerar riscos de vigilância e discriminação, exigindo salvaguardas que preservem finalidade preventiva e dignidade.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

A insalubridade no trabalho policial militar deve ser compreendida como fenômeno multicausal, no qual agentes clássicos convivem com determinantes psicossociais e organizacionais, e essa complexidade exige abandonar respostas meramente episódicas em favor de sistemas contínuos de gerenciamento, monitoramento e melhoria. A inteligência artificial pode operar como instrumento de mitigação quando integrada a governança e a finalidades ocupacionais claras, pois seu valor reside em ampliar capacidade de antecipação, racionalizar alocação e reduzir exposições repetidas, sem substituir a decisão humana e a perícia técnica.

O uso responsável depende de estrutura de gestão de riscos algorítmicos, com validação, monitoramento e explicabilidade, prevenindo que a tecnologia produza

efeitos adversos, intensifique opacidades ou gere recomendações inseguras em um ambiente operacional de alta criticidade. A dimensão psicossocial demanda atenção específica, pois o adoecimento emocional e o desgaste crônico no policiamento exigem políticas institucionais que atuem sobre organização do trabalho e suporte, e tecnologias só serão protetivas se orientarem prevenção e não controle punitivo.

Para a PMPR, as propostas indicam um caminho de integração entre dados, tecnologia, saúde ocupacional e gestão, articulando programas já existentes e novas ferramentas para produzir indicadores inteligentes, reduzir exposição contínua e fortalecer a proteção do efetivo como dever institucional e estatal.

REFERÊNCIAS

BERRYHILL, Jamie; KOK, Kévin; CLOTHER, Heang; McBRIDE, Keegan. **Hello, World: artificial intelligence and its use in the public sector**. Paris: OECD Publishing, 2019.

BRASIL. **Decreto-Lei nº 5.452, de 1º de maio de 1943**. Aprova a Consolidação das Leis do Trabalho (CLT). Brasília, DF: Presidência da República, 1943.

BRASIL. **Lei nº 6.514, de 22 de dezembro de 1977**. Altera o Capítulo V do Título II da CLT (Segurança e Medicina do Trabalho). Brasília, DF: Presidência da República, 1977.

BRASIL. Ministério da Ciência, Tecnologia e Inovação. **Estratégia Brasileira de Inteligência Artificial (EBIA)**. Brasília, DF: MCTI, 2026.

BRASIL. Ministério do Trabalho e Emprego. **Norma Regulamentadora nº 15 (NR-15): atividades e operações insalubres**. Brasília, DF: MTE, 2025.

BRASIL. Ministério do Trabalho e Emprego. **Programa de Gerenciamento de Riscos (PGR)**. Brasília, DF: MTE, s.d.

GOODFELLOW, Ian; BENGIO, Yoshua; COURVILLE, Aaron. **Deep learning**. Cambridge: MIT Press, 2016.

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

KARASEK, Robert; THEORELL, Töres. **Healthy work: stress, productivity, and the reconstruction of working life**. New York: Basic Books, 1990.

MASLACH, Christina; JACKSON, Susan E.; LEITER, Michael P. **Maslach Burnout Inventory manual**. 3. ed. Palo Alto: Consulting Psychologists Press, 1996.

NATIONAL INSTITUTE OF STANDARDS AND TECHNOLOGY. **Artificial Intelligence Risk Management Framework (AI RMF 1.0)**. Gaithersburg: NIST, 2023.

ORGANISATION FOR ECONOMIC CO-OPERATION AND DEVELOPMENT. **State of implementation of the OECD AI Principles**. Paris: OECD, 2020.

PARANÁ. Agência Estadual de Notícias (AEN). **Programa psicossocial pioneiro para servidores da segurança atinge 120 mil atendimentos**. Curitiba: Governo do Estado do Paraná, 18 jun. 2025.

RUSSELL, Stuart J.; NORVIG, Peter. Artificial Intelligence: a modern approach. 4. ed. Hoboken: Pearson, 2021.

SOUSA, Raphaela Campos de; BARROSO, Sabrina Martins. **Fatores associados ao adoecimento emocional de policiais militares**. Avaliação Psicológica, Porto Alegre, v. 22, n. 3, p. 298–308, 2023. Epub 29 nov. 2024. DOI: 10.15689/ap.2023.2203.24756.07. Disponível em: <https://pepsic.bvsalud.org/scielo.php?lng=pt&pid=S1677-04712023000300298>.

UNITED Nations Educational, Scientific and Cultural Organization. **Recomendação sobre a Ética da Inteligência Artificial**. Paris: UNESCO, 2021.

VIOLANTI, John M. *et al.* **Current Psychiatry Reports**, v. 33, n. 3, 2018.