



ANAIS

INSTRUMENTO DE AVALIAÇÃO DE MATURIDADE DE CONFORMIDADE COM A NR-31 PARA A CADEIA SUCROENERGÉTICA - IC NR31

MOISÉS MIGUEL GARCIA
tabmoises.lhamas@gmail.com
UNESP

RESUMO: A cadeia sucroenergética brasileira mobiliza elevado contingente de trabalhadores em atividades de alto risco, sujeitas à Norma Regulamentadora nº 31 (NR-31). A conformidade trabalhista no setor é hoje avaliada de forma predominantemente qualitativa e não padronizada, dificultando comparações entre organizações e auditorias baseadas em risco. Este relato técnico propõe o IC-NR31, instrumento estruturado que converte requisitos normativos em cinco blocos temáticos — condições de vivência, saúde ocupacional, segurança em máquinas, ergonomia e gestão da jornada —, avaliados por escala de maturidade de seis níveis (0 a 5), com saída gerencial em sistema de semáforo. Fundamentado em Gestão da Qualidade Total, ciclo PDCA e em precedentes internacionais de modelos de maturidade em segurança ocupacional, o instrumento supera checklists binários ao capturar o grau de institucionalização das práticas de SST. O trabalho inclui ilustração pedagógica de aplicação e discussão crítica de limitações, sem pretensão de validação empírica nesta etapa. Conclui-se que a transição da verificação binária para escalas de maturidade oferece diagnóstico mais sensível a falsas sensações de conformidade, com potencial de replicação a outras cadeias agroindustriais.

PALAVRAS CHAVE: NR-31; Segurança do Trabalho Rural; Escala de Maturidade; Compliance Trabalhista; Cadeia Sucroenergética

ABSTRACT: The Brazilian sugarcane-energy chain mobilizes a large workforce in high-risk activities regulated by Regulatory Norm No. 31 (NR-31). Labor compliance in the sector is currently assessed in a predominantly qualitative and non-standardized way, hindering comparisons across organizations and risk-based audits. This technical report proposes the IC-NR31, a structured instrument that converts regulatory requirements into five thematic blocks — living conditions, occupational health, machinery safety, ergonomics and working-hours management —, assessed through a six-level maturity scale (0 to 5), with management output in a traffic-light system. Grounded in Total Quality Management, the PDCA cycle and international precedents of occupational safety maturity models, the instrument overcomes binary checklists by capturing the degree of institutionalization of OSH practices. The work includes a pedagogical application illustration and critical discussion of limitations, without claiming empirical validation at this stage. The study concludes that shifting from binary verification to maturity scales offers a more sensitive diagnosis against false compliance perceptions, with potential replication to other agroindustrial chains.

KEY WORDS: NR-31; Rural Occupational Safety; Maturity Scale; Labor Compliance; Sugarcane-Energy Chain

1 INTRODUÇÃO

A cadeia sucroenergética brasileira mobiliza elevado contingente de trabalhadores em atividades de campo de alto risco, das frentes de corte, carregamento e transporte (CCT) até a operação de máquinas agrícolas de grande porte. Nesse ambiente, a conformidade com a Norma Regulamentadora nº 31 (NR-31) — que estabelece os requisitos mínimos de segurança e saúde no trabalho (SST) para o meio rural — não constitui apenas obrigação legal, mas variável diretamente associada à eficiência operacional, à redução de passivos trabalhistas e à sustentabilidade do negócio.

Apesar da relevância desse marco normativo, organizações sucroenergéticas — especialmente aquelas que operam múltiplas frentes de campo com elevada terceirização — enfrentam dificuldade em operacionalizar e monitorar de forma sistemática o cumprimento da NR-31. Os instrumentos hoje disponíveis, quando existentes, limitam-se a checklists binários (conforme/não conforme) que, embora úteis para verificações pontuais, não capturam o grau de institucionalização das práticas de SST nem orientam a priorização de ações corretivas. É nessa lacuna que se insere a questão motivadora deste projeto: como transformar a verificação de conformidade com a NR-31 em um indicador de maturidade organizacional, mensurável e gerenciável à luz dos princípios da Gestão da Qualidade?

A originalidade da proposta está na articulação entre escalas de maturidade — tradicionalmente aplicadas à gestão de processos e de tecnologia da informação — e o campo do compliance trabalhista rural, domínio ainda pouco explorado por essa lente metodológica na literatura brasileira. Revisão bibliométrica recente sobre segurança e saúde ocupacional no setor agrícola identifica predomínio de metodologias survey e de checklists pontuais, com escassez de instrumentos que tratem a conformidade como processo evolutivo e mensurável (MENDOZA GALVIS; VEGA MOLINA, 2023), o que reforça a relevância e o ineditismo relativo da proposta aqui apresentada.

Este projeto tem como objetivo geral desenvolver um instrumento estruturado — o IC-NR31 (Índice de Conformidade com a NR-31) — para a avaliação da maturidade de conformidade com a NR-31 nas atividades de campo da cadeia sucroenergética, fundamentado em princípios de Gestão da Qualidade. Como objetivos específicos, busca-se: (i) mapear os requisitos da NR-31 aplicáveis às atividades de campo, organizando-os em blocos temáticos auditáveis; (ii) articular metodologicamente esses requisitos às normas ISO 9001:2015, ISO 31000:2018 e ISO 45001:2018; (iii) propor uma escala de maturidade que converta os requisitos em indicador quantificável; e (iv) definir critérios de interpretação gerencial do índice, capazes de orientar a priorização de ações corretivas.

Importa registrar, desde já, que o instrumento aqui apresentado constitui proposta conceitual em estágio preliminar, não validada empiricamente. Sua validação de conteúdo, de constructo e de confiabilidade estatística constituem etapas seguintes, a serem desenvolvidas em etapas futuras de pesquisa, das quais este trabalho representa uma etapa exploratória e antecedente, e não um produto empírico fechado.

O presente trabalho justifica-se em três dimensões complementares. Do ponto de vista prático, dados do Observatório de Segurança e Saúde no Trabalho apontam o setor agrícola brasileiro, incluindo as atividades canavieiras, entre os mais acidentogênicos da economia nacional, com elevadas taxas de acidentes típicos e doenças ocupacionais — realidade que se repete, com particularidades locais, em diferentes países produtores. Estudo europeu que mapeou os sistemas nacionais de segurança e saúde ocupacional (SST) para trabalhadores agrícolas em 30 países participantes da rede COST Sacurima identificou como um dos principais déficits regulatórios a exclusão de agricultores autônomos das estatísticas oficiais de

acidentes, o que compromete a mensuração da efetividade das políticas de prevenção e reforça a necessidade de instrumentos de monitoramento aplicáveis também a contextos de alta informalidade e terceirização, como o das frentes de corte da cana-de-açúcar brasileira (JAKOB et al., 2021).

Some-se a esse quadro um risco específico da colheita da cana-de-açúcar ainda praticada com queima prévia em parte das regiões produtoras brasileiras: revisão internacional recente sobre os efeitos da queima da cana sobre trabalhadores agrícolas e comunidades vizinhas aponta exposição elevada a material particulado fino durante a colheita, com efeitos respiratórios e renais ainda insuficientemente caracterizados pela literatura científica, a despeito da tendência de mecanização crescente do corte no Brasil (STEM et al., 2024). Ainda que a colheita mecanizada — foco central deste instrumento — reduza a exposição direta à queima em relação ao corte manual, a coexistência de frentes mecanizadas e manuais em uma mesma região produtora reforça a relevância de itens de verificação que capturem também riscos respiratórios associados a material particulado, hoje não contemplados de forma explícita nos blocos do IC-NR31 em sua versão preliminar, e que poderão ser incorporados como refinamento nas etapas subsequentes de validação do instrumento.

Do ponto de vista acadêmico, a integração entre ferramentas de Gestão da Qualidade e o cumprimento de normas regulamentadoras de SST no setor rural constitui campo ainda pouco explorado na literatura brasileira. Revisão de escopo recente sobre modelos de maturidade de cultura de segurança identificou dezessete estudos internacionais aplicando essa abordagem a setores como óleo e gás, construção civil, saúde e logística, com predomínio de estudos conduzidos na Indonésia, China e Brasil — mas nenhum deles voltado especificamente ao trabalho rural ou à cadeia sucroenergética, o que evidencia lacuna de conhecimento que este trabalho busca começar a preencher. Do ponto de vista regulatório, a crescente digitalização das obrigações de SST — notadamente a transmissão eletrônica de eventos ao eSocial — exige que as organizações disponham de registros estruturados e evidências documentais rastreáveis, o que reforça a necessidade de instrumentos formalizados de monitoramento contínuo, e não apenas de verificações pontuais.

Some-se a essas três dimensões uma quarta, de natureza mais estratégica: a crescente exigência, por parte de compradores internacionais de açúcar e etanol brasileiros, de evidências de conformidade social e trabalhista ao longo da cadeia de suprimentos, movimento análogo ao já observado em outras commodities agrícolas brasileiras submetidas a regulamentos de due diligence de mercados importadores. Organizações sucroenergéticas capazes de demonstrar, por meio de indicadores estruturados e auditáveis, a maturidade de suas práticas de SST tendem a estar mais bem posicionadas para atender a essas exigências crescentes de rastreabilidade social, o que confere ao IC-NR31, ainda que em sua versão preliminar, potencial relevância que transcende o mero atendimento à fiscalização trabalhista doméstica.

2 REVISÃO TEÓRICA

2.1 Gestão da Qualidade Total, o ciclo PDCA e o custo da não conformidade

A Gestão da Qualidade Total (TQM) orienta as atividades organizacionais ao atendimento de requisitos e à melhoria contínua de processos (FEIGENBAUM, 1991). Diferentemente da inspeção corretiva, o TQM preconiza a prevenção de falhas como estratégia central de eficiência — argumento sintetizado por Crosby (1979) no conceito de que a qualidade é economicamente vantajosa quando os custos de prevenção são inferiores aos custos de falha. Essa lógica aplica-se diretamente ao problema aqui tratado: cada acidente de trabalho ou auto de infração decorrente do descumprimento da NR-31 representa um custo de falha —

humano, financeiro e reputacional — potencialmente evitável por um sistema estruturado de monitoramento de conformidade.

O ciclo PDCA (Plan-Do-Check-Act), difundido por Deming (1986), constitui o motor operacional do TQM e estrutura o processo de uso proposto para o IC-NR31: planejamento da auditoria e das metas de score por bloco; aplicação do instrumento nas frentes de campo; análise dos scores e identificação de não conformidades; e implementação de ações corretivas com revisão de procedimentos. A aplicação periódica do instrumento ao longo da safra — recomendada ao início, meio e fim do período — permite rastrear a evolução do índice, caracterizando o ciclo de melhoria contínua previsto pelo TQM, em articulação com a Trilogia da Qualidade de Juran (1988) — planejamento, controle e melhoria.

A escolha do PDCA como estrutura operacional do instrumento, e não de metodologias alternativas de gestão da qualidade como o Seis Sigma, justifica-se pela natureza do problema tratado: enquanto o Seis Sigma é particularmente adequado à redução de variabilidade em processos produtivos contínuos e mensuráveis por variáveis quantitativas de engenharia, o compliance trabalhista rural envolve, em grande medida, variáveis de natureza qualitativa e documental — existência de procedimentos, adequação de estruturas físicas, formalização de treinamentos —, cuja evolução é mais adequadamente acompanhada por ciclos iterativos de planejamento, verificação e ação corretiva do que por controle estatístico de processo em sentido estrito. Essa escolha metodológica não invalida, contudo, a possibilidade de que etapas futuras da pesquisa incorporem ferramentas de controle estatístico — como cartas de controle aplicadas à evolução temporal do índice — uma vez que dados longitudinais de aplicação do instrumento estejam disponíveis.

2.2 Escalas de maturidade como ferramenta de avaliação de SST

O conceito de maturidade de processos, introduzido pelo Capability Maturity Model (CMM) do Software Engineering Institute (PAULK et al., 1993), foi progressivamente adotado em outras áreas de gestão como mecanismo para avaliar o grau de institucionalização de práticas organizacionais, partindo do pressuposto de que a conformidade não é um estado binário, mas um continuum. A aplicação dessa lógica ao domínio da segurança e saúde ocupacional é respaldada pela literatura internacional: Hale e Hovden (1998) propõem estágios evolutivos de gestão de segurança, enquanto revisão de escopo recente sobre modelos de maturidade de cultura de segurança identifica ampla difusão dessa abordagem em setores de alto risco, ainda que com escassa aplicação ao meio rural brasileiro (KUSMA et al., 2024).

Nesse sentido, estudo recente propôs e validou modelo de maturidade em segurança e saúde ocupacional para organizações industriais brasileiras no contexto da Indústria 4.0, estruturado em dimensões de estratégia, liderança, operações, cultura organizacional, pessoas, governança e tecnologia, com critérios fundamentados na ISO 45001:2018 (KUSMA et al., 2024). Esse precedente nacional reforça tanto a viabilidade metodológica de escalas de maturidade aplicadas à SST quanto a lacuna específica do setor agrícola, ainda carente de instrumentos equivalentes adaptados às particularidades do trabalho rural — como a sazonalidade da safra, a terceirização das frentes de corte e a dispersão geográfica das operações.

A opção pela escala de seis níveis (0 a 5), e não por escalas mais simples de três ou quatro estágios comumente adotadas em modelos de maturidade organizacional, justifica-se pela necessidade de diferenciar com granularidade suficiente estágios intermediários que, na prática do compliance trabalhista rural, correspondem a situações de risco substancialmente distintas. A distinção entre os níveis 1 (Informal) e 2 (Parcial), por exemplo, é operacionalmente relevante: uma prática que existe apenas informalmente, sem qualquer registro, representa risco de descontinuidade muito mais elevado do que uma prática parcialmente formalizada, ainda

que ambas seriam classificadas, em um checklist binário, simplesmente como "não conforme". Essa granularidade adicional é o que permite ao IC-NR31 gerar um score gerencial mais sensível às nuances da realidade operacional das frentes de campo do que instrumentos de menor resolução.

Estudo transversal conduzido com produtores rurais na Turquia identificou associação significativa entre fatores organizacionais — como o porte da propriedade, a formalização de procedimentos e o treinamento prévio — e a probabilidade de ocorrência de acidentes de trabalho na agricultura (EKMEKCI; YAMAN, 2024), evidência que reforça empiricamente a plausibilidade teórica de que a formalização e o monitoramento sistemático das práticas de SST, tal como propostos pelo IC-NR31, tendem a se associar à redução de eventos acidentários no meio rural.

2.3 Marco regulatório: NR-31, NR-12 e NR-17

A NR-31 é o principal diploma regulatório de SST aplicável ao trabalho rural, cobrindo condições de vivência (alojamentos, água potável, instalações sanitárias), o Programa de Gerenciamento de Riscos no Trabalho Rural (PGRTR), o manejo de agrotóxicos e a operação de máquinas agrícolas. A não observância da NR-31 sujeita o empregador rural a autuações fiscais, ações civis públicas e condenações trabalhistas, sendo a responsabilidade solidária do tomador de serviços nos contratos de terceirização de CCT reconhecida pela jurisprudência consolidada do Tribunal Superior do Trabalho, o que amplia o risco financeiro para toda a cadeia.

No arranjo produtivo típico da cadeia sucroenergética, as atividades de corte, carregamento e transporte são frequentemente executadas por empresas terceirizadas contratadas pela usina, o que multiplica os pontos de possível falha de conformidade ao longo da cadeia de fornecimento e torna especialmente relevante que o instrumento de avaliação seja aplicável tanto a operações próprias quanto a operações terceirizadas, de modo a permitir que a usina contratante monitore, ainda que indiretamente, o nível de maturidade de SST de seus fornecedores de serviços de campo. Essa funcionalidade já é contemplada na versão preliminar do IC-NR31, cuja estrutura de itens não distingue entre mão de obra própria e terceirizada, mas deverá ser objeto de refinamento metodológico nas etapas de validação subsequentes, dado que a governança de dados entre usina e fornecedor terceirizado impõe desafios adicionais de acesso à informação que não se colocam da mesma forma em operações verticalizadas.

Esse padrão de fragmentação da responsabilidade por SST em arranjos de subcontratação não é exclusividade brasileira. Estudo transversal recente conduzido junto a cortadores de cana subcontratados e aplicadores de agrotóxicos diretamente empregados em cooperativas de pequeno porte na Essuatíni, na África Austral, identificou ausência generalizada de local com sombra para descanso, baixo acesso a equipamentos de proteção individual adequados entre os aplicadores de agrotóxicos — apenas 21% com luvas químicas e 4% com respiradores — e responsabilidade pouco clara pela SST nos arranjos de subcontratação da colheita (MSIBI et al., 2025). A similaridade estrutural entre esse contexto africano e as frentes de corte, carregamento e transporte da cadeia sucroenergética brasileira reforça, por evidência internacional comparável, a pertinência de um instrumento que trate explicitamente a terceirização como fator de risco a ser monitorado, e não apenas como arranjo contratual neutro do ponto de vista da conformidade trabalhista.

A NR-12 (segurança em máquinas e equipamentos) e a NR-17 (ergonomia) complementam o arcabouço aplicável às atividades de campo. A integração NR-12/NR-31 é especialmente relevante na operação de colhedoras, cujos sistemas de proteção comprometidos — protetores de correntes, dispositivos de parada de emergência — constituem causa frequente de acidentes graves; já a NR-17 trata da vibração de corpo inteiro, da postura forçada dos

operadores e da organização do tempo de trabalho, questões sensíveis ao absenteísmo por doenças musculoesqueléticas.

A NR-12 estabelece requisitos mínimos para prevenção de acidentes em todas as etapas do ciclo de vida do equipamento — projeto, fabricação, instalação, operação, manutenção e descomissionamento. No contexto sucroenergético, aplica-se às colhedoras de cana, tratores, carretas de transbordo e, na fase industrial, a moendas e picadores. A jurisprudência trabalhista brasileira tem reiteradamente reconhecido a operação de colhedoras sem dispositivos de proteção adequados como fator de risco grave e iminente, autorizando a paralisação imediata da atividade nos termos do art. 161 da CLT — previsão que o IC-NR31 incorpora ao classificar os itens do Bloco C (Segurança em Máquinas) como não conformidades críticas quando avaliados nos níveis mais baixos da escala de maturidade.

A NR-17, por sua vez, exige a elaboração de Análise Ergonômica do Trabalho (AET) quando identificada situação de risco, sendo a vibração de corpo inteiro (VCI) transmitida pela cabine das colhedoras um dos fatores mais sensíveis ao adoecimento ocupacional na colheita mecanizada. A literatura internacional recente sobre segurança e saúde de trabalhadores rurais europeus reforça que a subnotificação de agravos relacionados a fatores ergonômicos e à exposição prolongada a vibração é problema recorrente mesmo em países com sistemas de fiscalização mais consolidados que o brasileiro, o que reforça a necessidade de instrumentos capazes de capturar não apenas a existência formal de uma AET, mas sua efetiva atualização e aplicação prática (JAKOB et al., 2021).

Revisão crítica internacional recente sobre os fatores contribuintes para os riscos de saúde associados à exposição a vibração de corpo inteiro em operadores de equipamentos pesados, baseada em 112 estudos primários, identifica que a magnitude da exposição, a duração da jornada e a qualidade da suspensão do assento estão entre os fatores mais fortemente associados a distúrbios musculoesqueléticos, reforçando a relevância de itens de verificação que capturem não apenas a existência de um assento amortecido, mas sua manutenção periódica e a limitação efetiva do tempo de exposição contínua do operador (SINGH; PALEI; KARMAKAR, 2024). Essa evidência internacional é diretamente transponível ao contexto das colhedoras de cana-de-açúcar, cujos operadores permanecem, com frequência, jornadas de várias horas em condições de vibração semelhantes às descritas na literatura sobre equipamentos pesados de mineração e construção civil.

2.4 Precedentes internacionais de modelos de maturidade em SST e sua transponibilidade ao meio rural

A revisão internacional recente sobre modelos de maturidade de cultura de segurança evidencia consolidação metodológica relevante: dos dezessete estudos mapeados, a maioria aplicou entrevistas e questionários estruturados para avaliar a maturidade organizacional, com apenas dois desenvolvendo modelos novos sem aplicação de campo — o que sinaliza expectativa da comunidade científica de que propostas de instrumento sejam, no médio prazo, submetidas a validação empírica, reforçando a necessidade já reconhecida neste trabalho de que o IC-NR31 avance para essa etapa em pesquisa futura. Entre os modelos consolidados, destaca-se a aplicação recorrente do modelo de Hudson, adotado em seis dos doze estudos mais recentes mapeados, o que sugere a existência de um paradigma dominante de maturidade em segurança ainda não adaptado, contudo, às especificidades do trabalho rural sazonal e terceirizado.

No contexto brasileiro, precedente direto e metodologicamente próximo ao IC-NR31 é o modelo de maturidade em segurança e saúde ocupacional proposto para organizações industriais no contexto da Indústria 4.0, estruturado em sete grupos de análise — estratégia, liderança, operações, cultura organizacional, pessoas, governança e tecnologia — com critérios fundamentados na ISO 45001:2018 e pesos atribuídos pelo método Best-Worst (BWM),

validado em duas indústrias químicas brasileiras (KUSMA et al., 2024). A comparação entre esse modelo e o IC-NR31 revela convergência metodológica relevante — ambos articulam a ISO 45001:2018 a uma escala de maturidade ponderada por criticidade — e ao mesmo tempo evidencia a lacuna setorial que este trabalho busca preencher: o modelo de Kusma et al. (2024) foi desenvolvido e testado em ambiente industrial urbano, sem tratar das particularidades do trabalho rural, como a dispersão geográfica das frentes de campo, a sazonalidade da safra e a elevada rotatividade de mão de obra terceirizada característica da colheita da cana-de-açúcar.

Já no âmbito específico do setor agrícola, revisão bibliométrica de estudos sobre metodologias de planejamento, verificação e manutenção da SST identificou predomínio de abordagens do tipo survey (82% dos estudos mapeados) e ausência de instrumentos de avaliação contínua baseados em escalas de maturidade, com os Estados Unidos concentrando o maior número de publicações sobre o tema (MENDOZA GALVIS; VEGA MOLINA, 2023). Essa constatação reforça a originalidade relativa do IC-NR31 no cenário internacional: ainda que escalas de maturidade sejam metodologia consolidada em outros setores de alto risco, sua aplicação ao trabalho agrícola — e, mais especificamente, ao arcabouço normativo brasileiro da NR-31 — permanece pouco explorada tanto na literatura nacional quanto na internacional.

3 PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

A pesquisa é de natureza aplicada, orientada ao desenvolvimento de um produto instrumental com utilidade prática direta para organizações da cadeia sucroenergética. A abordagem adotada nesta etapa exploratória é qualitativa, com procedimento técnico de modelagem conceitual baseada em síntese temática integrativa, complementada por análise normativa dos diplomas regulatórios aplicáveis.

O desenvolvimento do instrumento seguiu três etapas sequenciais. A primeira, de revisão normativa, consistiu na análise integral do texto da NR-31, da NR-12, da NR-17 e das portarias complementares do Ministério do Trabalho e Emprego, com identificação e sistematização dos requisitos verificáveis em campo por observação direta, análise documental ou entrevista. A segunda, de revisão teórica integrativa, envolveu busca sistemática em bases científicas (SciELO, Google Scholar, Portal de Periódicos CAPES) com descritores combinados em português e inglês relativos a segurança no trabalho rural, gestão da qualidade agroindustrial e escalas de maturidade em SST, com recorte temporal de 2000 a 2026. A terceira, de modelagem do instrumento, organizou os requisitos normativos identificados em blocos temáticos, com escala de maturidade de seis níveis definida a partir da literatura sobre modelos de maturidade e adaptada às especificidades do contexto rural, e pesos por bloco definidos segundo a criticidade relativa dos riscos, à luz da ISO 31000:2018.

Cumprir destacar que o instrumento resultante desta etapa — apresentado na Seção 4 como resultado preliminar — não foi ainda submetido à validação empírica em organizações reais. A validação de conteúdo por juízes especialistas e a verificação de confiabilidade estatística (Alfa de Cronbach) constituem etapas subsequentes, já delineadas no projeto de etapas futuras de pesquisa, das quais este trabalho representa etapa exploratória preliminar, e não serão aqui antecipadas como resultados definitivos.

A escolha metodológica pela modelagem conceitual, em detrimento de uma abordagem já quantitativa nesta etapa, justifica-se pela natureza exploratória do problema: antes de submeter um instrumento à validação estatística, é necessário assegurar sua validade de face e de conteúdo preliminar, isto é, verificar se os itens propostos são de fato representativos do domínio normativo que pretendem medir. Essa é precisamente a função da revisão normativa integral realizada na Etapa 1, complementada pela revisão da literatura internacional de modelos de maturidade em SST (Etapa 2), que orientou tanto a escolha da escala de seis níveis

quanto os critérios de ponderação por bloco. Ressalva-se que a atribuição dos pesos aos blocos (Quadro 2), embora fundamentada nos princípios de priorização de risco da ISO 31000:2018, é ainda de natureza qualitativa e baseada em julgamento do pesquisador, devendo ser objeto de refinamento na etapa de validação de conteúdo por juízes especialistas, prevista como próxima etapa da pesquisa.

O critério de inclusão de um requisito normativo como item verificável do instrumento seguiu três parâmetros cumulativos: (i) verificabilidade objetiva, isto é, a possibilidade de aferição por observação direta, análise documental ou entrevista, evitando itens de interpretação excessivamente subjetiva; (ii) rastreabilidade normativa, exigindo-se que cada item pudesse ser associado a um dispositivo específico da NR-31, da NR-12, da NR-17 ou de portaria complementar, evitando a inclusão de boas práticas não exigíveis juridicamente; e (iii) relevância para a gestão de risco, priorizando-se requisitos cuja ausência estivesse associada, na literatura consultada ou na experiência de fiscalização do setor, a eventos adversos de maior severidade. Esses três critérios, combinados, buscaram assegurar que a versão preliminar do instrumento — mesmo antes de sua validação formal — já apresentasse grau razoável de validade de conteúdo, reduzindo o risco de que a etapa de validação por juízes especialistas identifique necessidade de reformulação estrutural profunda, e não apenas de ajustes pontuais de redação ou de ponderação.

Cabe ainda registrar que a busca da literatura internacional (Etapa 2) não se limitou a bases indexadas em língua portuguesa, mas incluiu deliberadamente periódicos internacionais de segurança e saúde ocupacional, gestão da qualidade e agronegócio, de modo a situar o IC-NR31 em diálogo com a produção científica global sobre modelos de maturidade em SST, e não apenas com a literatura nacional sobre a NR-31 especificamente. Essa opção metodológica, discutida em maior profundidade na Seção 2.4, permitiu identificar tanto precedentes metodológicos diretamente aproveitáveis — como a estrutura de dimensões ponderadas por criticidade de risco — quanto lacunas específicas do contexto rural brasileiro ainda não endereçadas pela literatura internacional disponível.

4 APRESENTAÇÃO DOS RESULTADOS E DISCUSSÕES

Como resultado desta etapa exploratória, espera-se consolidar o IC-NR31 (Índice de Conformidade com a NR-31) em sua versão conceitual preliminar: um instrumento estruturado que organiza os requisitos de campo da NR-31 — complementados pela NR-12 e pela NR-17 — em cinco blocos temáticos, avaliados por uma escala de maturidade de seis níveis (0 a 5), conforme sintetizado no Quadro 1.

QUADRO 1 – Escala de maturidade do IC-NR31 (níveis 0 a 5)

Nota	Nível	Descrição operacional
0	Inexistente	O requisito não existe na organização; não há procedimento, registro ou prática identificável.
1	Informal	O requisito existe apenas na prática informal de alguns trabalhadores, sem documentação ou padronização.
2	Parcial	Existe procedimento ou estrutura, mas sua aplicação é inconsistente entre frentes de trabalho ou períodos.
3	Formalizado	O requisito está integralmente documentado, implantado e aplicado de forma consistente.
4	Monitorado	O requisito é acompanhado por indicadores periódicos (KPIs de SST); desvios são detectados e corrigidos.
5	Melhoria contínua	O requisito está integrado ao ciclo PDCA da organização, com revisão periódica baseada em dados.

Fonte: elaborado pelos autores (2026), adaptado de Paulk et al. (1993) e Kusma et al. (2024).

A estrutura de blocos e a ponderação previstas para o instrumento são apresentadas no Quadro 2. O peso de cada bloco foi definido segundo a criticidade relativa dos riscos associados, com o Bloco C (Segurança em Máquinas) recebendo o maior peso, em razão da severidade dos acidentes associados à operação de equipamentos agrícolas.

QUADRO 2 – Estrutura de blocos, normas-base e ponderação preliminar do IC-NR31

Bloco	Tema	Norma base	Peso
A	Condições de vivência no campo	NR-31.23	20%
B	Saúde ocupacional e agrotóxicos	NR-31 / PGRTR	20%
C	Segurança em máquinas e equipamentos	NR-12 / NR-31.12	25%
D	Ergonomia operacional	NR-17	15%
E	Gestão da jornada de trabalho	CLT / Portaria 671/2021	20%

Fonte: elaborado pelos autores (2026).

Cada bloco será desdobrado, na versão completa do instrumento, em itens de verificação objetivos (nesta etapa preliminar, cerca de 50 itens ao todo), redigidos em linguagem observável e associados a uma referência normativa específica, de modo a permitir tanto autoavaliação quanto auditoria externa. O score de cada bloco corresponderá à média aritmética das notas de seus itens, e o índice geral (IC-NR31) à média ponderada dos scores por bloco. Espera-se, ainda, que o resultado seja classificado em faixas de saída gerencial (sistema de semáforo, de "crítico" a "excelente"), orientando a priorização de ações corretivas e sua integração ao ciclo PDCA e às obrigações digitais do eSocial (eventos S-2210, S-2220 e S-2240).

A justificativa para a ponderação diferenciada entre blocos, sintetizada no Quadro 2, fundamenta-se na severidade potencial dos eventos adversos associados a cada dimensão normativa. O Bloco C (Segurança em Máquinas), com peso de 25%, recebe a maior ponderação porque os acidentes associados à operação de colhedoras e tratores — capotamento, esmagamento, amputação — tendem a resultar em lesões graves ou fatais, com consequências jurídicas e reputacionais desproporcionalmente mais severas do que não conformidades em outros blocos. Já os Blocos A, B e E recebem peso intermediário (20% cada), por envolverem riscos de menor severidade individual, ainda que de maior frequência — como desidratação, exposição a agrotóxicos ou irregularidades na jornada —, e o Bloco D (Ergonomia) recebe o menor peso (15%), não por menor importância absoluta, mas por seus efeitos adversos tenderem a se manifestar de forma cumulativa e de longo prazo, e não como eventos agudos imediatos. Essa lógica de ponderação por severidade é consistente com os princípios de priorização de risco da ISO 31000:2018, ainda que, como já ressaltado na Seção 3, os pesos aqui atribuídos permaneçam sujeitos a refinamento na etapa de validação de conteúdo por juízes especialistas.

Do ponto de vista acadêmico, espera-se que este projeto contribua para a literatura de compliance trabalhista no agronegócio ao propor uma articulação metodológica original entre escalas de maturidade — tradicionais na gestão de processos e de tecnologia — e o domínio normativo da SST rural, dialogando com a lacuna identificada por Mendoza Galvis e Vega Molina (2023) quanto à escassez de instrumentos de avaliação contínua no setor agrícola. Do ponto de vista prático, espera-se que a versão validada do IC-NR31, a ser desenvolvida em etapas futuras de pesquisa ofereça às organizações sucroenergéticas um instrumento operacionalizável que transforme a verificação de conformidade em dado gerencial comparável a outros indicadores de desempenho, subsidiando a alocação de investimentos em segurança e saúde do trabalho.

4.1 Ilustração pedagógica de aplicação do instrumento

Para tornar mais concreta a lógica de uso do IC-NR31, apresenta-se a seguir um exemplo hipotético de aplicação — de caráter estritamente didático, sem qualquer pretensão de representar dados reais ou validados empiricamente — simulando a avaliação de uma usina de médio porte no início de safra, antes da implementação de ações corretivas do período de entressafra. O objetivo desta ilustração é evidenciar como os scores por bloco, uma vez calculados, se traduzem em prioridades de ação gerenciável, e não apresentar resultado de pesquisa de campo.

No Bloco A (Condições de Vivência), um score hipotético de 3,2 classificaria a organização como "Regular": itens como disponibilidade de água e transporte poderiam receber notas altas, enquanto a qualidade da água (sem laudo periódico) e os alojamentos (com adequação parcial) poderiam receber notas baixas, indicando ação prioritária de regularização documental. No Bloco B (Saúde Ocupacional e Agrotóxicos), um score hipotético de 2,4 classificaria a organização como "Alerta": mesmo com o PGRTR formalizado, a ausência de controle de exposição ao calor (IBUTG) e de transmissão do evento S-2240 ao eSocial indicaria não conformidade digital relevante. No Bloco C (Máquinas), por ser o de maior peso (25%), um score hipotético de 2,8 já justificaria ação corretiva imediata, especialmente se envolver itens críticos como dispositivos de parada de emergência ou procedimentos de bloqueio e etiquetagem (LOTO). No Bloco D (Ergonomia), a ausência de Análise Ergonômica do Trabalho e de medição de vibração de corpo inteiro justificaria score hipotético de 2,1. No Bloco E (Jornada), a implantação do registro eletrônico de ponto e o respeito aos intervalos legais poderiam elevar o score hipotético a 3,8, ainda que a ausência de acordo formal de banco de horas mantenha a classificação em "Regular".

A partir desses valores ilustrativos, o índice geral resultaria da média ponderada pelos pesos do Quadro 2 — por exemplo: $(3,2 \times 0,20) + (2,4 \times 0,20) + (2,8 \times 0,25) + (2,1 \times 0,15) + (3,8 \times 0,20) = 2,87$, o que classificaria a organização hipotética na faixa "Alerta", exigindo plano de ação para os itens com nota igual ou inferior a 2 em prazo determinado. Esse exercício demonstra a principal vantagem do instrumento sobre checklists binários: mesmo com blocos formalmente "conformes" em parte de seus itens, o índice geral captura o risco agregado da organização de forma mais sensível do que uma simples contagem de itens atendidos, evitando a falsa sensação de conformidade que, segundo Hale e Hovden (1998), frequentemente precede acidentes graves em organizações de baixa maturidade de segurança.

Vale notar, ainda em caráter ilustrativo, como a saída gerencial do IC-NR31 se diferencia de um relatório de auditoria convencional: em vez de uma lista extensa de não conformidades pontuais — formato tipicamente pouco acionável para gestores não especializados em SST —, o instrumento apresentaria um painel sintético com cinco scores por bloco, um índice geral e uma classificação em faixa de risco, permitindo que a alta administração identifique, em poucos minutos, quais blocos demandam atenção prioritária. Essa característica é particularmente relevante no contexto da cadeia sucoenergética, na qual gestores de campo frequentemente acumulam responsabilidades operacionais amplas e dispõem de tempo limitado para análise detalhada de relatórios técnicos extensos — de modo que a capacidade de síntese do instrumento constitui, em si, um atributo de usabilidade gerencial tão relevante quanto sua precisão técnica.

O Quadro 3 sintetiza a comparação entre o IC-NR31 e os principais precedentes internacionais de modelos de maturidade em SST identificados na revisão teórica, evidenciando tanto as convergências metodológicas quanto as lacunas específicas que a proposta busca preencher.

QUADRO 3 – Comparação entre o IC-NR31 e precedentes internacionais de modelos de maturidade em SST

Modelo	Sector / contexto	Situação de validação	Lacuna em relação ao IC-NR31
IC-NR31 (este trabalho)	Cadeia sucroenergética brasileira, atividades de campo	Proposta conceitual, sem validação empírica	—
Kusma et al. (2024)	Indústria química brasileira, contexto Indústria 4.0	Validado em duas organizações industriais	Não trata de trabalho rural, sazonalidade ou terceirização de frentes de campo
Modelos baseados no Hudson (diversos, apud revisão de escopo internacional)	Óleo e gás, construção, saúde, logística (múltiplos países)	Maioria validada por questionário/entrevista	Foco em cultura de segurança industrial urbana; não incorpora escala de conformidade normativa específica
Jakob et al. (2021)	Sistemas nacionais de SST rural em 30 países europeus	Levantamento descritivo, sem escala de maturidade	Mapeia arranjos institucionais, mas não propõe instrumento de mensuração aplicável à organização individual

Fonte: elaborado pelos autores (2026), a partir de Kusma et al. (2024), Jakob et al. (2021) e da revisão de escopo internacional sobre modelos de maturidade de cultura de segurança.

A leitura do Quadro 3 evidencia que, embora escalas de maturidade sejam metodologia consolidada em setores industriais de alto risco havendo, inclusive, precedente brasileiro recente e metodologicamente próximo (KUSMA et al., 2024), nenhum dos modelos mapeados trata simultaneamente das três especificidades centrais do problema aqui investigado: a natureza rural e sazonal do trabalho, a elevada terceirização das frentes de corte, carregamento e transporte, e a necessidade de articulação com um marco normativo nacional específico — a NR-31 — cuja estrutura difere substancialmente das normas de segurança industrial urbana que fundamentam a maioria dos modelos internacionais revisados. É precisamente nessa tríplice especificidade que reside a contribuição original do IC-NR31 em relação à literatura hoje disponível.

4.2 Da verificação binária à maturidade: um avanço metodológico

O principal avanço metodológico do IC-NR31 em relação aos instrumentos convencionais de compliance é a substituição da dicotomia conforme/não conforme pela escala de maturidade. Essa distinção é substantiva: uma organização que classifica um item como "conforme" apenas porque a estrutura física existe — sem evidência documental, monitoramento ou aplicação consistente — apresenta, na perspectiva do IC-NR31, conformidade parcial, e não plena. Essa graduação é precisamente o tipo de informação que permite priorizar investimentos e evitar a falsa sensação de conformidade discutida por Hale e Hovden (1998), para quem organizações em estágios iniciais de maturidade de segurança apresentam alto número de comportamentos inseguros não documentados, que sistemas de verificação binária são incapazes de capturar.

Essa reflexão dialoga diretamente com os achados de Ekmekci e Yaman (2024), que, em estudo transversal com 366 agricultores na região da Anatólia Central, identificaram associação estatisticamente significativa entre fatores organizacionais — como treinamento prévio e formalização de procedimentos — e a probabilidade de ocorrência de acidentes de trabalho. Embora aquele estudo não tenha empregado escala de maturidade propriamente dita, seus resultados reforçam empiricamente a plausibilidade teórica de que a formalização e o monitoramento sistemático de práticas de SST — o núcleo conceitual do IC-NR31 — tendem a se associar à redução de eventos acidentários no meio rural, ainda que essa relação, no caso brasileiro e no contexto específico da cana-de-açúcar, permaneça como hipótese a ser testada em pesquisa futura, e não como resultado já demonstrado por este trabalho.

4.3 Conformidade como dimensão de qualidade operacional

Ao traduzir os requisitos da NR-31 em um score gerencial com lógica análoga a um indicador de qualidade, o IC-NR31 contribui para superar a percepção de conformidade trabalhista como obrigação puramente burocrática e reposicioná-la como variável de desempenho operacional. Essa reconfiguração é consistente com os argumentos de Crosby (1979) sobre o custo da não qualidade: o custo de prevenção — representado pelos investimentos necessários para atingir níveis elevados de maturidade — tende a ser inferior ao custo de falha, representado por acidentes, afastamentos, passivos trabalhistas e multas fiscais decorrentes da não conformidade. A operacionalização desse argumento é uma das contribuições práticas centrais do instrumento: ao expressar a conformidade em números, o IC-NR31 permite que gestores apresentem a conselhos de administração ou a diretorias financeiras uma métrica de risco trabalhista comparável a outros indicadores-chave de desempenho operacionais, facilitando a alocação de recursos para segurança e saúde do trabalho.

Essa reconfiguração da conformidade como indicador de desempenho tem, ainda, potencial implicação sobre a governança corporativa das organizações sucroenergéticas de maior porte, que hoje reportam voluntariamente indicadores ambientais, sociais e de governança (ESG) a investidores e financiadores. Na medida em que o IC-NR31 produz um score numérico, comparável ao longo do tempo e entre unidades organizacionais, ele se torna candidato natural a compor baterias de indicadores sociais em relatórios de sustentabilidade corporativa — uma convergência que aproxima, ainda que de forma exploratória, este trabalho técnico sobre compliance de campo do debate mais amplo sobre governança e transparência no agronegócio, incluindo a agenda de divulgação ESG discutida em outros trabalhos desenvolvidos no âmbito deste mesmo programa de mestrado.

4.4 Diálogo com a agenda mais ampla de compliance no agronegócio

Os achados e limitações deste trabalho dialogam com um problema mais amplo enfrentado por diferentes elos do agronegócio brasileiro: a dificuldade de traduzir marcos normativos setoriais — sejam eles de natureza trabalhista, prudencial-financeira ou ambiental — em instrumentos de gestão mensuráveis, comparáveis e auditáveis. Assim como o IC-NR31 busca operacionalizar a NR-31 em métrica de maturidade organizacional, outras frentes de pesquisa sobre governança no agronegócio têm buscado, por caminhos metodológicos distintos, transformar exigências normativas complexas em instrumentos de diagnóstico aplicáveis à realidade de organizações com estruturas administrativas heterogêneas — da usina de grande porte ao fornecedor de cana de pequena escala.

Essa convergência sugere que o framework de blocos temáticos ponderados por criticidade de risco, aqui aplicado à NR-31, pode ser adaptado a outros marcos normativos aplicáveis à cadeia sucroenergética — como a interface com a legislação de terceirização (Lei nº 13.429/2017) e com os dispositivos de igualdade salarial (Lei nº 14.611/2023) — desde que respeitadas as particularidades de cada domínio normativo. O IC-NR31, nesse sentido, não deve ser lido como instrumento isolado, mas como módulo inicial de um framework mais amplo de maturidade em compliance trabalhista para a cadeia da cana-de-açúcar, cuja consolidação constitui uma agenda de pesquisa relevante para trabalhos futuros nesse campo.

Vale ainda observar que a proposta de tratar a conformidade trabalhista como continuum de maturidade, e não como estado binário, tem implicações potenciais para o desenho de políticas públicas de fiscalização do trabalho rural. Órgãos de fiscalização trabalhista operam, tipicamente, sob restrição de recursos humanos e técnicos frente à extensão territorial das operações a fiscalizar, o que torna a fiscalização orientada a risco — isto é, a priorização de visitas e autuações a organizações com maior probabilidade de não conformidade grave —

estratégia crescentemente adotada em diferentes jurisdições. Um instrumento como o IC-NR31, se validado e adotado voluntariamente por organizações do setor como mecanismo de autoavaliação, poderia, em tese, gerar dados agregados capazes de subsidiar esse tipo de fiscalização orientada a risco, ainda que tal aplicação extrapole os objetivos deste trabalho e dependa de arranjos institucionais entre o setor produtivo e os órgãos reguladores que não cabe a este trabalho propor ou antecipar.

4.5 Limitações e agenda para pesquisas futuras

O IC-NR31, em sua versão atual, apresenta três limitações que devem ser reconhecidas com transparência. A primeira, já enfatizada ao longo deste trabalho, é a ausência de validação empírica: o instrumento é proposta conceitual fundamentada na análise normativa e na literatura internacional de qualidade e maturidade em SST, mas ainda não foi aplicado em organizações reais — razão pela qual o exemplo apresentado na Seção 4.1 é expressamente hipotético. A segunda é a dependência da competência do avaliador: a consistência dos scores entre diferentes avaliadores — a confiabilidade interavaliador — não foi testada, sendo recomendável, como etapa futura, a elaboração de um guia de aplicação com exemplos de evidências para cada nível da escala, por bloco e por item. A terceira é a cobertura parcial da NR-31: o instrumento foca nas atividades de campo da cadeia sucroenergética e não cobre integralmente os requisitos aplicáveis à fase industrial, que exigem tratamento específico sob a NR-12 em sua totalidade — expansão que constitui agenda de pesquisa futura relevante, inclusive para fins de comparabilidade com os elos industrial e de transporte já contemplados como agenda de pesquisas futuras.

Uma quarta limitação, de natureza mais conceitual, merece registro: a ponderação dos blocos por criticidade de risco, embora metodologicamente justificada, pode não capturar adequadamente interações entre blocos — por exemplo, a hipótese de que deficiências simultâneas nos Blocos B (Saúde Ocupacional) e E (Jornada) produzam efeito sinérgico sobre a fadiga do trabalhador e, consequentemente, sobre o risco de acidentes no Bloco C (Máquinas), não é capturada pelo cálculo de média ponderada linear atualmente proposto. Modelos de maturidade mais sofisticados, já explorados na literatura internacional de segurança industrial, incorporam fatores de interação ou penalização cruzada entre dimensões correlacionadas — refinamento que poderá ser avaliado nas etapas futuras de validação estatística do IC-NR31, condicionado à disponibilidade de dados longitudinais suficientes para estimar tais interações com robustez.

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Este trabalho apresentou o IC-NR31 (Índice de Conformidade com a NR-31), instrumento estruturado, em estágio conceitual preliminar, para a avaliação da maturidade de conformidade com a NR-31 nas atividades de campo da cadeia sucroenergética. Em relação ao primeiro objetivo específico, os requisitos normativos aplicáveis foram mapeados e organizados em cinco blocos temáticos auditáveis — condições de vivência, saúde ocupacional e agrotóxicos, segurança em máquinas, ergonomia e gestão da jornada. Em relação ao segundo objetivo, essa organização foi articulada metodologicamente às normas ISO 9001:2015, ISO 31000:2018 e ISO 45001:2018, que fundamentam, respectivamente, a lógica de processos, a ponderação por criticidade de risco e o alinhamento a sistemas de gestão de SST já consolidados internacionalmente. Em relação ao terceiro objetivo, propôs-se uma escala de maturidade de seis níveis, capaz de converter a verificação normativa em indicador quantificável e comparável ao longo do tempo. Em relação ao quarto objetivo, foram definidos critérios preliminares de interpretação gerencial do índice — por meio de um sistema de faixas de classificação —,

capazes de orientar a priorização de ações corretivas em contextos de alta variabilidade operacional, como as frentes de corte da cana-de-açúcar.

Como já discutido na Seção 4.5, o instrumento permanece em estágio conceitual preliminar, cuja validação de conteúdo, de constructo e de confiabilidade estatística constitui etapa necessária, já delineada como agenda de pesquisas futuras. Como agenda de continuidade mais imediata, destacam-se a elaboração da versão integral dos itens de verificação por bloco, a aplicação piloto em organizações de diferentes portes da cadeia e a análise de confiabilidade estatística e de consistência interavaliador do instrumento — etapas que, uma vez concluídas, permitirão avaliar com mais rigor o potencial de generalização do IC-NR31 para outras cadeias agroindustriais submetidas a marcos normativos de segurança e saúde do trabalho comparáveis.

Por fim, cabe destacar que a transparência quanto ao estágio ainda preliminar do instrumento não diminui sua relevância como contribuição técnica e acadêmica: ao contrário, é justamente essa transparência metodológica — a explicitação clara do que já foi desenvolvido e do que ainda depende de validação — que distingue uma proposta conceitual rigorosa de uma alegação prematura de resultado consolidado. Nesse sentido, o IC-NR31 cumpre seu papel nesta etapa: sistematizar, de forma coerente e fundamentada na literatura de Gestão da Qualidade e de modelos internacionais de maturidade em SST, um caminho metodológico que poderá, em etapas subsequentes de pesquisa, ser submetido ao teste empírico que hoje ainda lhe falta.

Do ponto de vista da formação profissional do pesquisador, este trabalho ilustra o tipo de contribuição que se espera de um mestrado profissional em Administração: a produção de conhecimento aplicado, ancorado em rigor metodológico e em diálogo com a literatura científica internacional, mas voltado à solução de problemas concretos de organizações do agronegócio brasileiro. A trajetória aqui percorrida — da revisão normativa e teórica à proposição de um instrumento gerencial, com reconhecimento explícito de suas limitações e de sua agenda de continuidade — reflete o processo iterativo esperado de uma pesquisa aplicada em estágio inicial, e estabelece as bases metodológicas sobre as quais a validação empírica do IC-NR31 poderá ser construída em etapas subsequentes de pesquisa.

6 REFERÊNCIAS

- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS (ABNT). NBR ISO 19011:2018 — Diretrizes para auditorias de sistemas de gestão. Rio de Janeiro: ABNT, 2018.
- BRASIL. Conselho Nacional de Saúde. Resolução CNS nº 466, de 12 de dezembro de 2012.
- BRASIL. Consolidação das Leis do Trabalho (CLT). Decreto-Lei nº 5.452, de 1º de maio de 1943.
- BRASIL. Ministério do Trabalho e Emprego. NR-12 — Segurança no Trabalho em Máquinas e Equipamentos. Portaria MTE nº 197/2010 e atualizações.
- BRASIL. Ministério do Trabalho e Emprego. NR-17 — Ergonomia. Portaria MTb nº 3.751/1990 e atualizações.
- BRASIL. Ministério do Trabalho e Emprego. NR-31 — Segurança e Saúde no Trabalho na Agricultura, Pecuária, Silvicultura, Exploração Florestal e Aquicultura. Portaria MTE nº 86/2005 e atualizações.
- BRASIL. Ministério do Trabalho e Emprego. Portaria MTE nº 2.546, de 5 de dezembro de 2011. Aprova o Manual de Aplicação do Programa de Gerenciamento de Riscos no Trabalho Rural (PGRTR).
- BRASIL. Ministério do Trabalho e Previdência. Portaria MTP nº 671, de 8 de novembro de 2021. Regulamenta o Registro Eletrônico de Ponto.

- CROSBY, Philip B. Quality is free: the art of making quality certain. New York: McGraw-Hill, 1979.
- DEMING, W. Edwards. Out of the crisis. Cambridge: MIT Press, 1986.
- EKMEKCI, M.; YAMAN, S. Occupational health and safety among farmers: a comprehensive study in Central Anatolia, Turkey. BMC Public Health, Londres, v. 24, n. 1, art. 2732, 2024.
- FEIGENBAUM, Armand V. Total quality control. 3. ed. New York: McGraw-Hill, 1991.
- HALE, Andrew; HOVDEN, Jan. Management and culture: the third age of safety. In: FEYER, Anne-Marie; WILLIAMSON, Ann (org.). Occupational injury: risk, prevention and intervention. Londres: Taylor & Francis, 1998. p. 129-165.
- INTERNATIONAL ORGANIZATION FOR STANDARDIZATION (ISO). ISO 31000:2018 — Risk management: guidelines. Genebra: ISO, 2018.
- INTERNATIONAL ORGANIZATION FOR STANDARDIZATION (ISO). ISO 45001:2018 — Occupational health and safety management systems: requirements. Genebra: ISO, 2018.
- INTERNATIONAL ORGANIZATION FOR STANDARDIZATION (ISO). ISO 9001:2015 — Quality management systems: requirements. Genebra: ISO, 2015.
- JAKOB, M. C.; SANTA, D.; HOLTE, K. A.; SIKKELAND, I. J.; HILT, B.; LUNDQVIST, P. Occupational health and safety in agriculture: a brief report on organization, legislation and support in selected European countries. Annals of Agricultural and Environmental Medicine, Lublin, v. 28, n. 3, p. 452-457, 2021.
- JURAN, Joseph M. Juran on planning for quality. New York: Free Press, 1988.
- KUSMA, V. V.; GERÔNIMO, B. M.; ZOLA, F. C.; ARAGÃO, F. V.; CHIROLI, D. M. de G.; KOVALESKI, J. L. A maturity model of occupational safety and health in industry 4.0: an analysis in Brazilian organizations. Journal of Safety and Sustainability, Changsha, 2024.
- MENDOZA GALVIS, D. J.; VEGA MOLINA, A. L. Occupational safety and health in the agricultural sector: a bibliographic review. Revista Brasileira de Medicina do Trabalho, São Paulo, 2023.
- MSIBI, S. C.; NAIDOO, S.; JAKOBSSON, K.; GLASER, J.; SKINNER, B.; NAIDOO, R. N. Work and work exposures in sugarcane farming in Eswatini, Southern Africa. International Archives of Occupational and Environmental Health, Heidelberg, v. 98, n. 4, p. 421-435, 2025.
- PAULK, Mark C. et al. Capability maturity model for software (version 1.1). Pittsburgh: Software Engineering Institute, Carnegie Mellon University, 1993. (CMU/SEI-93-TR-024).
- SINGH, K. J.; PALEI, S. K.; KARMAKAR, N. C. Role of contributing factors on health risks of whole-body vibration exposure of heavy equipment and vehicle operators: a critical review. Journal of Vibration and Control, Thousand Oaks, v. 30, n. 11-12, p. 2338-2355, 2024.
- STEM, A. D.; GIBB, M.; RONCAL-JIMENEZ, C. A.; JOHNSON, R. J.; BROWN, J. M. Health burden of sugarcane burning on agricultural workers and nearby communities. Inhalation Toxicology, Londres, v. 36, n. 5, p. 327-342, 2024.
- ZYLBERSZTAJN, Décio; NEVES, Marcos Fava (org.). Economia e gestão dos negócios agroalimentares. São Paulo: Pioneira/Atlas, 2021.