RBSO
Revista Brasileira de Saúde Ocupacional
Brazilian Journal of Occupational Health
ISSN: 2317-6369 (online)

Artigo de pesquisa

José Rodolfo Tenório Lima[a]
Felipe Seiti Sekiya[b]
Rodrigo Pereyra de Sousa Coelho[a]
João Silvestre Silva-Junior[b,c]

Incapacidade laborativa entre trabalhadores da agroindústria canavieira no Brasil: um estudo ecológico (2012–2021)

Work disability among sugarcane agroindustry workers in Brazil: an ecological study (2012–2021)

Resumo

Objetivo: Analisar os benefícios por incapacidade temporária concedidos a trabalhadores da agroindústria canavieira brasileira, comparando os grupos que realizam atividades manuais e mecanizadas. **Métodos:** Estudo ecológico com dados secundários sobre vínculos formais de trabalho e benefícios previdenciários, no período 2012-2021. Calcularam-se taxas de incidência acumuladas e anuais para o período, estratificadas segundo os grupos de atividades manuais e mecanizadas, e riscos relativos (RR) entre os grupos. **Resultados:** Foram concedidos 102.974 benefícios, sendo 76,4% no grupo de atividades manuais e 23,6% de mecanizadas, com taxas de incidência acumuladas de 32,5 e 26,9 por 1.000 trabalhadores, respectivamente. O RR foi de 1,21, indicando maior risco no grupo das atividades manuais. Para benefícios acidentários, o RR foi de 1,69. Distúrbios musculoesqueléticos (DME) foram mais frequentes no grupo das atividades manuais (26,3%) do que no das mecanizadas (20,7%). A principal causa de benefícios acidentários no primeiro grupo foi dorsalgia (16,7%) e, no segundo, fraturas de punho/mão (12,3%). **Conclusão:** Houve redução dos afastamentos no período. A frequência de DME foi maior no grupo das atividades manuais e a ocorrência de traumas acidentais foi maior no das mecanizadas. São necessários investimentos em capacitação, segurança, fiscalização e melhorias nas condições de trabalho no setor sucroalcooleiro.

Palavras-chave: Mecanização; Trabalhadores Rurais; Cana-de-Açúcar; Previdência Social; Saúde do Trabalhador.

Abstract

Objective: To analyze the social security work-related temporary disability benefits granted to workers in the Brazilian sugarcane agroindustry, comparing groups engaged in manual and mechanized activities. **Methods:** This ecological study used secondary data on formal employment and social security benefits from 2012 to 2021. Annual and cumulative incidence rates over the study period were calculated, stratified according to manual and mechanized activity groups, as well as relative risks (RR) between groups. **Results:** A total of 102,974 benefits were granted, with 76.4% occurring among workers engaged in manual activities and 23.6% among those in mechanized activities, corresponding to cumulative incidence rates of 32.5 and 26.9 per 1,000 workers, respectively. The RR was 1.21, indicating higher risk among workers performing manual activities. For work-related benefits, the RR was 1.69. Musculoskeletal disorders (MSD) were more frequent among workers in manual activities (26.3%) than among those in mechanized activities (20.7%). The main cause for granting accident-related benefits in the first group was dorsalgia (16.7%), whereas wrist and hand fractures predominated in the second group (12.3%). **Conclusion:** There was a reduction in benefits over the study period. The frequency of MSD was higher among workers performing manual activities, whereas traumatic injuries were more frequent among those engaged in mechanized activities. Investments in training, safety, regulatory enforcement, and improvements in working conditions are needed in the sugarcane sector.

Keywords: Automation; Rural Workers; Sugarcane; Social Security; Occupational Health.

[a] Universidade Federal de Alagoas. Maceió, AL, Brasil.
[b] Universidade de São Paulo, Faculdade de Medicina, Departamento de Medicina Legal, Bioética, Medicina do Trabalho e Medicina Física e Reabilitação. São Paulo, SP, Brasil.
[c] Centro Universitário São Camilo. São Paulo, SP, Brasil.

Contato:
José Rodolfo Tenório Lima
E-mail:
rodolfo.lima@feac.ufal.br

Como citar (Vancouver):
Lima JRT, Sekiya FS, Coelho RPS, Silva-Junior JS. Incapacidade laborativa entre trabalhadores da agroindústria canavieira no Brasil: um estudo ecológico (2012–2021). Rev Bras Saude Ocup [Internet]. 2026;51:e15. Disponível em: https://doi.org/10.1590/2317-6369/22725pt2026v51e15

CC BY

Introdução

O Brasil é um dos principais produtores da cana-de-açúcar e de seus derivados. No ano de 2022, 38% da área plantada no mundo com essa cultura estava localizada em território nacional[1]. O país é o maior produtor e exportador do açúcar, seu principal produto derivado, no mercado internacional. Em termos produtivos, na safra 2020/21, o Brasil produziu 23% do açúcar mundial e foi responsável, no mesmo período, por 50% do açúcar comercializado no mundo[2].

O protagonismo brasileiro no mercado mundial do açúcar se deve ao longo histórico da cultura em território nacional. Com quase 500 anos de cultivo, as lavouras canavieiras e o seu processo de manufatura passaram por inúmeros momentos de transformação. Mais recentemente, particularmente a partir de 2007, os canaviais brasileiros vivenciaram um novo momento de mudança com a intensificação da mecanização agrícola, principalmente, na fase da colheita e do plantio[3-4].

O processo de mecanização da colheita apresentou um crescimento exponencial em anos recentes. Na safra 2007/2008 apenas 24,4% da colheita era feita com máquinas e dez anos depois, e em períodos posteriores, esse percentual superou 90%[5]. A mecanização dos processos de trabalho ocorrida nos canaviais brasileiros atingiu frontalmente a sua força de trabalho, pois um dos principais efeitos da incorporação de tecnologias mecânicas foi a redução dos postos de trabalho manual.

Diante de tais movimentos, nota-se que a composição da força de trabalho canavieira se alterou devido ao aumento da participação dos trabalhadores que operam máquinas. Para compreender as alterações, tem-se que a relação de proporcionalidade entre trabalhadores em atividades manuais e mecanizadas era de aproximadamente 92% de manuais para 8% ligados à mecanização no ano de 2008. Em 2018, a relação foi alterada para, aproximadamente, 71% e 29%, respectivamente[6].

As transformações no setor canavieiro não se limitam a mudanças estruturais ou reestruturações produtivas. Como aponta o estudo bibliométrico de Lima, Coelho e Araújo[7], aspectos relacionados à Saúde e Segurança são um dos principais temas abordados nas pesquisas sobre trabalho nos canaviais. A categoria trabalho dentro do universo canavieiro demanda atenção particular: primeiro, por suas raízes históricas ligadas ao escravismo no Brasil[8] e, segundo, pela relação direta entre trabalho canavieiro e superexploração do trabalho[9].

Diante da lógica que marca o seu modelo de produção e dos fatores inerentes ao processo e ambiente laboral, tem-se inúmeros riscos ocupacionais para os trabalhadores canavieiros. Dentre os riscos mais comuns, destacam-se a exposição a radiações não ionizantes, agentes químicos, a ausência de ergonomia biomecânica e organizacional, além do risco de acidentes[10-11]. As repercussões negativas para a saúde atingem diversos aparelhos e sistemas do corpo humano, como respiratório, circulatório, renal e osteomuscular[10-11]. Outro efeito decorrente dessa combinação é o esgotamento laboral do trabalhador que acaba por incapacitá-lo, temporária ou permanentemente, para o trabalho[10-11].

O trabalhador pode fazer jus a um benefício da Previdência Social quando acometido por doença incapacitante para o trabalho. Caso o agravo decorra de acidente ou doença relacionados ao trabalho, a espécie do benefício será considerada acidentária[12]. O critério legal para a caracterização da espécie acidentária do benefício – a relação entre a doença ou o agravo incapacitante e as condições de trabalho – é determinado pela aplicação do nexo técnico previdenciário que pode ser de três tipos: a) doença equiparada a acidente de trabalho ou individual; b) profissional ou do trabalho; e c) epidemiológico[13-15].

Dada a importância socioeconômica do mercado de trabalho na agroindústria canavieira e os riscos ocupacionais associados, torna-se essencial compreender os impactos das condições laborais sobre a saúde dos trabalhadores em um setor que passou por uma reestruturação produtiva recente, tendo a incorporação de tecnologias mecânicas como principal impulsionador de mudanças. No entanto, ainda há uma lacuna na literatura quanto à incidência de doenças e agravos relacionados ao trabalho e à concessão de benefícios previdenciários temporários no setor. Assim, este estudo tem como objetivo analisar os benefícios por incapacidade temporária concedidos a trabalhadores da agroindústria canavieira brasileira, comparando os grupos que realizam atividades manuais e mecanizadas.

Métodos

Delineamento

Trata-se de estudo ecológico realizado com dados secundários sobre os benefícios previdenciários e o mercado de trabalho formal dos trabalhadores canavieiros do Brasil.

Foi adotado como recorte temporal o período que se estende entre os anos 2012 e 2021. A escolha deste recorte ocorreu, primeiramente, por ser um período posterior a 2007 – momento de intensificação da mecanização dos processos de produção canavieira – e por ser este o período sobre o qual há dados disponíveis.

Fontes de dados

Os dados sobre benefícios previdenciários foram acessados na plataforma *SmartLab*[16] (https://smartlabbr.org/), que reúne informações relacionadas ao trabalho decente no Brasil. Trata-se de uma colaboração entre o Ministério Público do Trabalho (MPT) e a Organização Internacional do Trabalho (OIT).

Os dados referentes à força de trabalho formal foram extraídos da base RAIS (Relação Anual de Informações Sociais), gerida pelo Ministério do Trabalho e Emprego do Brasil, disponível para acesso público em <https://bi.mte.gov.br/bgcaged/login.php>.

Extração dos dados

Para realizar a extração dos dados, foram necessários ajustes, levando em consideração a sazonalidade e a integração vertical das áreas que formam o complexo produtivo deste setor. O complexo produtivo da agroindústria canavieira é formado por três grandes áreas: agrícola, industrial e administrativa. A área agrícola, que é o foco deste trabalho, pode ter atuação direta ou indireta com o complexo, ou seja, as próprias indústrias podem ter plantações ou recorrer a terceiros, chamados de "fornecedores de cana". Diante desta realidade, foram seguidas as recomendações de Lima e Carvalho[6] para extrair as informações referentes ao conjunto de trabalhadores que desenvolvem processos de trabalho na área agrícola do setor sucroalcooleiro e que serão denominados aqui de "canavieiros". Foram utilizadas as atividades econômicas (Classificação Nacional de Atividades Econômicas – CNAE) e ocupações (Classificação Brasileira de Ocupações – CBO) recomendadas por esses autores. Tais ajustes foram realizados devido às particularidades que marcam essa atividade econômica no Brasil e também buscam minimizar o viés de seleção.

Os dados referentes à força de trabalho formal foram extraídos da base RAIS em 15 de março de 2023. Ajustes visando reduzir assimetrias informacionais sobre o mercado de trabalho com relação à sazonalidade da colheita também foram realizados. Para o mercado de trabalho do Centro-Sul, optou-se por considerar todos os trabalhadores empregados nessas ocupações durante o ano civil, pois a safra nesta região se processa entre os meses de março a outubro do mesmo ano. Para a região Norte-Nordeste, onde a safra se desenvolve em dois anos civis, optou-se por utilizar apenas os dados dos trabalhadores ativos em dezembro do ano em análise, pois, nesse momento, a safra encontra-se em seu "pico" de produção.

Em 22 de abril de 2023, foram extraídos os dados sobre os afastamentos que justificaram a concessão do benefício auxílio-doença (atual auxílio temporário por incapacidade laborativa) e suas subespécies – código B31, de doença ou agravo não relacionado ao trabalho, e código B91, de doença ou agravo relacionado ao trabalho (acidentário); e a causa da incapacidade, conforme a 10ª Classificação Estatística Internacional de Doenças e Problemas Relacionados com a Saúde (CID-10). Houve uma nova extração dos dados em 12 de março de 2026 para checagem das informações.

Compilação e organização dos dados

Os dados foram obtidos do portal do Observatório Digital de Segurança e Saúde no Trabalho (SmartLab), na seção "Segurança e Saúde no Trabalho", aba "Perfil dos afastamentos – INSS". A extração foi realizada a partir da funcionalidade "Afastamentos conforme a Classificação Internacional de Doenças (CID-10) – Código". Os dados referentes aos benefícios foram extraídos de forma anual, para cada ano do período de 2012 a 2021, garantindo a construção de séries temporais consistentes. Os benefícios foram obtidos separadamente por espécie (B31 e B91), sendo posteriormente agregados para o cálculo do total de afastamentos.

Foram selecionadas as atividades econômicas correspondentes às seguintes categorias da CNAE: cultivo de cana-de-açúcar, fabricação de açúcar de cana refinado, fabricação de açúcar em bruto e fabricação de álcool.

Diante das transformações vivenciadas pelos canaviais ao longo dos últimos anos, alterações na composição da força de trabalho foram notadas e a força de trabalho que era predominantemente manual acabou por perder protagonismo. Desta forma, a força de trabalho aqui investigada foi dividida em dois grupos:

a. Trabalhadores que realizam atividades manuais – responsáveis por executar trabalhos manuais em diferentes etapas do processo produtivo da cana-de-açúcar, incluindo preparo do solo, plantio, trato cultural e colheita. Esse grupo inclui os códigos da CBO referentes a "trabalhadores da cultura de cana-de-açúcar", "trabalhador volante da agricultura" e "trabalhador agropecuário em geral";

b. Trabalhadores que realizam atividades mecanizadas – grupo composto por operadores de máquinas agrícolas, envolvendo os códigos da CBO referentes a "operadores de colheitadeiras", "tratoristas agrícolas" e "operadores de máquinas de beneficiamento de produtos agrícolas". Essas ocupações são responsáveis por operar equipamentos mecanizados nos canaviais.

A compilação dos dados foi realizada por meio da exportação das tabelas agregadas extraídas da plataforma SmartLab, com posterior organização em planilhas eletrônicas (Microsoft Excel®). Foram construídas bases estruturadas contendo o número anual de benefícios por espécie (B31 e B91), bem como o número de trabalhadores em cada grupo ocupacional.

Para garantir a consistência dos dados, foram realizados procedimentos de verificação interna, incluindo: (i) checagem da completude das séries temporais para o período de 2012 a 2021; (ii) comparação entre totais agregados e subtotais por categoria ocupacional e espécie de benefício; e (iii) revisão cruzada das tabelas por mais de um pesquisador.

Análise de dados

A taxa de incidência anual de concessão de benefícios foi calculada, para cada ano e grupo ocupacional (total dos trabalhadores vinculados à previdência social, total dos canavieiros, grupo das atividades mecanizadas e grupo das atividades manuais), pela razão entre o número de benefícios concedidos no ano e o número de trabalhadores registrados no mesmo ano, multiplicada por 1.000.

De forma semelhante, foi calculada a taxa de incidência acumulada no período, segundo grupo ocupacional, como a razão entre o total de benefícios concedidos no período de 2012 a 2021 e o total de trabalhadores registrados no mesmo período, multiplicada por 1.000.

O risco relativo (RR) expressa a magnitude da associação entre o tipo de processo de trabalho e a ocorrência do desfecho, indicando quantas vezes o evento é mais (ou menos) provável em um grupo em relação ao outro. Valores de RR superiores a 1,0 sugerem maior risco de ocorrência no grupo exposto (trabalho manual), enquanto valores inferiores a 1,0 indicam proteção em comparação ao grupo de referência (trabalho mecanizado).

O RR foi calculado a partir da razão entre as taxas de incidência acumuladas no período, entre os grupos de atividades manuais e mecanizadas. O intervalo de confiança de 95% (IC95%) do RR consolidado foi calculado

pelo método aproximado baseado na distribuição *log*-normal, a partir do erro-padrão do logaritmo natural do RR, com exponenciação dos limites inferior e superior.

Resultados

No período, foram concedidos no Brasil uma média de 2.214.715 benefícios por ano, para uma média de 69.913.514 trabalhadores na força de trabalho. Entre trabalhadores do setor canavieiro, houve a concessão de 102.974 auxílios por incapacidade temporária, sendo 76,4% para trabalhadores de atividades manuais e 23,6% para trabalhadores de atividades mecanizadas. Tais valores correspondem a taxas de incidência acumuladas no período de 32,5 por 1.000 trabalhadores no grupo das atividades manuais e 26,9 por 1.000 no das mecanizadas.

O **Gráfico 1** apresenta a evolução da taxa de incidência anual de concessões de novos benefícios não relacionados ao trabalho (B31), para o total de trabalhadores cobertos pela previdência social no Brasil, para o total de trabalhadores canavieiros e para os grupos estudados, conforme o processo de trabalho manual ou mecanizado. No período estudado, é possível observar uma redução na taxa de incidência acumulada de benefícios para trabalhadores do setor, maior entre os trabalhadores que realizam atividades manuais (60,1%) do que entre trabalhadores em postos mecanizados (16,4%).

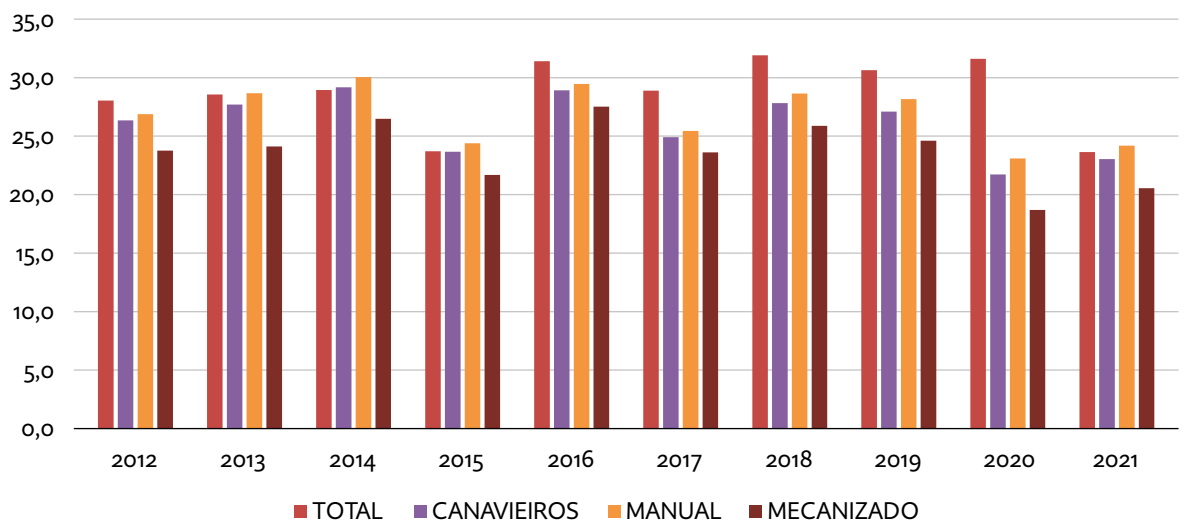


Gráfico 1 Taxa de incidência anual de auxílios por incapacidade temporária previdenciário (não relacionado ao trabalho - B31) (por 1.000 pessoas da força de trabalho). Brasil, 2012–2021

Quanto aos benefícios acidentários (**Gráfico 2**), a taxa de incidência anual foi menor para o total dos trabalhadores cobertos pela previdência social do que para o subconjunto dos trabalhadores do setor canavieiro, em todos os anos da análise. Quanto ao processo de trabalho, 15,2% do total de concessões nas ocupações manuais foram B91, enquanto nas mecanizadas foram 11,4%, sendo esta proporção menor em todos os anos. Ainda, é possível observar uma aparente diminuição sustentada nas concessões ao longo do tempo, com um aprofundamento no primeiro ano da pandemia de Covid-19, seguida de retomada de crescimento. No período, houve uma redução total de 75,4% no subconjunto dos trabalhadores canavieiros, maior entre aqueles em postos manuais (77,9%), do que entre os de atividades mecanizadas (56,3%).

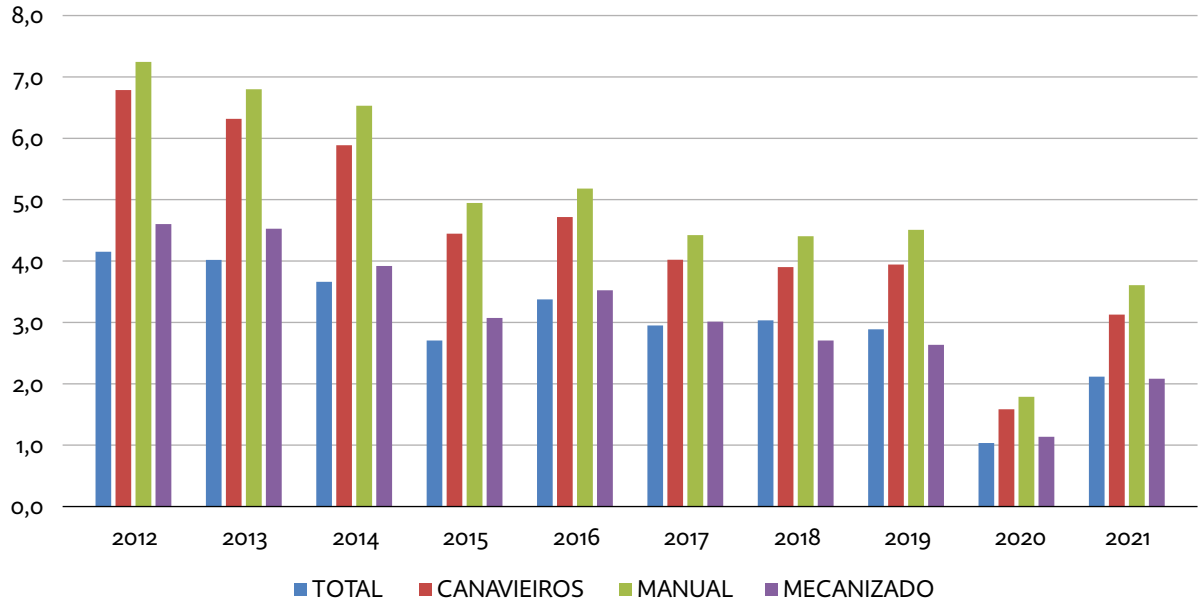


Gráfico 2 Taxa de incidência anual de auxílios por incapacidade temporária acidentários (relacionados ao trabalho - B91) (por 1.000 pessoas da força de trabalho). Brasil, 2012–2021

O **Gráfico 3** apresenta os RR, com respectivos intervalos de confiança de 95% (IC95%), da incidência de auxílio por incapacidade temporária entre trabalhadores em atividades manuais em comparação com aqueles da colheita mecanizada. O RR no período foi 1,21 (IC95% 1,19; 1,22). Os riscos relativos anuais apresentaram variações pouco expressivas ao longo da série.

Na análise estratificada por espécie de benefício, observou-se RR no período de 1,14 (IC95% 1,13; 1,16) para benefícios não acidentários (B31) e de 1,69 (IC95% 1,62; 1,76) para benefícios acidentários (B91).

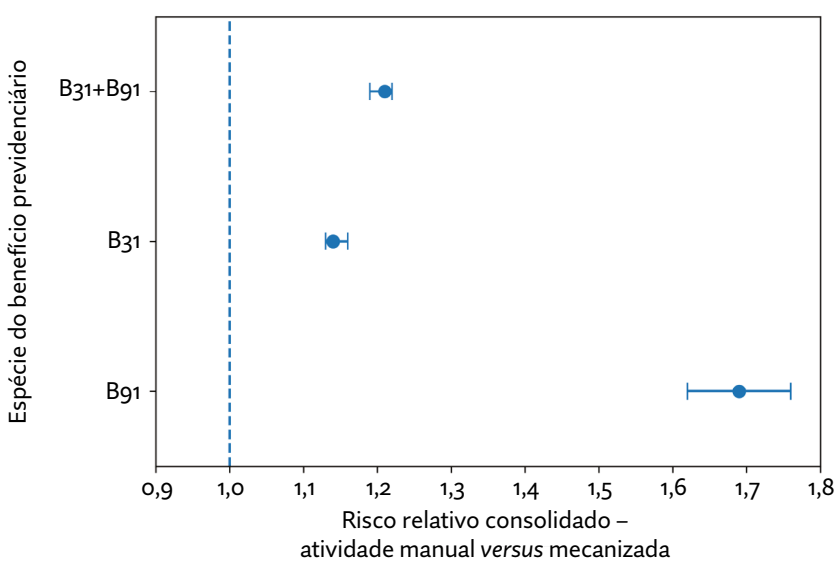


Gráfico 3 Riscos relativos (RR), com respectivos intervalos de confiança de 95%, da incidência de auxílio por incapacidade temporária entre trabalhadores do setor canavieiro em atividades manuais (exposição) em comparação aos trabalhadores em atividades mecanizadas (grupo de referência), segundo a espécie de benefício. Brasil, 2012–2021

Notas: Valores de risco relativo (RR) maiores que 1 indicam maior risco de afastamento entre trabalhadores em atividades manuais em comparação aos trabalhadores em tarefas mecanizadas (referência). A linha vertical tracejada em RR = 1 representa ausência de diferença de risco entre os grupos. Os pontos representam os RR no período e as barras horizontais, os respectivos intervalos de confiança de 95% (IC95%). Espécie de benefício: B31 - auxílio por incapacidade temporária não acidentário; B91 - auxílio por incapacidade temporária acidentário.

Quanto à causa da incapacidade, as lesões traumáticas por causas externas foram as principais responsáveis pela concessão de benefícios no total (31,6%) e em ambos os grupos de trabalhadores. Entretanto, os distúrbios musculoesqueléticos, que foram a segunda causa mais frequente, tiveram maior contribuição nas ocupações manuais (26,3%) do que nas mecanizadas (20,7%). Essa diferença é ainda mais relevante considerando apenas os benefícios da espécie B91, dos quais os distúrbios musculoesqueléticos corresponderam a 40,1% no grupo das atividades manuais e apenas 22,7% no das mecanizadas (**Tabela 1**).

Tabela 1 Distribuição da concessão de benefícios por incapacidade temporária no Brasil, conforme motivo (capítulo da CID-10), espécie do benefício e características do trabalho (2012–2021)

Capítulo da CID-10	B31 Manual N (%)	B91 Manual N (%)	B31 Mecanizado N (%)	B91 Mecanizado N (%)
Algumas doenças infecciosas e parasitárias	1.657 (2,6)	49 (0,4)	560 (2,6)	6 (0,2)
Neoplasias [tumores]	2.446 (3,8)	35 (0,3)	825 (3,9)	7 (0,2)
Doenças endócrinas, nutricionais e metabólicas	522 (0,8)	3 (<0,1)	264 (1,2)	-
Transtornos mentais e comportamentais	4.360 (6,7)	49 (0,4)	1.595 (7,4)	21 (0,7)
Doenças do sistema nervoso	1.553 (2,4)	296 (2,1)	392 (1,8)	12 (0,4)
Doenças do olho e anexos	1.598 (2,5)	151 (1,1)	624 (2,9)	12 (0,4)
Doenças do ouvido e da apófise mastoide	155 (0,2)	5 (<0,1)	51 (0,2)	3 (0,1)
Doenças do aparelho circulatório	4.781 (7,4)	94 (0,7)	1.820 (8,5)	20 (0,7)
Doenças do aparelho respiratório	815 (1,2)	34 (0,2)	238 (1,1)	4 (0,1)
Doenças do aparelho digestivo	7.816 (12,1)	676 (4,9)	3.398 (15,9)	99 (3,4)
Doenças da pele e do tecido subcutâneo	1.072 (1,7)	85 (0,6)	333 (1,6)	7 (0,2)
Doenças do sistema osteomuscular e do tecido conjuntivo	15.075 (23,3)	5.601 (40,1)	4.370 (20,4)	659 (22,7)
Doenças do aparelho geniturinário	2.081 (3,2)	22 (0,2)	601 (2,8)	6 (0,2)
Gravidez, parto e puerpério	1.085 (1,7)	-	171 (0,8)	-
Algumas afecções originadas no período perinatal	2 (<0,1)	-	-	-
Malformações congênitas, deformidades e anomalias cromossômicas	148 (0,2)	-	38 (0,2)	-
Sintomas, sinais e achados anormais de exames clínicos e laboratoriais	730 (1,1)	13 (<0,1)	147 (0,7)	5 (0,2)
Lesões, envenenamento e algumas outras consequências de causas externas	17.955 (27,7)	6.765 (48,5)	5.763 (26,9)	2.032 (70,0)
Causas externas de morbidade e mortalidade	250 (0,4)	42 (0,3)	46 (0,2)	4 (0,1)
Fatores que influenciam o estado de saúde e o contato com serviços de saúde	605 (0,9)	30 (0,2)	178 (0,8)	7 (0,2)
Total	**64.706 (100,0)**	**13.950 (100,0)**	**21.414 (100,0)**	**2.904 (100,0)**

Notas: CID - Classificação Internacional de Doenças; B31 - auxílio por incapacidade temporária não acidentário; B91 - auxílio por incapacidade temporária acidentário.

Dentre os benefícios acidentários concedidos (B91), a principal causa foi a dorsalgia (M54; 16,7%) no grupo das atividades manuais, enquanto entre os trabalhadores em atividades mecanizadas, foram as fraturas ao nível do punho e da mão (S62; 12,3%). Nota-se que três das cinco principais causas de incapacidade no grupo das atividades manuais foram distúrbios musculoesqueléticos, enquanto naquele das atividades mecanizadas foi apenas uma. A **Tabela 2** apresenta as dez principais causas de concessão de benefícios B91 para os trabalhadores, segundo os grupos de atividades manuais e de mecanizadas.

Tabela 2 Dez principais causas de concessão de benefícios acidentários (B91), entre trabalhadores em atividades manuais e mecanizadas (2012–2021)

Trabalho manual		Trabalho mecanizado	
CID-10 - DOENÇA	**N (%)**	**CID-10 - DOENÇA**	**N (%)**
1 - M54 (Dorsalgia)	2.333 (16,7)	1 - S62 (Fratura ao nível do punho e da mão)	356 (12,3)
2 - S62 (Fratura ao nível do punho e da mão)	947 (6,8)	2 - M54 (Dorsalgia)	299 (10,3)
3 - M51 (Outros transtornos de discos intervertebrais)	780 (5,6)	3 - S82 (Fratura da perna, incluindo tornozelo)	203 (7,0)
4 - M75 (Lesões do ombro)	698 (5,0)	4 - S83 (Luxação, entorse e distensão das articulações e dos ligamentos do joelho)	178 (6,1)
5 - S61 (Ferimento do punho e da mão)	662 (4,7)	5 - S52 (Fratura do antebraço)	166 (5,7)
6 - S83 (Luxação, entorse e distensão das articulações e dos ligamentos do joelho)	485 (3,5)	6 - S92 (Fratura do pé – exceto do tornozelo)	146 (5,0)
7 - S82 (Fratura da perna, incluindo tornozelo)	467 (3,3)	7 - M51 (Outros transtornos de discos intervertebrais)	114 (3,9)
8 - M65 (Sinovite e tenossinovite)	429 (3,1)	8 - S93 (Luxação, entorse e distensão das articulações e dos ligamentos ao nível do tornozelo e do pé)	106 (3,6)
9 - S66 (Traumatismo de músculo e tendão ao nível do punho e da mão)	376 (2,7)	9 - S68 (Amputação traumática ao nível do punho e da mão)	104 (3,6)
10 - K40 (Hérnia inguinal)	369 (2,6)	10 - S42 (Fratura do ombro e do braço)	94 (3,2)
Outros	6.404 (45,9)	Outros	1.138 (39,2)
Total	**13.950 (100,0)**		**2.904 (100,0)**

Nota: CID - Classificação Internacional de Doenças.

Discussão

O presente estudo evidenciou diferenças marcantes no perfil de concessão de benefícios por incapacidade temporária entre trabalhadores envolvidos no processo produtivo no setor canavieiro, particularmente entre aqueles que realizam atividades manuais e os alocados em processos mecanizados. A maior taxa de incidência anual de benefícios entre os trabalhadores manuais aponta para vulnerabilidades específicas desse grupo.

Entre 2012 e 2021, observou-se uma redução expressiva nas taxas anuais de concessão de benefícios, especialmente entre os trabalhadores das atividades manuais. Essa tendência pode refletir mudanças no modelo produtivo, como o avanço da mecanização e o fortalecimento de medidas de prevenção, mas também possíveis alterações

nos critérios de elegibilidade e nas barreiras de acesso ao benefício. Ainda assim, os dados revelam que os trabalhadores em atividades manuais permanecem mais suscetíveis a afastamentos (tanto em termos absolutos quanto proporcionais), o que reforça a necessidade de políticas públicas específicas voltadas à proteção desse segmento.

A literatura destaca que, embora a mecanização tenha contribuído para a redução da exposição a condições insalubres, riscos ocupacionais distintos permanecem presentes em ambos os modelos de colheita. Pesquisadores como Scopinho et al.[17], Silva et al.[10] e Lima et al.[18] chamam atenção para as especificidades dos processos de trabalho manuais e mecanizados nos canaviais e seus impactos diferenciados sobre a saúde e segurança dos trabalhadores.

De fato, a transição tecnológica modificou profundamente a composição da força de trabalho no setor: entre 2008 e 2018, houve uma redução de 58% no total de trabalhadores nos canaviais, com redução de 67% entre os envolvidos em atividades manuais e aumento de 51% entre os mecanizados[6]. Essa reconfiguração contribuiu para a redução global das concessões de benefícios por incapacidade, especialmente entre os trabalhadores mecanizados. No entanto, os trabalhadores em atividades manuais seguem mais expostos a agravos relacionados ao trabalho, evidenciando uma persistente desigualdade no setor.

O risco relativo no período indicou que a ocorrência de afastamentos por incapacidade temporária foi 21% maior entre os trabalhadores no grupo das atividades manuais. Ao se analisar os tipos de benefício, observou-se maior magnitude relativa nos benefícios acidentários (B91), o que sugere uma intensificação das desigualdades associadas ao trabalho manual.

As causas de incapacidade também revelam padrões distintos entre os grupos ocupacionais analisados. As lesões traumáticas foram a principal causa de afastamento tanto entre os trabalhadores manuais quanto entre os mecanizados. No entanto, os distúrbios musculoesqueléticos se destacaram entre os trabalhadores que realizam atividades manuais, representando 26,3% dos benefícios totais e 40,1% dos benefícios acidentários (B91), frente a 20,7% e 22,7% entre os trabalhadores que realizam atividades mecanizadas, respectivamente.

No estudo de Ceccato et al.[19], no qual foram analisados afastamentos por doenças ocupacionais em uma safra canavieira entre 400 trabalhadores rurais, as doenças osteomusculares foram a principal causa de afastamentos, especialmente ao final da safra. Esses achados reforçam a literatura sobre o impacto do trabalho físico intenso e repetitivo no adoecimento musculoesquelético dos cortadores de cana, indicando que, mesmo com a redução do número de benefícios previdenciários, a carga de morbidade permanece fortemente associada às condições ergonômicas desfavoráveis.

Os benefícios acidentários (B91) merecem atenção especial, pois suas taxas de incidência anuais no setor canavieiro foram sistematicamente superiores à média nacional durante todo o período analisado. A proporção desses benefícios (B91) em relação ao total de benefícios concedidos foi mais elevada entre os trabalhadores manuais (15,2%) do que entre aqueles em atividades mecanizadas (11,4%). A redução observada ao longo da série histórica foi mais acentuada durante o período da pandemia de Covid-19, seguida de retomada do crescimento, o que sugere não apenas o impacto das dinâmicas sanitárias, mas também possíveis barreiras para a notificação.

De acordo com a legislação previdenciária, o nexo técnico (individual, profissional ou epidemiológico) é o instrumento que estabelece a relação entre a doença e o trabalho[12-13]. O nexo técnico individual é baseado em condições específicas do ambiente laboral, com suporte em elementos da história clínico-ocupacional e documentos, como a Comunicação de Acidente de Trabalho (CAT), sendo comumente aplicado nos casos de trauma relacionado à atividade laboral[14-15].

O Nexo Técnico Epidemiológico Previdenciário (NTEP) é aplicável quando o código da Classificação Internacional de Doenças (CID-10) da condição incapacitante se relaciona ao código da CNAE da empresa, conforme a Lista C do Anexo II do Decreto nº 3.048/99[14-15,20]. No caso da CNAE 0113 (cultivo da cana-de-açúcar), há associação com diversos grupos de códigos da CID-10, entre eles M40-M54 (dorsopatias), M60-M79 (transtornos dos tecidos moles) e S60-S69 (traumatismos do punho e da mão), corroborando a relevância das condições ergonômicas e da exposição a riscos traumáticos nesse setor[13].

A utilização intensiva do facão em ritmo acelerado de trabalho aumenta expressivamente o risco de acidentes, principalmente lesões corto-contusas. As principais partes do corpo atingidas em acidentes de trabalho são as mãos e dedos[18]. Apesar da obrigatoriedade do uso de equipamentos de proteção individual (EPIs), estes são frequentemente

inadequados, inexistentes ou fornecidos sem o devido treinamento. Quando disponíveis, não raro encontram-se danificados, o que amplia o risco de acidentes ou agrava os efeitos à saúde dos trabalhadores. Melo[21], ao analisar lesões em mãos de cortadores de cana, identificou fragilidade estrutural na proteção a essa situação de risco.

Adicionalmente, o levantamento de Lima et al.[18] mostra que os trabalhadores em atividades mecanizadas estão mais expostos a acidentes de maior gravidade, com letalidade superior à observada nas atividades manuais. Essa realidade reforça a necessidade de intensificação da fiscalização por parte dos órgãos públicos[10].

Embora menos frequentes do que no trabalho manual, os acidentes na mecanização tendem a ser mais graves, envolvendo quedas, colisões, queimaduras e esmagamentos durante atividades que vão além da operação das máquinas[18]. Muitos trabalhadores da mecanização, diante da polivalência exigida, são responsáveis pelo transporte e manutenção das máquinas e, desta forma, o risco acidentário é ampliado[9,22]. No turno noturno, os riscos aumentam devido à sonolência, baixa visibilidade e ocorrência de neblina[10-11]. Fora do período de safra, os trabalhadores costumam acumular funções como plantio e manutenção, ampliando a carga de trabalho e a exposição a riscos ocupacionais distintos da rotina habitual[10-11].

Adicionalmente, a análise das causas específicas dos benefícios B91 mostra que três das cinco principais causas entre trabalhadores que realizam atividades manuais são distúrbios musculoesqueléticos, com destaque para a dorsalgia (M54), responsável por 16,7% das concessões. Já entre os trabalhadores da mecanização, predominam as fraturas do punho e da mão (S62), o que sugere um padrão mais acidental e pontual, relacionado a eventos específicos, em oposição à sobrecarga crônica evidenciada nas ocupações manuais.

O corte manual da cana exige esforço físico intenso ao fazer com que os cortadores realizem milhares de flexões e rotações da coluna na execução do seu processo de trabalho[9], que, combinado a uma política de remuneração por produtividade, impõe ritmos exaustivos e redução das pausas, agravando os problemas de saúde[23]. Messias et al.[24] descrevem que, durante a maior parte do tempo em experimentos que simularam o movimento de corte da cana-de-açúcar, os ângulos de flexão e abdução do ombro permaneceram acima dos limites considerados seguros, indicando alto potencial de lesões nessa articulação. Além disso, os trabalhadores do corte são responsáveis por carregar e amontoar as canas para facilitar o transporte realizado por máquinas. O somatório dessas atividades faz com que o desgaste físico seja ampliado, pois muitos trabalhadores transportam em seus braços, repetidas vezes ao longo da jornada laboral, aproximadamente 15 kg de cana cortada em trajetos de 1,5 a 3 metros[9,25]. A superexploração do corpo resulta em distúrbios musculoesqueléticos severos, levando a um processo de desgaste físico crônico – realidade evidenciada por Cruz[9], ao afirmar que os corpos dos cortadores são transformados em verdadeiros "bagaços".

Apesar de a mecanização ter reduzido os postos de trabalho manual, os trabalhadores remanescentes enfrentam jornadas ainda mais intensas. A competição com as máquinas impõe novos padrões de produtividade que influenciam diretamente a saúde dos trabalhadores e contribuem para o aumento de doenças ocupacionais[26]. Revisões de literatura sobre os impactos dos processos produtivos no setor canavieiro identificam fatores de risco recorrentes, como ritmo acelerado de trabalho, pausas insuficientes, movimentos repetitivos, exposição ao calor, agrotóxicos, ataques por animais peçonhentos e condições precárias de moradia[10,11,27,28].

A mecanização alterou a dinâmica do trabalho no campo, mas não eliminou os riscos ocupacionais, evidenciando a necessidade de contínua melhoria das condições de trabalho e de intensificação da fiscalização. A realidade vivida pelos operadores de máquinas agrícolas é marcada por sobrecarga física e mental, longas jornadas, exposição ambiental e acidentes, alguns com desfecho fatal. O ritmo imposto pelas máquinas é monitorado por sistemas computadorizados que aumentam a pressão por produtividade[29]. Os turnos podem se estender por 12 a 24 horas, sem pausas regulares, exigindo alta concentração e provocando fadiga crônica. Muitas cabines não oferecem ventilação adequada, o que obriga os operadores a abrirem as janelas, expondo-se à poeira, ruído, agrotóxicos e fragmentos de cana. Além disso, há registros de acidentes causados por animais nos canaviais. Segundo Lima et al.[18], 17% dos acidentes com operadores de máquinas foram atribuídos a animais peçonhentos. A vibração constante, aliada aos movimentos repetitivos, contribui para o desenvolvimento de distúrbios osteomusculares e fadiga[17,30].

A Norma Regulamentadora nº 31[31], do Ministério do Trabalho e Emprego, estabelece diretrizes fundamentais para a segurança e saúde no trabalho rural, incluindo a colheita da cana-de-açúcar. De acordo com Gomes e

Walter[30], essa norma foi uma das principais referências para as notificações realizadas pelos agentes de fiscalização no setor sucroalcooleiro entre os anos 2000 e 2019. Sua aplicação é essencial para a minimização de riscos ocupacionais e melhoria das condições laborais. A NR-31 determina a obrigatoriedade de dispositivos de segurança em máquinas e equipamentos, além de prever condições ergonômicas adequadas, como assentos ajustáveis e pausas regulares, com o objetivo de prevenir a sobrecarga muscular[31].

A norma também impõe limites às jornadas exaustivas e exige pausas obrigatórias em atividades de esforço contínuo, favorecendo a recuperação física dos trabalhadores[31]. Para mitigar agravos à saúde, exige o fornecimento de EPIs adequados e regulamenta o uso e o manuseio de agrotóxicos. Estabelece, ainda, medidas para a redução da exposição ao calor, poeira e ruído, incluindo exigência de ventilação adequada nas cabines de máquinas agrícolas. Por fim, a norma prevê treinamentos obrigatórios sobre segurança e primeiros socorros, sendo fundamental para a prevenção de acidentes e doenças ocupacionais[31]. Contudo, sua efetividade depende de fiscalização rigorosa e do compromisso das empresas com sua implementação.

Os achados deste estudo apontam uma redução nas concessões de benefícios por incapacidade temporária entre os trabalhadores canavieiros ao longo do período investigado. No entanto, também foram evidenciadas diferenças entre os dois grupos ocupacionais – manual e mecanizado – tanto em relação à natureza dos agravos quanto à frequência e à gravidade dos afastamentos. As oscilações nas concessões de benefícios observadas em 2020–2021 devem ser interpretadas à luz do impacto da pandemia de Covid-19. A redução geral na procura por serviços de saúde e alterações no funcionamento administrativo do Instituto Nacional do Seguro Social (INSS), incluindo a suspensão de perícias presenciais, provavelmente atingiram de maneira semelhante trabalhadores de atividades manuais e mecanizadas, o que ajuda a explicar o padrão similar de queda nas taxas de B31 e B91. Assim, a redução observada no período é mais compatível com um efeito sistêmico, sanitário e administrativo, e não com mudanças reais na incidência de agravos relacionados ao trabalho.

As diferenças entre os benefícios B31 e B91 não decorrem apenas da exposição ocupacional, mas também das particularidades do processo pericial previdenciário e do reconhecimento do nexo causal. Estudos indicam que o estabelecimento do nexo entre trabalho e agravo depende de múltiplos fatores além da exposição direta. Silva-Junior, Almeida e Morrone[14] mostram que, embora o NTEP tenha ampliado o reconhecimento dos agravos relacionados ao trabalho, sua aplicação exige articular evidências epidemiológicas e análises individuais, o que produz variações na classificação dos casos. Posteriormente, Silva-Junior et al.[15] revelaram que a conversão de B31 em B91 permanece restrita, mesmo quando há indícios epidemiológicos compatíveis, evidenciando a influência da interpretação pericial e das práticas das agências do INSS. Assim, parte da diferença entre B31 e B91 pode refletir heterogeneidade pericial, dificuldades de comprovação documental e variações administrativas no reconhecimento do nexo causal.

O estudo apresenta limitações importantes a serem consideradas. A análise se restringe aos dados do mercado de trabalho formal, o que compromete a compreensão plena da realidade dos trabalhadores do setor, especialmente diante da persistência da informalidade e até da clandestinidade nas relações laborais no meio rural. Além disso, o acesso ao benefício previdenciário é, por vezes, limitado por entraves burocráticos e institucionais. Como aponta Reis[32], muitos trabalhadores da cana enfrentam uma verdadeira "via sacra" para garantir o reconhecimento e a concessão de seus direitos previdenciários.

Do ponto de vista metodológico, este estudo apresenta limitações inerentes ao delineamento ecológico, baseado em dados agregados, o que impede a inferência de relações causais em nível individual. A análise foi realizada com base em informações secundárias provenientes do mercado formal de trabalho e dos registros administrativos de concessão de benefícios por incapacidade do INSS, o que pode introduzir vieses relacionados à subnotificação, inconsistências nos registros ou variações nos critérios de concessão ao longo do tempo. Além disso, a ausência de informações individuais inviabiliza o controle de potenciais fatores de confusão, como condições de saúde prévias, características sociodemográficas ou histórico ocupacional.

Conclusão

Este estudo evidenciou que, embora tenha havido uma redução nas concessões de benefícios por incapacidade temporária entre os trabalhadores canavieiros ao longo do período analisado, persistem desigualdades relevantes entre os

grupos das atividades manuais e mecanizadas. As ocupações manuais apresentaram maior frequência de distúrbios musculoesqueléticos, relacionados ao esforço físico intenso, repetitivo e mal remunerado, enquanto os trabalhadores mecanizados se mostraram mais suscetíveis a acidentes graves, evidenciando padrões distintos de risco conforme a natureza da atividade. A maior taxa de incidência de benefícios da espécie acidentária no grupo em atividades manuais, superior à média nacional, reforça o vínculo entre as condições de trabalho e os agravos à saúde desses trabalhadores.

A transformação desse cenário exige uma abordagem integrada que combine ações de fiscalização efetiva, fortalecimento das políticas públicas de saúde e segurança do trabalho, e valorização do trabalho rural. É necessário ampliar o alcance da NR-31, garantindo sua plena aplicação por meio de auditorias regulares, responsabilização das empresas e promoção de melhorias reais nas condições de trabalho. Além disso, é fundamental enfrentar a informalidade no campo, ampliar o acesso aos direitos previdenciários e promover programas de prevenção baseados na realidade específica do setor canavieiro. Investimentos em mecanização segura, treinamento técnico, ergonomia e inovação nos modelos de produção podem reduzir a carga de adoecimento e garantir maior dignidade aos trabalhadores que sustentam a base da cadeia produtiva da cana-de-açúcar e transformam o país no maior produtor mundial.

Referências

1. Food and Agriculture Organization of the United Nations. FAOSTAT: cana-de-açúcar plantada. Rome: FAO; 2023 [citado 6 mar 2024]. Disponível em: https://www.fao.org/faostat/es/#data/QCL
2. US Department of Agriculture. Sugar: world markets and trade. Washington: USDA; 2023 [citado 7 fev 2024]. Disponível em: https://downloads.usda.library.cornell.edu/usda-esmis/files/z029p472x/4x51k466h/r207w7721/sugar.pdf
3. Baccarin JG. Expansão e mudanças tecnológicas no agronegócio canavieiro: impactos na estrutura fundiária e na ocupação agropecuária no estado de São Paulo. São Paulo: Editora Unesp; 2019.
4. Barreto MJ, Thomaz Junior A. As transformações do trabalho na produção da cana-de-açúcar: a realidade entre o visível e o invisível. Geosul. 2020;35(76):471-96. https://doi.org/10.5007/2177-5230.2020v35n76p471
5. Companhia Nacional de Abastecimento. Acompanhamento da safra brasileira de cana-de-açúcar: v.12, safra 2024/25, n.4, terceiro levantamento. Brasília: CONAB; 2025 [citado 29 abr 2025]. Disponível em: https://www.gov.br/conab/pt-br/atuacao/informacoes-agropecuarias/safras/safra-de-cana-de-acucar/arquivos-boletins/4o-levantamento-safra-2024-25/boletim-cana-de-acucar-4o-levantamento-2024-25
6. Lima JRT, Carvalho CP. Mecanização da produção canavieira e suas alterações para o mercado de trabalho no período de 2008 a 2018. Pegada. 2023;24(1):195-228. https://doi.org/10.33026/peg.v24i1.9205
7. Lima JRT, Coelho RPS, Araújo AHS. O campo dos estudos sobre o trabalho nos canaviais brasileiros: um olhar sobre as primeiras décadas do século XXI. Rev Campo-Território. 2023;18(52):72-96. https://doi.org/10.14393/RCT185270803
8. Schwarcz LM, Starling HM. Brasil: uma biografia. 2a ed. São Paulo: Companhia das Letras; 2018.
9. Cruz SAFS. Por que o trabalho na cana tem moído gente e espalhado bagaços? Rev Katálysis. 2020;23(3):674-86. https://doi.org/10.1590/1982-02592020v23n3p674
10. Silva CP, Guedes CA, Gurgel AM, Costa PFF. Condições de trabalho no cultivo da cana-de-açúcar no Brasil e repercussões sobre a saúde dos canavieiros. Rev Bras Saúde Ocup. 2021;46:e22. https://doi.org/10.1590/2317-6369000007820
11. Ruths JC, Shikida PFA, Fracarolli IFL. Rural work in the sugarcane sector and its influences on health: scoping review. Rev Bras Med Trab. 2023;21(1):e2023779. https://doi.org/10.47626/1679-4435-2023-779
12. Brasil. Lei nº 8.213, de 24 de julho de 1991. Dispõe sobre os planos de benefícios da previdência social e dá outras providências. Diário Oficial União. 14 ago 1991.
13. Brasil. Decreto nº 3.048, de 6 de maio de 1999. Aprova o regulamento da previdência social, e dá outras providências. Diário Oficial União. 7 maio 1999.
14. Silva-Junior JS, Almeida FSS, Morrone LC. Discussão dos impactos do nexo técnico epidemiológico previdenciário. Rev Bras Med Trab. 2012;10(2):72-9. [citado em 18 jun 2026]. Disponível em: https://www.rbmt.org.br/details/78/pt-BR/discussao-dos-impactos-do-nexo-tecnico-epidemiologico-previdenciario
15. Silva-Junior JS, Almeida FSS, Santiago MP, Morrone LC. Caracterização do nexo técnico epidemiológico pela perícia médica previdenciária nos benefícios auxílio-doença. Rev Bras Saúde Ocup. 2014;39(130):239-46. https://doi.org/10.1590/0303-7657000086513

16. SmartLab. Iniciativa SmartLab: observatório digital do trabalho decente. Brasília: Ministério Público do Trabalho; Organização Internacional do Trabalho; 2024 [citado 29 abr 2025]. Disponível em: https://smartlabbr.org/

17. Scopinho RA, Eid F, Vian CEF, Silva PRC. Novas tecnologias e saúde do trabalhador: a mecanização do corte da cana-de-açúcar. Cad Saúde Pública. 1999;15(1):147-62. https://doi.org/10.1590/S0102-311X1999000100015

18. Lima JRT, Coelho RPS, Silva SKA, Rumin CR. Acidentes de trabalho notificados nos canaviais mecanizados: comportamento e caracterização no período de 2012 a 2021. Rev Interfaces. 2025;12(4):4641-52. https://doi.org/10.16891/2317-434x.v12.e4.a2024.pp4641-4652

19. Ceccato ADF, Carvalho LCSD, Cuissi RC, Monteschi M, Oliveira NG, Padovani CR, et al. Absenteísmo por doença ocupacional de trabalhadores rurais no setor canavieiro. Cad Saúde Pública. 2014;30(10):2169-76. https://doi.org/10.1590/0102-311X00026413

20. Brasil. Decreto nº 6.042, de 12 de fevereiro de 2007. Altera o Regulamento da Previdência Social, aprovado pelo Decreto nº 3.048, de 6 de maio de 1999, disciplina a aplicação, acompanhamento e avaliação do Fator Acidentário de Prevenção - FAP e do Nexo Técnico Epidemiológico, e dá outras providências. Diário Oficial da União. 13 fev 2007.

21. Melo DG. Mãos moldadas pelos contrastes: alterações dermatológicas nas mãos de cortadores de cana [monografia]. Arapiraca: Universidade Federal de Alagoas; 2024.

22. Lima JRT, Rumin CR. Menos acidentes, mais mortes. A mecanização agrícola nos canaviais brasileiros e seus reflexos sobre os trabalhadores, no período de 2012 a 2020. Saúde Soc. 2023;32(4):e220603pt. https://doi.org/10.1590/S0104-12902023230603pt

23. Guanais JB. Pagamento por produção, intensificação do trabalho e superexploração na agroindústria canavieira brasileira. São Paulo: Outras Expressões; 2018.

24. Messias IA, Andrade FR, Artero AO, Albuquerque Nóbrega LAO. Risco de lesões de ombro em cortadores de cana-de-açúcar: análise baseada na simulação dos movimentos. Sci Med. 2017;27(3):ID27610. https://revistaseletronicas.pucrs.br/scientiamedica/article/view/27610

25. Alves F. Por que morrem os cortadores de cana? Saúde Soc. 2006;15(3):90-8. https://doi.org/10.1590/S0104-12902006000300008

26. Verçoza LV. Cana, labor e adoecimento: afirmação do nexo causal como uma forma de resistência. In: Silva MAM, Verçoza LV, organizadores. Vidas talhadas no avesso da história. São Paulo: Annablume; 2018. p. 195-234.

27. Leite MR, Zanetta DMT, Trevisan IB, Burdmann EA, Santos UP. O trabalho no corte de cana-de-açúcar, riscos e efeitos na saúde: revisão da literatura. Rev Saúde Pública. 2018;52:80. https://doi.org/10.11606/S1518-8787.2018052000138

28. Franco-Benatti DM, Navarro VL, Praun L. Exploração e precariedade na nova dinâmica produtiva nos canaviais e a persistência do desgaste e adoecimento do trabalho. Cad Psicol Soc Trab. 2020;23(1):29-50. https://doi.org/10.11606/issn.1981-0490.v23i1p29-50

29. Bunde A, Calaça M. Transformações e exclusão nas relações de trabalho no setor sucroenergético brasileiro: o caso do grupo Raízen. Rev Pegada. 2018;19(3):144-75. https://doi.org/10.33026/peg.v19i3.5517

30. Gomes M, Walter A. Impactos de mudanças tecnológicas e organizacionais nas condições de trabalho no setor canavieiro brasileiro: uma análise de 2000 a 2019. Rev Econ Sociol Rural. 2023;61(2):e257923. https://doi.org/10.1590/1806-9479.2021.257923pt

31. Ministério do Trabalho e Emprego (BR). Portaria nº 86, de 3 de março de 2005. Aprova a Norma Regulamentadora de Segurança e Saúde no Trabalho na Agricultura, Pecuária, Silvicultura, Exploração Florestal e Aqüicultura. Diário Oficial da União. 4 mar 2005.

32. Reis T. Ceifando a cana... tecendo a vida: um estudo sobre o pós/trabalho nos canaviais [tese]. São Carlos: Universidade Federal de São Carlos; 2018.

Contribuições de autoria: Lima JRT, Sekiya FS, Coelho RPS, Silva-Junior JS contribuíram na concepção do estudo; na coleta, análise e interpretação dos dados; na redação e revisão crítica do manuscrito. Os autores aprovaram a versão final e assumem responsabilidade pública integral pelo trabalho realizado e pelo conteúdo publicado.

Disponibilidade dos dados: Os dados referentes à força de trabalho formal foram extraídos da base RAIS (Relação Anual de Informações Sociais), disponível para acesso público em <https://bi.mte.gov.br/bgcaged/login.php>. A extração dos dados ocorreu em 15 de março de 2023. As informações relacionadas aos benefícios previdenciários foram acessadas na plataforma *SmartLab*[16] (https://smartlabbr.org/), com extração de dados em 22 de abril de 2023, com atualização em 12 de março de 2026.

Declaração sobre uso de Inteligência Artificial: Durante a elaboração do artigo, foi utilizada a ferramenta de inteligência artificial ChatGPT (OpenAI), versão baseada em modelo GPT-4, disponível em 2025, com o objetivo de apoio à revisão de linguagem, organização textual e aprimoramento da clareza e fluidez da redação científica. Os autores declaram que revisaram e validaram todo o conteúdo gerado com o auxílio de ferramenta de inteligência artificial.

Financiamento: Os autores declaram que o estudo não recebeu financiamento.

Conflitos de interesses: Os autores declaram que não há conflitos de interesses.

Apresentação do estudo em evento científico: Os autores informam que o estudo foi apresentado no 8º Congresso Paulista de Medicina do Trabalho, na cidade de São Paulo - SP, em 2024; e na 30ª Conferência Internacional em Epidemiologia Ocupacional, na cidade de Utrecht - Holanda, em 2025.

Recebido: 13/10/2025
Revisado: 07/01/2026
Aprovado: 08/01/2026

Editora responsável:
Leila Posenato Garcia
Fundação Jorge Duprat Figueiredo de Segurança e Medicina do Trabalho - FUNDACENTRO