

## O trabalho no corte de cana-de-açúcar, riscos e efeitos na saúde: revisão da literatura

Marceli Rocha Leite<sup>I</sup>, Dirce Maria Trevisan Zanetta<sup>II</sup>, Iara Buriola Trevisan<sup>III</sup>, Emmanuel de Almeida Burdmann<sup>IV</sup>, Ubiratan de Paula Santos<sup>I</sup>

<sup>I</sup> Divisão de Pneumologia, Instituto do Coracao (InCor), Hospital das Clinicas HCFMUSP, Faculdade de Medicina, Universidade de Sao Paulo, Sao Paulo, SP, BR

<sup>II</sup> Universidade de São Paulo. Faculdade de Saúde Pública. Departamento de Epidemiologia. São Paulo, SP, Brasil

<sup>III</sup> Universidade Estadual Paulista "Júlio de Mesquita Filho". Departamento de Fisioterapia. Campus de Presidente Prudente. São Paulo, SP, Brasil

<sup>IV</sup> Universidade de São Paulo. Faculdade de Medicina. Hospital das Clinicas. Divisão de Nefrologia. São Paulo, SP, Brasil

### RESUMO

**OBJETIVO:** Descrever os principais riscos do trabalho de cortadores de cana-de-açúcar e seus efeitos na saúde dos trabalhadores.

**MÉTODOS:** Revisão crítica de artigos, com pesquisa bibliográfica realizada nas bases de dados PubMed, SciELO Medline, e Lilacs. Foram empregadas as palavras-chave: *sugarcane workers*, *sugarcane cutters*, *sugarcane harvesting*, cortadores de cana-de-açúcar e colheita de cana-de-açúcar. Os critérios de inclusão foram artigos publicados entre janeiro de 1997 a junho de 2017, que avaliaram as condições de trabalho e os efeitos na saúde em trabalhadores cortadores de cana-de-açúcar. Foram excluídos aqueles que não tratassem do impacto do trabalho no corte da cana-de-açúcar queimada e não queimada na saúde do cortador. O grupo final de manuscritos foi selecionado pelo autor principal deste estudo e revisado por um coautor. As discordâncias foram resolvidas por consenso usando os critérios de inclusão e exclusão predefinidos e, quando necessário, a decisão final foi realizada consultando um terceiro coautor.

**RESULTADOS:** De 89 artigos encontrados, 52 atenderam aos critérios de seleção e foram avaliados. Os estudos mostraram que os cortadores trabalham em condições de sobrecarga física e mental, sobrecarga térmica, exposição a poluentes e sujeitos a acidentes. Os principais efeitos observados foram respiratórios, cardiovasculares, renais, osteomusculares, estresse por calor, desidratação, genotóxicos e decorrente de acidentes.

**CONCLUSÕES:** O trabalho no corte manual da cana-de-açúcar, principalmente da cana-de-açúcar queimada, expõem os trabalhadores a diversos riscos, com variados impactos à saúde. A redução de riscos com exposição à poluição e sobrecarga térmica e física se impõe como medida para preservação da saúde do trabalhador.

**DESCRITORES:** Trabalhadores Rurais. Nível de Saúde. Condições de Trabalho. Riscos Ocupacionais. Saúde do Trabalhador. Revisão.

#### Correspondência:

Ubiratan Paula Santos  
Instituto do Coração – HCFMUSP  
Divisão de Pneumologia  
Av. Dr. Enéas Carvalho de Aguiar, 44  
05403-000 São Paulo, SP, Brasil  
E-mail: pneubiratan@incor.usp.br

**Recebido:** 22 mar 2017

**Aprovado:** 4 nov 2017

**Como citar:** 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 Saude Publica. 2018;52:80.

**Copyright:** Este é um artigo de acesso aberto distribuído sob os termos da Licença de Atribuição Creative Commons, que permite uso irrestrito, distribuição e reprodução em qualquer meio, desde que o autor e a fonte originais sejam creditados.



## INTRODUÇÃO

A cana-de-açúcar é amplamente cultivada na América Latina na Ásia e no Brasil, sendo esse o principal produtor mundial<sup>1</sup>. Em decorrência da crise do petróleo, a produção de álcool no Brasil ganhou impulso como uso de combustível nos veículos automotivos e reduziu o custo com importação de derivados do petróleo a partir de 1970. Houve grande aumento na produção canavieira no país com o objetivo de substituir combustíveis fósseis por biocombustíveis, além de atender a demanda por açúcar<sup>2,3</sup>. Este novo cenário impulsionou o desenvolvimento de novas regiões produtoras no estado de São Paulo e região Nordeste e expandiu a produção para o Paraná, Goiás, Mato Grosso e Mato Grosso do Sul. O crescimento da produção de cana-de-açúcar observado no Brasil (768 milhões de toneladas de cana-de-açúcar na safra de 2016), também ocorre em países asiáticos, com destaque na Índia (348 milhões de toneladas), China (123 milhões de toneladas) e Tailândia (87 milhões de toneladas)<sup>1</sup>.

A colheita manual da cana-de-açúcar tem usado da prática da queima da palha para facilitar o corte manual, reduzir teor de água e com isso aumentar o teor de açúcar, bem como eliminar animais peçonhentos<sup>4</sup>. No entanto, a queima da palha da cana-de-açúcar é responsável pela emissão de grandes quantidades de poluentes que contribuem para efeitos adversos à saúde<sup>5</sup> dos trabalhadores e das populações de cidades próximas às regiões de queima. A prática da queima, embora ocorra em diversos países, é mais disseminada no Brasil. O país ocupou o primeiro lugar nas emissões de queima de biomassa da cana em 2016 (6,6 milhões de toneladas), seguido pela Índia e China (3,2 e 1,1 milhões, respectivamente)<sup>6</sup>.

A Lei Estadual 11.241/2002 foi aprovada no estado de São Paulo, após pressão de movimentos ambientalistas, pesquisadores e da população de cidades atingidas. Essa lei proibiu gradativamente a queima de cana-de-açúcar, com previsão de cessação em 2031. Com o aumento das pressões foi firmado o Protocolo Agroambiental do Estado de São Paulo em 2007, que antecipou os prazos para a eliminação da prática da queima para 2014 em áreas planas e 2017 em terrenos acidentados<sup>7</sup>. Entretanto, a queima da cana-de-açúcar prévia ao corte manual ainda é realizada em algumas regiões do Brasil e em diversos países, mesmo com os efeitos adversos comprovados<sup>7</sup>.

Nos últimos 20 anos, têm crescido os estudos que avaliam as condições de trabalho e os efeitos na saúde dos trabalhadores rurais cortadores de cana. Durante o corte manual, os trabalhadores ficam expostos a diversos riscos para a saúde, como: riscos físicos – condições climáticas (temperaturas elevadas, radiação solar, chuva), ruídos emitidos pelos veículos; riscos químicos – gases e material particulado da queima da cana, do solo e resíduos de pesticidas; riscos biológicos – animais peçonhentos; riscos de acidentes: traumas e de incêndio; riscos ergonômicos – posturas e movimentos repetitivos, sobrecarga física e riscos psíquicos impostos pelo ritmo de trabalho, exigência de constante atenção, concentração e falta de pausas regulares<sup>8,9</sup>. Estudos realizados em países da América Central com cortadores de cana-de-açúcar também mostram a elevada morbidade e mortalidade, principalmente associada à epidemia de doença renal crônica<sup>10-12</sup>. Apesar da realização de diversos estudos, falta uma sistematização dos achados e evidências, bem como das medidas sugeridas para preservar a saúde dos trabalhadores.

Esta revisão teve como objetivo descrever os riscos do trabalho de cortadores de cana-de-açúcar e seus efeitos na saúde dos trabalhadores.

## MÉTODOS

Pesquisa bibliográfica nas bases de dados: PubMed, SciELO, Medline e Lilacs. Os critérios de inclusão foram: artigos publicados em português e inglês, entre janeiro de 1997 a junho de 2017, período em que foi publicado maior número de estudos possíveis de serem acessados na íntegra. Os artigos foram selecionados com base na análise de seus títulos, seguidos pelo seu resumo. Foram excluídos aqueles que não tratassem do impacto do trabalho no corte da cana-de-açúcar queimada e não queimada na saúde do cortador. As palavras-chave utilizadas

para busca nos bancos de dados foram: *sugarcane workers*, *sugarcane cutters*, *sugarcane harvesting*, cortadores de cana-de-açúcar e colheita de cana-de-açúcar. O grupo final de manuscritos foi selecionado pelo autor principal e revisado por um coautor. As discordâncias foram resolvidas por consenso usando os critérios de inclusão e exclusão pre-definidos e, quando necessário, a decisão final foi realizada consultando um terceiro coautor.

De 89 artigos avaliados, 13 foram descartados após análise de títulos, 22 após leitura do resumo e/ou texto completo e dois por não serem acessíveis na íntegra, restando 52 artigos incluídos (Figura).

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

A relação dos 52 artigos avaliados, agrupados segundo os temas abordados, podem ser visualizados nos Quadros 1 e 2 e são detalhados a seguir.

### Ambiente e Organização do Trabalho

O processo do corte manual da cana é uma atividade que impõe ao cortador uma elevada carga física, pois requer a execução de movimentos vigorosos, rápidos e repetitivos com facão. Além disso, há o carregamento dos feixes de cana<sup>9</sup>. O corte de cana manual exige o corte de várias canas junto ao solo e seu recolhimento em feixes pesam cerca de 10 kg a 15 kg. Os feixes são carregados por cerca de dois a cinco metros e dispostos em fileiras para serem recolhidos pelos caminhões que os transportam até a usina para a moagem<sup>34</sup>. A remuneração por produção é um fator de risco adicional, pois induz a um ritmo de trabalho maior a fim de garantir um salário um pouco melhor e maior possibilidade de contratação nas safras subsequentes<sup>8</sup>.

Estudo registrou as atividades em filmes e permitiu uma análise mais precisa da atividade no corte de cana queimada. Um trabalhador durante uma jornada de trabalho em que corta 13 toneladas/dia realiza, em média, 3.100 flexões da coluna, 3.500 golpes de facão e 1.000 rotações da coluna lombar<sup>13</sup>.

Além disso, esses trabalhadores são diretamente expostos aos poluentes gerados pela queima da cana-de-açúcar e são constantemente sujeitos às condições climáticas adversas por ser um trabalho realizado a céu aberto<sup>10,14,15</sup>. O trabalho que exige esforço físico e ambiente com elevada temperatura impõe riscos de sobrecarga e estresse térmico. Isso é agravado pelo uso de vestimentas sobrepostas para reduzir a exposição do sol, o que dificulta a dispersão do calor. Em geral, não fazem pausas, em desacordo com a Norma Regulamentadora – 15 do Ministério do Trabalho e Emprego – Portaria 3214/78, para sobrecarga térmica. Para atividade física, prevê um regime de 15 minutos de trabalho por 45 minutos de descanso para valores de Índice de Bulbo Úmido Termômetro de Globo (IBUTG) entre 28°C e 30°C para

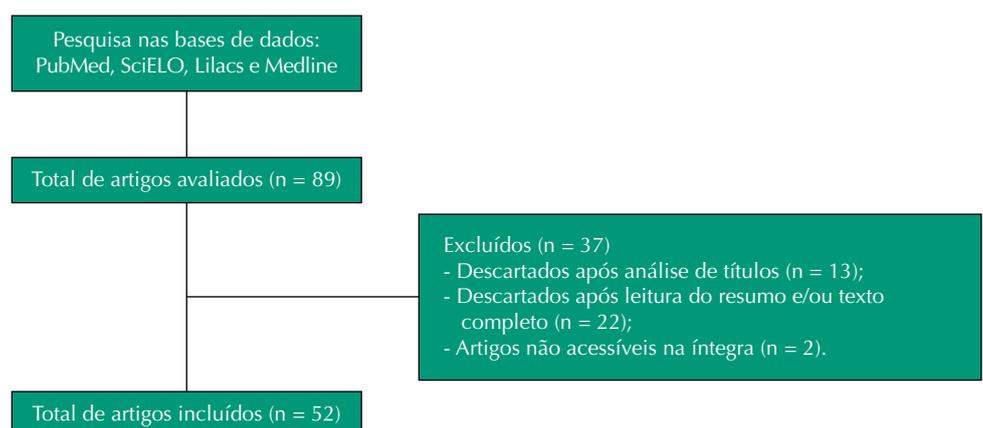


Figura. Fluxograma da seleção dos artigos para a revisão.

**Quadro 1.** Relação de temas abordados nos estudos avaliados.

Temas abordados	Autores	Número de artigos
Transporte mucociliar	Ferreira-Ceccato et al. <sup>20</sup> ; Goto et al. <sup>19</sup>	2
Sintomas respiratórios	Prado et al. <sup>18</sup> ; Ferreira-Ceccato et al. <sup>20</sup>	2
Função pulmonar	Prado et al. <sup>18</sup> ; Goto et al. <sup>19</sup>	2
Marcadores inflamatórios e de estresse oxidativo	Prado et al. <sup>18</sup> ; Barbosa et al. <sup>14</sup> ; Santos et al. <sup>31</sup>	3
Infeção pulmonar	Sacchi et al. <sup>79</sup>	1
Efeitos cardiovasculares	Barbosa et al. <sup>14</sup> ; Vilela et al. <sup>13</sup>	2
Efeitos renais	Garcia-Trabanino et al. <sup>45</sup> ; Laws et al. <sup>58</sup> ; Laws et al. <sup>59</sup> ; López-Marin et al. <sup>60</sup> ; Murray et al. <sup>12</sup> ; Peraza et al. <sup>41</sup> ; Roncal-Jimenez et al. <sup>61</sup> ; Santos et al. <sup>31</sup> ; Wesseling et al. <sup>62</sup> ; Wesseling et al. <sup>11</sup> ; Wesseling et al. <sup>63</sup> ; Wijkström et al. <sup>46</sup>	12
Infecções diversas (toxoplasmose, leptospirose e brucelose)	Adesiyun et al. <sup>64</sup>	1
Avaliação da qualidade de vida	Carvalho-Junior et al. <sup>65</sup>	1
Estresse, sintomas físicos e psíquicos	Priuli et al. <sup>66</sup>	1
Frequência de afastamentos por doenças ocupacionais	Ferreira-Ceccato et al. <sup>67</sup>	1
Avaliação ergonômica do trabalho	Abrahão et al. <sup>16</sup>	1
Incidência de fungos na conjuntiva ocular	Dalfré et al. <sup>68</sup>	1
Risco de câncer de pulmão e cavidade oral	Amre et al. <sup>69</sup> ; Coble et al. <sup>70</sup>	2
Exposição a agentes potencialmente cancerígenos e efeitos genotóxicos	Prado et al. <sup>18</sup> ; Bosso et al. <sup>47</sup> ; Martinez-Vanezuela et al. <sup>48</sup> ; Silveira et al. <sup>71</sup>	4
Processo de trabalho na saúde do cortador da cana-de-açúcar	Alessi et al. <sup>55</sup> ; Alves <sup>17</sup> ; Galiano et al. <sup>72</sup> ; Moraes et al. <sup>73</sup> ; Ribeiro <sup>8</sup> ; Rocha et al. <sup>37</sup> ; Rocha et al. <sup>9</sup> ; Rosa e Navarro. <sup>74</sup> ; Scopinho et al. <sup>75</sup> ; Vilela et al. <sup>13</sup> ; Bitencourt et al. <sup>49</sup>	11
Desordens osteomusculares	de Anchieta Messias et al. <sup>56</sup> ; Phajan et al. <sup>37</sup>	2
Sobrecarga térmica	Bodin et al. <sup>50</sup> ; Crowe et al. <sup>38</sup> ; Crowe et al. <sup>15</sup> ; Crowen et al. <sup>10</sup> ; Roscani et al. <sup>51</sup> ; Vilela et al. <sup>13</sup>	6
Composição corporal/hidratação e estado nutricional	Cortez et al. <sup>52</sup> ; Chiarello et al. <sup>53</sup> ; Florêncio et al. <sup>76</sup> ; Luz et al. <sup>77</sup> ; Luz et al. <sup>54</sup>	5
Alterações dermatológicas	Miranda et al. <sup>78</sup>	1

atividades com esforço físico intenso, como ocorre com os cortadores, e não é permitido o trabalho com IBUTG acima de 30°C<sup>13</sup>.

O fornecimento indevido de equipamentos pessoais como luvas e óculos, alimentação e hidratação inadequadas e precárias condições sanitárias complementam o ambiente e o processo de trabalho aos quais esses trabalhadores são submetidos<sup>16,17</sup>.

### Sintomas Respiratórios e Função Pulmonar

A inalação de material particulado liberado durante o corte da cana queimada pode afetar as vias aéreas superiores e inferiores, causando sintomas e doenças respiratórias, além de prejuízos na função pulmonar nos trabalhadores envolvidos<sup>18</sup>.

Goto et al.<sup>19</sup> realizaram estudo envolvendo 30 trabalhadores cortadores de cana-de-açúcar, cujo principal objetivo era a avaliação do transporte mucociliar nasal, comparando o período da safra com relação ao período da pré-safra. Os autores não observaram diferenças na função pulmonar entre os períodos. Entretanto, Prado et al.<sup>18</sup> desenvolveram um estudo com maior número de trabalhadores e com um grupo controle, que avaliou sintomas respiratórios e função pulmonar. Encontraram maior prevalência de sintomas respiratórios e diminuição da função pulmonar entre os cortadores de cana durante o período da safra, com relação à pré-safra, sendo observados declínio do volume expiratório forçado no primeiro segundo (VEF<sub>1</sub>), da relação volume expiratório forçado no primeiro segundo/capacidade vital forçada

**Quadro 2.** Artigos analisados segundo autores, ano de publicação, objetivos e principais resultados.

Autores/Estudo	Estudo	Resultados
Ferreira-Ceccato et al. <sup>20</sup> (2011) Estudo de painel, com medidas repetidas.	Transporte mucociliar nasal em 45 cortadores de cana-de-açúcar Estado de São Paulo, Brasil	Redução do tempo de trânsito de sacarina, no primeiro dia de safra comparado com a pré-safra.
Goto et al. <sup>19</sup> (2011) Estudo de painel, medidas repetidas	Transporte mucociliar nasal de 27 cortadores de cana-de-açúcar Estado de São Paulo, Brasil	Aumento do tempo de trânsito do muco nasal após seis meses da safra.
Prado et al. <sup>18</sup> (2012) Estudo de painel, medidas repetidas	Sintomas respiratórios, função pulmonar, marcadores de estresse oxidativo e de exposição a hidrocarbonetos aromáticos em 113 cortadores de cana-de-açúcar queimada Estado de São Paulo, Brasil	Maior incidência de sintomas respiratórios, diminuição da função pulmonar, estresse oxidativo, aumento de 1-hidroxipireno (1-OH) durante a safra, comparado com a pré-safra.
Sacchi et al. <sup>79</sup> (2013) Estudo caso-controle	Fatores de risco para tuberculose pulmonar e extrapulmonar entre os povos indígenas no Brasil	Indígenas trabalhadores em usinas de cana-de-açúcar possuem 6,8 vezes mais chance de ter tuberculose.
Barbosa et al. <sup>14</sup> (2012) Estudo de painel, medidas repetidas	Efeitos da colheita de cana queimada em marcadores sanguíneos e sistema cardiovascular em 28 cortadores de cana-de-açúcar Estado de São Paulo, Brasil	Aumento da pressão arterial e da coagulabilidade sanguínea durante o período da safra, comparado com a pré-safra.
Garcia-Trabanino et al. <sup>45</sup> (2015) Estudo transversal	Estresse térmico, desidratação, biomarcadores da função renal e suas possíveis associações em 189 cortadores de cana El Salvador	A temperatura média do dia de trabalho foi de 34°C–36°C antes do meio-dia e 39°C–42°C ao meio-dia. Houve redução na taxa de filtração glomerular em 14% dos trabalhadores, aumento da creatinina sérica, ácido úrico e ureia.
Laws et al. <sup>58</sup> (2015) Estudo longitudinal	Alterações na função renal ao longo de seis meses de safra da cana em 284 trabalhadores da Nicarágua	Declínio da função renal durante a safra.
Laws et al. <sup>59</sup> (2016) Estudo de coorte prospectiva.	Alterações em marcadores de lesão renal em 284 trabalhadores rurais Nicarágua	Das sete categorias de trabalhadores estudadas, os cortadores de cana apresentaram maior risco de lesão renal.
López-Marin et al. <sup>60</sup> (2014) Estudo transversal	Caracterização histopatológica da doença renal crônica (DRC) em pacientes de comunidades agrícolas, incluindo cortadores de cana-de-açúcar El Salvador	Presença de nefropatia túbulo-intersticial crônica com lesão glomerular e vascular secundária.
Murray et al. <sup>12</sup> (2015) Estudo de revisão	Avaliação de potenciais agentes patogênicos responsáveis pela Nefropatia Mesoamericana Nicarágua	Imagina-se que patógenos infecciosos presentes na urina e fezes de roedores expõem trabalhadores durante o cultivo e colheita da cana, sendo associado à DRC.
Peraza et al. <sup>41</sup> (2012) Estudo transversal	Prevalência da diminuição da função renal em homens e mulheres (agricultores) em cinco comunidades em El Salvador	Trabalho agrícola nas plantações de cana-de-açúcar e algodão foi associado com diminuição da função renal.
Roncal-Jimenez et al. <sup>61</sup> (2015) Estudo transversal	Aumento nas concentrações de ácido úrico como possível causa para lesões renais. Estudo de revisão e piloto que avaliou 10 cortadores de cana em El Salvador	Níveis séricos de ácido úrico aumentaram após o turno de trabalho e atingiram hiperuricemia ( $\geq 7,0$ mg/dL).
Santos et al. <sup>31</sup> (2014) Estudo longitudinal, de painel, com medidas repetidas	Efeito do trabalho no corte de cana-de-açúcar queimada sobre a função renal de 28 trabalhadores Estado de São Paulo, Brasil	Diminuição da taxa de filtração glomerular no fim do turno de trabalho, em todos os avaliados, sendo que em 18,5% deles o aumento de creatinina sérica foi consistente com injúria renal aguda (IRA).
Wesseling et al. <sup>62</sup> (2015) Estudo de revisão	Avaliação de riscos de mortalidade por DRC em trabalhadores rurais Costa Rica	Mortalidade por DRC, em homens, foi maior em áreas com clima quente e seco, em menor altitude e produção extensiva de cana-de-açúcar.
Wesseling et al. <sup>11</sup> (2016) Estudo longitudinal, de painel, com medidas repetidas	Avaliação de marcadores da função renal em 29 cortadores de cana-de-açúcar Nicarágua	Diminuição de 9% da taxa de filtração glomerular, aumento da creatinina e ureia sérica e de NGAL após 2 meses de trabalho.
Wesseling et al. <sup>63</sup> (2016) Estudo transversal	Avaliação de fatores de risco de DRC entre cortadores de cana-de-açúcar, trabalhadores de construção e pequenos agricultores Nicarágua	Estresse térmico, desidratação e disfunção renal foram os achados mais comuns entre os cortadores de cana-de-açúcar e aumento de ácido úrico foi associado com a função renal reduzida.
Wijkström et al. <sup>46</sup> (2017) Série de casos	Avaliação histopatológica renal de 19 trabalhadores de cana-de-açúcar Nicarágua	16 biópsias renais apresentaram glomerulosclerose, hipertrofia glomerular, isquemia glomerular crônica, danos túbulo-intersticiais e alterações vasculares leves.
Adesiyun et al. <sup>64</sup> (2010) Estudo transversal	Prevalência de toxoplasmose, leptospirose e brucelose nos trabalhadores com cana-de-açúcar na ilha de Trinidad	Alto risco de toxoplasmose aguda e, em menor grau, de leptospirose.
Carvalho-Junior et al. <sup>65</sup> (2012) Estudo longitudinal	Avaliação da qualidade de vida relacionada à saúde de 44 cortadores de cana-de-açúcar do Oeste do Estado de São Paulo, Brasil	A qualidade de vida, medida por questionário, mostrou-se diminuída ao final do período de safra.
Priuli et al. <sup>66</sup> (2014) Estudo longitudinal	Níveis de estresse e prevalência de sintomas físicos e psíquicos em 114 trabalhadores do corte de cana Estado de São Paulo, Brasil	O processo de trabalho do cortador de cana pode provocar estresse, sintomas de esgotamento, exaustão, sintomas físicos e psicológicos após o período da safra.

Continua

**Quadro 2.** Artigos analisados segundo autores, ano de publicação, objetivos e principais resultados. Continuação

Ferreira-Ceccato et al. <sup>67</sup> (2014) Estudo transversal retrospectivo descritivo	Frequência de afastamentos por doenças ocupacionais de cortadores de cana-de-açúcar Estado de São Paulo, Brasil	Foram mais prevalentes doenças osteomusculares seguidas das doenças respiratórias no fim da safra.
Abrahão et al. <sup>16</sup> (2012) Estudo transversal	Avaliar o impacto do uso de luvas sobre a segurança, eficácia e conforto em 82 cortadores de cana-de-açúcar Estado de São Paulo, Brasil	Resultados revelam inadequação geral das luvas usadas devido a falta de aderência ao facão, inadequação quanto ao tamanho e endurecimento da luva pelo contato com sacarose e cinzas presentes na cana-de-açúcar.
Dalfré et al. <sup>68</sup> (2007) Estudo transversal	Incidência de fungos na conjuntiva ocular de 100 cortadores de cana-de-açúcar Minas Gerais, Brasil	Dos 100 trabalhadores avaliados, 64 apresentaram um ou mais gêneros de fungos, com maior incidência nas faixas etárias mais avançadas.
Amre et al. <sup>69</sup> (1999) Estudo caso-controle	Investigar o risco de câncer de pulmão entre os produtores de cana-de-açúcar Maharashtra, Índia	Risco de câncer de pulmão aumentado em duas vezes em trabalhadores em fazendas de cana-de-açúcar.
Coble et al. <sup>70</sup> (2003) Estudo de caso-controle	Relação entre exposições ocupacionais e cânceres da cavidade oral ou faringe (n = 367) Porto Rico	Riscos elevados de câncer foram observados entre os produtores de cana-de-açúcar e em indivíduos com alta exposição cumulativa a solventes.
Bosso et al. <sup>47</sup> (2006) Estudo longitudinal	Avaliar as concentrações de 1-hidroxipireno na urina de 39 trabalhadores canavieiros Estado de São Paulo, Brasil	Nível de 1-OHP na urina foi 9 vezes maior nos trabalhadores expostos comparado aos não expostos.
Martinez-Vanezuela et al. <sup>48</sup> (2015) Estudo transversal	Determinar os danos cromossômicos em mucosa oral nos trabalhadores com cana-de-açúcar queima no México (n = 60) comparado aos trabalhadores não expostos (n = 60)	Maior presença de micronúcleos cromossômicos em mucosa oral e anormalidades nucleares nos trabalhadores expostos, comparados aos não expostos.
Silveira et al. <sup>71</sup> (2013) Estudo transversal	Efeito genotóxico em cortadores de cana-de-açúcar queimada (n = 23), comparado a população controle (n = 30) Barretos, SP, Brasil	As frequências de micronúcleos em células da boca e do sangue foram maiores em cortadores de cana-de-açúcar.
Alessi et al. <sup>55</sup> (1997) Estudo qualitativo	Avaliação do processo de trabalho na saúde do cortador da cana-de-açúcar na região Ribeirão Preto, SP, Brasil	Exposição diária dos cortadores de cana a cargas físicas, químicas e biológicas, se traduz em uma série de doenças, traumas, ou acidentes a elas relacionados.
Alves <sup>17</sup> (2006) Estudo de revisão	Abordar os processos de produção e jornada de trabalho no corte manual de cana-de-açúcar Estado de São Paulo, Brasil	Mortes dos cortadores de cana relacionadas ao excesso de trabalho e pagamento por produção.
de Anchieta Messias et al. <sup>56</sup> (2012) Estudo exploratório transversal	Avaliação da postura no trabalho de um grupo de cortadores de cana Pontal do Paranapanema, SP, Brasil	Os movimentos e posturas adotadas durante o trabalho podem predispor os cortadores a lesões por esforços repetitivos.
Galiano et al. <sup>72</sup> (2012) Estudo qualitativo	Avaliação das razões de jovens buscarem trabalho como cortadores de cana-de-açúcar e como percebiam suas condições de trabalho e repercussões na saúde (n = 14) Ribeirão Preto, SP, Brasil	Os dados sugerem que a migração dos jovens trabalhadores em busca de trabalho não foi uma opção, mas a única alternativa frente à realidade na região de origem. Eles apresentaram desesperança quanto às suas perspectivas de futuro e preocupação com as possíveis consequências para a sua saúde.
Moraes et al. <sup>73</sup> (2013) Estudo transversal	Caracterizar o perfil socioeconômico, a motivação, a percepção dos impactos do trabalho para a saúde e a relação com o sistema de saúde dos migrantes cortadores de cana-de-açúcar Mendonça, SP, Brasil	A maioria dos trabalhadores (90%) era procedente da região Nordeste do Brasil; tinha entre 18 e 30 anos; 86% consideraram o salário e o emprego formal os motivadores para esse tipo de trabalho; 92% consideraram sua saúde boa, embora 48% sentiram algum tipo de dor no corpo atribuída ao cansaço do trabalho e 87% faziam uso de automedicação.
Phajan et al. <sup>37</sup> (2014) Estudo analítico transversal	Prevalência e os fatores associados com distúrbios osteomusculares relacionadas ao trabalho entre 540 trabalhadores com cana-de-açúcar Tailândia	A prevalência de distúrbios osteomusculares nos 7 dias antes da entrevista foi de 83%. Os fatores associados foram: movimentos repetitivos, posturas inadequadas e esforços vigorosos.
Ribeiro <sup>8</sup> (2010) Estudo descritivo qualitativo	Retratar a situação em que vivem os trabalhadores rurais de Macatuba, SP, observando suas condições econômicas, sociais, no contexto da implementação da lei que proíbe a queima da cana e da mecanização do corte, que causam o fim desse tipo de emprego (n = 40)	Avaliados 27 homens e 13 mulheres que recebem salários conforme produtividade. Parte deles concordou com a proibição da queima por eliminar grande parte da poluição que respiram, melhorando a qualidade de vida.
Rocha et al. <sup>57</sup> (2007) Estudo descritivo qualitativo	Avaliação de fatores individuais, sociais, laborais e ambientais predisponentes ao adoecimento de 39 cortadores de cana-de-açúcar Estado de São Paulo, Brasil	Os principais determinantes individuais do adoecimento foram esforços físicos e acelerado ritmo de trabalho, calor intenso, poeira, fuligem e presença de animais peçonhentos. A pobreza é o principal determinante social do adoecimento.
Rocha et al. <sup>9</sup> (2010) Estudo exploratório com abordagem quantitativa	Analisar as situações de trabalho e de vida que podem oferecer riscos à saúde de 39 trabalhadores envolvidos no corte manual e mecanizados da cana-de-açúcar Estado de São Paulo/Brasil	Durante o trabalho, os trabalhadores estão expostos a longos turnos diários e ambiente de trabalho com múltiplas situações de risco para a saúde, com impactos respiratórios, osteomusculares, psicológicos e de acidentes.

Continua

**Quadro 2.** Artigos analisados segundo autores, ano de publicação, objetivos e principais resultados. Continuação

Rosa e Navarro. <sup>74</sup> (2014) Estudo descritivo qualitativo	Foram avaliados 13 migrantes cortadores de cana-de-açúcar com o objetivo de conhecer o perfil dos trabalhadores e investigar as suas condições de trabalho Ribeirão Preto, SP, Brasil	Os trabalhadores são contratados segundo sua capacidade de produção, resistência física e disposição à subordinação aos superiores. O ganho por produção implica em supereexploração da força de trabalho, que repercute nas condições de saúde.
Scopinho et al. <sup>75</sup> (1999) Estudo descritivo qualitativo	Avaliação por entrevistas realizadas em campo, das consequências do corte mecanizado da cana-de-açúcar Estado de São Paulo, Brasil	O uso das colhedeiças mecânicas diminui as cargas laborais física, química e mecânica, porém, acentua as do tipo psíquica e fisiológicas. Observado redução do número de acidentes de trabalho, mas aumento da gravidade.
Vilela et al. <sup>13</sup> (2015) Estudo longitudinal	Estudo de determinantes que intensificam a carga de trabalho e afetam a saúde de 40 cortadores de cana-de-açúcar Piracicaba, SP, Brasil	O ritmo de trabalho acelerado associado ao pagamento por produção é o principal responsável pelo aumento do desgaste físico dos trabalhadores.
Bitencourt et al. <sup>49</sup> (2012) Estudo de casos	Contribuição do clima para a ocorrência de 14 óbitos de cortadores de cana no Estado de São Paulo, Brasil	As precárias condições sociais, econômicas e de trabalho desses trabalhadores não permitem apontar o fator atmosférico como causa predominante para os óbitos.
Bodin et al. <sup>50</sup> (2016) Estudo longitudinal, com medidas repetidas	Avaliar a viabilidade de fornecer uma intervenção (reposição hídrica adequada e períodos de repouso programados) durante o corte de cana-de-açúcar a fim de evitar estresse por calor e desidratação, sem diminuir a produtividade (n = 60) El Salvador	O consumo de água pós-intervenção aumentou 25%. Os sintomas associados ao estresse térmico e à desidratação diminuíram. A produção diária individual aumentou de 5,1 para 7,3 toneladas/pessoa/dia.
Crowe et al. <sup>38</sup> (2010) Estudo observacional e exploratório	Condições de estresse por calor em 130 trabalhadores do cultivo de cana-de-açúcar em Costa Rica no período da pré-safra.	Risco de estresse térmico para os trabalhadores em tarefas na pré-safra, que ocorre mesmo em períodos de trabalho menos intensivo.
Crowe et al. <sup>15</sup> (2013) Estudo transversal	Descrever as condições de trabalho e quantificar a exposição ao calor pelos cortadores de cana-de-açúcar (n = 105) Costa Rica	Cortadores de cana realizam um trabalho extenuante sob elevadas temperaturas, sem pausas recomendadas.
Crowe et al. <sup>10</sup> (2015) Estudo transversal	Prevalência de queixas de exposição ao calor e efeitos na saúde de 106 cortadores de cana comparado com 63 controles, trabalhadores de outras atividades Costa Rica	Sintomas de calor e desidratação (cefaleia, taquicardia, câibras, febre, náusea, tonturas), edema das mãos ou dos pés e disúria foram mais frequentes nos cortadores de cana com relação aos controles.
Roscani et al. <sup>51</sup> (2017) Estudo transversal	Estimativas de sobrecarga térmica dos cortadores de cana-de-açúcar durante um período de quatro anos Estado de São Paulo, Brasil	Os valores estimados de IBUTG ultrapassam os limites de tolerância nas áreas de localização de atividade canavieira.
Miranda et al. <sup>78</sup> (2012) Estudo transversal	Prevalência de queilite actínica em 1.950 cortadores de cana-de-açúcar expostos ao sol, comparado com grupo controle (n = 150)	A prevalência de 9,2% (n = 141) de queilite actínica foi observada entre a população que havia sido exposta ao sol. Enquanto nenhum caso foi encontrado entre os indivíduos do grupo controle
Cortez et al. <sup>52</sup> (2009) Estudo longitudinal, com medidas repetidas	Avaliação do efeito da hidratação no aumento da produtividade no trabalho em trabalhadores expostos a temperaturas elevadas (n = 22) Nicarágua	Trabalhadores com maior consumo de água aumentaram a produção de 5,5 para 8 toneladas/dia de cana cortada.
Chiarello et al. <sup>53</sup> (2006) Estudo longitudinal, com medidas repetidas	Impacto do uso de suplementos de proteína e eletrólitos no peso e composição corporal de 15 cortadores de cana-de-açúcar Serrana, SP, Brasil	Observado reduções na porcentagem de gordura corporal e melhora na hidratação ao final da safra de cana e 8 meses após o início da dieta.
Florêncio et al. <sup>76</sup> (2008) Estudo transversal	Avaliação do padrão dietético, estado nutricional e estatura de 62 cortadores de cana e possíveis associações com a produtividade do trabalhador Alagoas, Brasil	Os trabalhadores com IMC normal foram os mais produtivos comparados aos com IMC baixo ou com sobrepeso. Os indivíduos mais altos tiveram maior produtividade e maior ingestão energética.
Luz et al. <sup>77</sup> (2012) Estudo longitudinal, com medidas repetidas	Avaliação da evolução da composição corporal de 30 trabalhadores cortadores de cana entre o início e o fim da safra Piracicaba, SP, Brasil	Perda significativa de gordura corporal e peso na primeira metade da safra e elevação de creatina quinase ao longo da safra.
Luz et al. <sup>54</sup> (2014) Estudo observacional semi-quantitativo	Descrição das condições de trabalho, alimentação e hidratação de 30 cortadores de cana-de-açúcar, em observação durante 15 dias Piracicaba, SP, Brasil	Os trabalhadores ingerem de 5 a 10 litros de água/dia. A alimentação durante a safra não garantia a segurança alimentar e nutricional. O trabalho no corte manual de cana é extenuante e o pagamento por produção pode ser um agravante para a saúde.

IBUTG: Índice de Bulbo Úmido-Termômetro de Globo

(VEF<sub>1</sub>/CVF) e do fluxo expiratório forçado (FEF<sub>25-75%</sub>), caracterizando uma evolução com padrão de distúrbio ventilatório obstrutivo. Estudo de Ferreira-Ceccato et al.<sup>20</sup> avaliou efeitos agudos, i.e., quatro horas após o início de trabalho, no primeiro dia de colheita de cana queimada e não observou queixa de sintomas nasais em nenhum dos trabalhadores avaliados. Entretanto, a presença de sintomas não é um marcador sensível ao efeito agudo avaliado pelo estudo, limitando assim sua interpretação.

Apesar do aumento de sintomas respiratórios decorrentes da queima da cana-de-açúcar, poucos estudos avaliaram a função pulmonar em cortadores de cana. Recomenda-se estudos com mais números de evidências para confirmação desses achados.

### Defesa Mucociliar Nasal

A inalação de poluentes aumenta com o esforço físico, pois exige maior ventilação pulmonar. Isso implica maior risco de ocorrência de inflamação nasal com produção aumentada de citocinas pró-inflamatórias<sup>8,21,22</sup>, com alterações no transporte mucociliar nasal<sup>19,20</sup>.

Dois estudos avaliaram o transporte mucociliar em cortadores de cana. O estudo de Goto et al.<sup>19</sup>, que avaliou 27 trabalhadores, mostrou que no período da safra houve redução de 80% do transporte mucociliar, com aumento do tempo de trânsito de sacarina (TTS) em 7,8 minutos e redução de 31% na transportabilidade do muco. Ferreira-Ceccato et al.<sup>20</sup> avaliaram os efeitos agudos da exposição ao material particulado a partir da queima de biomassa de cana no transporte mucociliar nasal de cortadores de cana-de-açúcar. As avaliações ocorreram sete dias antes do trabalho na colheita de cana e quatro horas depois, no primeiro dia de início de safra de cana-de-açúcar queimada. Foi observada redução significativa do TTS no período da safra. A diferença observada entre os estudos referidos<sup>19,20</sup> pode ser explicada por mecanismo semelhante ao que ocorre com tabagistas. Nesses, observa-se um aumento do *clearance* no início do consumo do tabaco, com encurtamento do TTS como resposta de defesa contra a agressão. Posteriormente, com exposição crônica à fumaça do tabaco, pelas alterações da reologia do muco e das células ciliadas, o TTS tende a aumentar<sup>23-25</sup>.

### Alterações Cardiovasculares

Estudo de Barbosa et al.<sup>14</sup> que avaliou 28 trabalhadores envolvidos no corte de cana-de-açúcar durante a safra e pré-safra observou um aumento significativo dos valores de pressão arterial durante o período da safra. O monitoramento da pressão arterial sistêmica de 24 horas mostrou que houve um aumento de 3,7 mmHg na pressão sistólica durante a safra. O estudo também evidenciou o efeito do aumento da atividade simpática, registrada diretamente no nervo fibular, associada à elevação da pressão arterial. Isso sugere efeito de desequilíbrio do sistema nervoso autônomo como um dos mecanismos possivelmente implicados na elevação da pressão arterial. Além de alterações na pressão arterial, o estudo de Barbosa et al.<sup>14</sup> também observou diminuição significativa no tempo de trombina e protrombina durante a safra. Esse dado indica aumento da coagulação do sangue, o que aumenta o risco de fenômenos tromboembólicos, alterações que podem estar associadas tanto à inalação de poluentes da queima da cana como pela desidratação.

Vilela et al.<sup>13</sup>, em estudo com 40 cortadores de cana, avaliaram a carga cardiovascular (CCV). Esse índice é utilizado para avaliar o impacto fisiológico do trabalho, pois corresponde à porcentagem da frequência cardíaca no trabalho em relação à frequência cardíaca máxima admitida. Observaram efeito significativo entre o aumento da produtividade sobre a CCV. Cada aumento do corte de uma tonelada de cana esteve associado ao aumento de aproximadamente 0,81% na CVV. Esse achado evidencia o impacto do aumento da produção na sobrecarga do coração, i.e., o trabalho pago por produtividade impondo maior risco cardiovascular.

Os estudos sugerem impacto no sistema cardiovascular em cortadores de cana evidenciado por aumento da pressão arterial, aumento da carga cardiovascular, alterações do sistema nervoso autônomo e alterações da coagulabilidade sanguínea durante a safra comparado com a entressafra.

### Marcadores Inflamatórios e de Estresse Oxidativo

O esforço físico excessivo, a exposição ao calor e aos poluentes atmosféricos aos quais estão submetidos os trabalhadores durante o trabalho no período de colheita da cana podem induzir o desenvolvimento de estresse oxidativo e inflamação pulmonar e sistêmica<sup>14,26-28</sup>.

Prado et al.<sup>18</sup> observaram diminuição das enzimas antioxidantes: catalase, glutathione S transferase (GST), glutathione reductase (GR) e glutathione peroxidase (GPx) em cortadores de cana no final do período da safra comparado ao período da pré-safra. Os níveis de malondialdeído (MDA), um produto de peroxidação lipídica da parede celular, aumentaram. Quando combinado com a diminuição da atividade enzimática antioxidante, este achado suporta um estado crônico de estresse oxidativo entre os cortadores. Entretanto, Barbosa et al.<sup>14</sup> apontaram um aumento das enzimas antioxidantes GST, GPx no período de colheita de cana-de-açúcar queimada, provavelmente em resposta à agressão, embora tivesse evidenciado aumento dos níveis de MDA. Os autores sugeriram que ambos os processos, tentativa de defesa contra agentes oxidantes com aumento das enzimas protetoras e lesão da parede celular pela oxidação de membranas, podem ser concomitantes. Diferenças nas características individuais, no polimorfismo genético, nas condições de trabalho, alimentação e de vida, podem explicar os diferentes achados nos marcadores antioxidantes. Os cortadores do estudo de Barbosa et al.<sup>14</sup> eram moradores da região paulista de Sorocaba-Piracicaba, SP, e os envolvidos no estudo de Prado et al.<sup>18</sup> eram todos migrantes da Paraíba e de Pernambuco, que trabalhavam na região de São José do Rio Preto, SP, apenas durante as safras.

Outras manifestações ocasionadas pelo trabalho extenuante<sup>14,18</sup> associam-se à elevação de biomarcadores de lesão muscular como a creatina quinase (CK) e a lactato desidrogenase (LDH) e às alterações de eletrólitos, compatíveis com o trabalho em condições de sobrecarga física e desequilíbrio hidroeletrolítico<sup>29</sup>. O CK e o LDH são biomarcadores que podem aumentar durante as situações de exercício intenso, em que as membranas celulares tornam-se mais permeáveis e liberam vários compostos para o sangue, incluindo a mioglobina<sup>30</sup>. No estudo de Santos et al.<sup>31</sup> houve aumento agudo nos níveis séricos de CK, que passou de 120 UI/l antes do início da jornada de trabalho, para 360 UI/l ao final da jornada de um dia de trabalho. No estudo de Barbosa et al.<sup>14</sup>, embora de pequena magnitude, foram observadas elevações nos níveis séricos de CK e DHL durante a safra com relação ao período da pré-safra, sugerindo lesão muscular crônica.

Níveis elevados de CK, DHL e de mioglobina no plasma decorrem de lesão muscular pelo esforço físico intenso e extenuante, que pode se agravar em condições ambientais desfavoráveis<sup>32</sup>. Além disso, a lesão muscular com rhabdomiólise é um fator associado ao desenvolvimento de injúria renal aguda (IRA)<sup>33-36</sup>, particularmente em situações de desidratação<sup>37,38</sup>. Além dos níveis séricos de CK e LDH, a atividade excessiva pode induzir o aumento do trabalho ventilatório com o aumento da inalação de substâncias nefrotóxicas como sílica e metais<sup>39</sup>, ampliando o quadro de estresse oxidativo<sup>27</sup> e de inflamação sistêmica<sup>40</sup>. Santos et al.<sup>31</sup> observaram um aumento significativo da contagem de leucócitos, assim como de neutrófilos ao final de uma jornada de trabalho de cortadores de cana durante o período da safra. Isso indica resposta inflamatória provavelmente associada ao trabalho extenuante, sob altas temperaturas e exposição a poluentes.

Os estudos avaliados revelaram ocorrência de estresse oxidativo, aumento nas concentrações de biomarcadores de lesão muscular e células inflamatórias no sangue. Isso está possivelmente associado ao esforço físico excessivo sob temperaturas elevadas e à exposição à poluição atmosférica em cortadores de cana-de-açúcar durante o período da safra.

### Efeitos Renais

Registros sanitários e pesquisas na América Central mostram a ocorrência de epidemia de injúria renal crônica em trabalhadores rurais<sup>41-44</sup>. Foi descrita pela primeira vez por Trabanino et al.<sup>42</sup> e passou a ser denominada de Nefropatia Mesoamericana.

Apesar de diversos estudos realizados, não foi esclarecida sua etiologia. Uma das hipóteses é a de que possa ser causada por repetidos episódios de lesões renais agudas, por desidratação diária, associada com rhabdomiólise, inflamação sistêmica, estresse oxidativo, variações genéticas e exposições a pesticidas não caracterizadas<sup>42</sup>. Wesseling et al.<sup>11</sup> avaliou 29 cortadores de cana-de-açúcar na Nicarágua e encontrou diminuição significativa da função

renal durante as nove semanas de trabalho no corte da cana. A média estimada da taxa de filtração glomerular diminuiu (9%, 10 mL/min), houve aumento significativo na média da creatinina sérica (20%), da ureia sérica (41%) e elevação em quatro vezes da lipocalina associada à gelatinase de neutrófilos (NGAL), um biomarcador para a detecção precoce de lesão renal. No referido estudo de Santos et al.<sup>31</sup>, que envolveu 28 cortadores de cana-de-açúcar avaliados antes e após um dia de trabalho ao final do período da safra, houve aumento significativo na densidade urinária, níveis mais baixos de sódio sérico e da fração de sódio urinário (FeNa), bem como aumento significativo no hematócrito ao final da jornada de trabalho, sugerindo que os cortadores de cana estavam desidratados.

A desidratação, o estresse térmico e a depleção de volume são conhecidos fatores de risco para o desenvolvimento de doença renal. No estudo de Garcia-Trabanino et al.<sup>45</sup>, a alta prevalência da redução na taxa de filtração glomerular foi consistente com a desidratação recorrente do trabalho extenuante em ambiente quente e úmido. A causa pode estar relacionada à diminuição do fluxo sanguíneo renal, elevada demanda de reabsorção tubular e aumento dos níveis de ácido úrico<sup>45</sup>.

Foram realizadas biopsias renais de trabalhadores do setor de cana-de-açúcar na Nicarágua e foi observada a presença de glomerulosclerose, hipertrofia glomerular, sinais de isquemia glomerular crônica, além de danos túbulo-intersticiais e alterações vasculares leves<sup>46</sup>. Isso conferiu plausibilidade biológica com as hipóteses levantadas<sup>45</sup>.

Doze estudos relataram prejuízos na função renal de cortadores de cana-de-açúcar. Foram evidenciados: diminuição da taxa de filtração glomerular, aumento significativo da creatinina, ureia, aumento de densidade urinária, além de biomarcadores de detecção precoce de lesão renal. Não se podem descartar as condições de trabalho como um dos fatores que possam ter contribuído para a epidemia de doença renal crônica em vários países da América Central e alguns países asiáticos, com destaque para trabalhadores da lavoura de cana-de-açúcar. Entretanto, não se sabe ao certo a etiologia e a fisiopatologia da epidemia de injúria renal crônica nesses trabalhadores. Também é desconhecido se a repetição de injúrias agudas pode ser uma das causas associadas às características genéticas, variadas exposições ambientais e ao uso de anti-inflamatórios na indução de doença renal crônica.

### Exposição a Agentes Potencialmente Cancerígenos e Efeitos Genotóxicos

Três estudos<sup>18,47,48</sup> realizados em regiões canavieiras encontraram valores aumentados em marcadores de exposição a hidrocarbonetos aromáticos em trabalhadores envolvidos no corte de cana. Estudo que envolveu 90 cortadores mostrou que a concentração de 1-OH pireno na urina foi 11 vezes mais elevada no período da safra em relação ao da pré-safra<sup>18</sup>. Esse resultado foi semelhante aos de Bosso et al.<sup>47</sup>, que avaliaram 39 cortadores de cana e encontraram concentração 10 vezes maiores de 1-OH pireno na urina no período da safra comparado ao da pré-safra. Martinez-Vanezuela et al.<sup>48</sup> avaliaram danos cromossômicos em trabalhadores rurais com cana-de-açúcar queimada em Sinaloa, México. Foram analisadas 1.000 células de epitélio bucal de 60 trabalhadores expostos e 60 não expostos (controles) para determinar frequências de micronúcleo e outras anomalias nucleares. Os resultados indicaram valores mais altos de micronúcleos e anormalidades nucleares nos sujeitos expostos comparados aos não expostos. A queima da cana-de-açúcar, que gera hidrocarbonetos policíclicos, representa um risco genotóxico para os trabalhadores da cana-de-açúcar.

### Efeitos Diversos

Estudos avaliaram o estresse por calor e desidratação em cortadores de cana-de-açúcar<sup>10,15,38,49,50</sup>. No estudo de Crowe et al.<sup>10</sup>, os sintomas associados à exposição ao calor ou à desidratação (cefaleia, taquicardia, câibras, febre, náusea, tonturas, edema das mãos ou pés e disúria) foram relatados pelo menos uma vez por semana entre os 106 trabalhadores avaliados.

Roscani et al.<sup>51</sup>, em estudo que avaliou o risco de sobrecarga térmica em cortadores de cana-de-açúcar durante quatro anos no Estado de São Paulo, observaram que os valores

de IBUTG ultrapassaram os limites de tolerância em cerca de 7% dos dias para atividade pesada e em cerca de 3% para atividade moderada. Essas estimativas contrariam achados de Barbosa et al.<sup>14</sup> e Vilela et al.<sup>13</sup> No entanto, esse estudo<sup>51</sup> apresenta uma limitação, pois os dados de IBUTG não foram registrados diretamente no campo de trabalho. As medidas foram realizadas utilizando estimativas do IBUTG por meio de dados fornecidos pela rede de estações meteorológicas de superfície do Instituto Nacional de Meteorologia (INMET), o que pode ter subestimado as medidas.

Bodin et al.<sup>50</sup> avaliaram a viabilidade de fornecer intervenção (reposição hídrica adequada e períodos de repouso programados) durante o corte de cana-de-açúcar para evitar o estresse por calor e desidratação, sem diminuir a produtividade. O consumo de água pós-intervenção aumentou 25%, os sintomas associados ao estresse térmico e à desidratação diminuíram, e a produção diária de cana cortada aumentou de 5,1 para 7,3 toneladas/pessoa/dia. Cortez et al.<sup>52</sup> também observaram que trabalhadores com maior consumo de água aumentaram a produção diária de 5,5 para oito toneladas de cana cortada. No estudo de Chiarello et al.<sup>53</sup>, após o uso de suplementos de proteína e eletrólitos, foram significativas as reduções no índice de massa corporal e porcentagem de gordura corporal com a manutenção da massa magra. Além disso, houve melhora no estado de hidratação em 15 cortadores de cana-de-açúcar durante a colheita. Esses estudos<sup>50,52,53</sup>, voltados para atender a racionalidade patronal, o aumento da produção e de ganhos imediatos de salário, não consideraram os efeitos danosos agudos e crônicos que são causados pelo esforço empreendido no aumento da produção. Por outro lado, Luz et al.<sup>54</sup>, em estudo em que realizou observação direta do trabalho no campo com 40 cortadores de cana, concluíram que o trabalho no corte manual de cana é extenuante e o pagamento por produção pode ser um agravante para a saúde. Os autores sugerem que alimentação e hidratação corretas poderiam minimizar o desgaste e as dores durante o trabalho.

Estudo de revisão de Alessi et al.<sup>55</sup> abordou o efeito do processo de trabalho na saúde do cortador da cana-de-açúcar e sugere que a exposição diária dos cortadores de cana a cargas físicas, químicas e biológicas se transforma em uma série de doenças, traumas ou acidentes a elas relacionados<sup>55</sup>. Os movimentos e posturas adotados durante o trabalho podem predispor os cortadores a lesões por esforços repetitivos ou doenças osteomusculares<sup>56</sup>. Rocha et al.<sup>57</sup>, avaliaram fatores individuais, sociais e ambientais predisponentes ao adoecimento de 39 trabalhadores e observaram que os principais determinantes para o adoecimento foram os esforços físicos, o ritmo acelerado de trabalho, as condições de vida e a pobreza.

A maior parte dos estudos que abordam o ambiente e a organização do trabalho é qualitativa. Esse tipo de estudo tem grande relevância para qualificar riscos e problemas levantados pelos trabalhadores. No entanto, há limitações para avaliar melhor os riscos e efeitos na saúde dos trabalhadores, pois normalmente são realizados apenas por meio de entrevistas.

Apesar da implementação de leis e medidas que preveem a eliminação da prática da queima da cana-de-açúcar, ela ainda é realizada em várias regiões do Brasil e em diversos países. Por tratar-se de trabalho agressivo à saúde, mesmo quando o corte é feito em cana não queimada, essa atividade deve passar por mudanças com vistas à proteção dos trabalhadores. Essas mudanças devem incluir a revisão do ganho por produção, a eliminação da queima pré-colheita, a mecanização e a observação de pausas no trabalho. Esse processo deve ser realizado com a participação dos trabalhadores para que ocorra a adequação entre o ritmo de adoção de novas tecnologias e o estabelecimento de políticas públicas compensatórias aos empregos perdidos. Além disso, deve haver a qualificação de trabalhadores, para que ocupem os novos postos de trabalho gerados pela mecanização.

## CONCLUSÃO

O trabalho no corte manual de cana-de-açúcar, principalmente da cana queimada, expõe os trabalhadores a diversos riscos, responsáveis por agravos à saúde – respiratórios, renais, cardiovasculares, osteomusculares, oculares e dermatológicos.

## REFERÊNCIAS

1. Food and Agricultural Organization of the United Nations (FAO). Production. Crops. Rome; 2016 [citado 16 fev 2018]. Disponível em: <http://www.fao.org/faostat/en/#data/QC>
2. Carvalho SADD, Furtado AT. O melhoramento genético de cana-de-açúcar no Brasil e o desafio das mudanças climáticas globais. *Rev Gest Conex*. 2013;2(1):22-46. <https://doi.org/10.13071/regec.2317-5087.2013.2.1.4909.22-46>
3. Uriarte M, Yackulic CB, Cooper T, Flynn D, Cortes M, Crk T, et al. Expansion of sugarcane production in São Paulo, Brazil: implications for fire occurrence and respiratory health. *Agric Ecosyst Environ*. 2009;132(1-2):48-56. <https://doi.org/10.1016/j.agee.2009.02.018>
4. Arbex MA, Bohm GM, Saldiva PH, Conceição GM, Pope AC 3rd, Braga AL. Assessment of the effects of sugar cane plantation burning on daily counts of inhalation therapy. *J Air Waste Manag Assoc*. 2000;50(10):1745-9. <https://doi.org/10.1080/10473289.2000.10464211>
5. Mazzoli-Rocha F, Magalhães CB, Malm O, Saldiva PH, Zin WA, Faffe DS. Comparative respiratory toxicity of particles produced by traffic and sugar cane burning. *Environ Res*. 2008;108(1):35-41. <https://doi.org/10.1016/j.envres.2008.05.004>
6. Food and Agricultural Organization of the United Nations (FAO). Emissions – Agriculture. Burning – Crop Residues. Rome; 2016 [citado 16 fev 2018]. Disponível em: <http://www.fao.org/faostat/en/#data/GB>
7. União da Indústria de Cana de Açúcar. Protocolo Agroambiental do Setor Sucroalcooleiro. São Paulo: UNICA; 2009 [citado 14 mar 2017]. Disponível em: <http://www.unica.com.br/protocolo-agroambiental/>
8. Ribeiro H, Ficarelli TRA. Queimadas nos canaviais e perspectivas dos cortadores de cana-de-açúcar em Macatuba, São Paulo. *Saude Soc*. 2010;19(1):48-63. <https://doi.org/10.1590/S0104-12902010000100005>
9. Rocha FLR, Marziale MHP, Hong OS. Work and health conditions of sugarcane workers in Brazil. *Rev Esc Enferm USP*. 2010;44(4):978-83. <https://doi.org/10.1590/S0080-62342010000400017>
10. Crowe J, Nilsson M, Kjellstrom T, Wesseling C. Heat-related symptoms in sugarcane harvesters. *Am J Ind Med*. 2015;58(5):541-8. <https://doi.org/10.1002/ajim.22450>
11. Wesseling C, Aragón A, González M, Weiss I, Glaser J, Bobadilla NA, et al. Kidney function in sugarcane cutters in Nicaragua: a longitudinal study of workers at risk of Mesoamerican nephropathy. *Environ Res*. 2016;147:125-32. <https://doi.org/10.1016/j.envres.2016.02.002>
12. Murray KO, Fischer RS, Chavarria D, Duttman C, Garcia MN, Gorchakov R, et al. Mesoamerican nephropathy: a neglected tropical disease with an infectious etiology? *Microbes Infect*. 2015;17(10):671-5. <https://doi.org/10.1016/j.micinf.2015.08.005>
13. Vilela RAG, Laat EF, Luz VG, Silva AJN, Takahashi MAC. Pressão por produção e produção de riscos: a “maratona” perigosa do corte manual da cana-de-açúcar. *Rev. Bras Saude Ocup*. 2015;40(131):30-48. <https://doi.org/10.1590/0303-7657000075413>
14. Barbosa CM, Terra-Filho M, Albuquerque AL, Di Giorgi D, Grupi C, Negrão CE, et al. Burnt sugarcane harvesting: cardiovascular effects on a group of healthy workers, Brazil. *PLoS One*. 2012;7(9):e46142. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0046142>
15. Crowe J, Wesseling C, Solano BR, Umaña MP, Ramirez AR, Kjellstrom T, et al. Heat exposure in sugarcane harvesters in Costa Rica. *Am J Ind Med*. 2013;56(10):1157-64. <https://doi.org/10.1002/ajim.22204>
16. Abrahão RF, Gonzaga MC, Braunbeck OA. Protective gloves on manual sugar cane cutting are really effective? *Work*. 2012;41 Suppl 1:4963-6. <https://doi.org/10.3233/wor-2012-0039-4963>
17. Alves F. Por que morrem os cortadores de cana? *Saude Soc*. 2006;15(3):90-8. <https://doi.org/10.1590/S0104-12902006000300008>
18. Prado GF, Zanetta DM, Arbex MA, Braga AL, Pereira LA, Marchi MR, et al. Burnt sugarcane harvesting: particulate matter exposure and the effects on lung function, oxidative stress, and urinary 1-hydroxypyrene. *Sci Total Environ*. 2012;437:200-8. <https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2012.07.069>
19. Goto DM, Lança M, Obuti CA, Barbosa CMG, Saldiva PHN, Zanetta DMT, et al. Effects of biomass burning on nasal mucociliary clearance and mucus properties after sugarcane harvesting. *Environ Res*. 2011;111(5):664-9. <https://doi.org/10.1016/j.envres.2011.03.006>

20. Ferreira-Ceccato AD, Ramos EMC, Carvalho LCS Jr, Xavier RF, Teixeira MFS, Raymundo-Pereira PA, et al. Short-term effects of air pollution from biomass burning in mucociliary clearance of Brazilian sugarcane cutters. *Respir Med.* 2011;105(11):1766-8. <https://doi.org/10.1016/j.rmed.2011.08.003>
21. Eeden SF, Tan WC, Suwa T, Mukae H, Terashima T, Fujii T, et al. Cytokines involved in the systemic inflammatory response induced by exposure to particulate matter air pollutants (PM(10)). *Am J Respir Crit Care Med.* 2001;164(5):826-30. <https://doi.org/10.1164/ajrccm.164.5.2010160>
22. Leonardi GS, Houthuijs D, Steerenberg PA, Fletcher T, Armstrong B, Antova T, et al. Immune biomarkers in relation to exposure to particulate matter: a cross-sectional survey in 17 cities of Central Europe. *Inhal Toxicol.* 2000;12 Suppl 4:1-14. <https://doi.org/10.1080/089583700750019486>
23. Proença M, Fagundes Xavier R, Ramos D, Cavalheri V, Pitta F, Cipulo Ramos EM. Efeito imediato e a curto prazo do cigarro sobre o transporte mucociliar nasal de fumadores. *Rev Port Pneumol.* 2011;17(4):172-6. <https://doi.org/10.1016/j.rppneu.2010.12.001>
24. Stanley PJ, Wilson R, Greenstone MA, MacWilliam L, Cole PJ. Effect of cigarette smoking on nasal mucociliary clearance and ciliary beat frequency. *Thorax.* 1986;41(7):519-23. <https://doi.org/10.1136/thx.41.7.519>
25. Verra F, Escudier E, Lebagry F, Bernaudin JF, De Crémoux H, Bignon J. Ciliary abnormalities in bronchial epithelium of smokers, ex-smokers, and nonsmokers. *Am J Respir Crit Care Med.* 1995;151(3 Pt 1):630-4. [https://doi.org/10.1164/ajrccm/151.3\\_Pt\\_1.630](https://doi.org/10.1164/ajrccm/151.3_Pt_1.630)
26. Brook RD, Rajagopalan S, Pope CA 3rd, Brook JR, Bhatnagar A, Diez-Roux AV, et al. Particulate matter air pollution and cardiovascular disease: an update to the scientific statement from the American Heart Association. *Circulation.* 2010;121(21):2331-78. <https://doi.org/10.1161/CIR.0b013e3181d8e1>
27. Tanskanen M, Atalay M, Uusitalo A. Altered oxidative stress in overtrained athletes. *J Sports Sci.* 2010;28(3):309-17. <https://doi.org/10.1080/02640410903473844>
28. Romieu I, Castro-Giner F, Kunzli N, Sunyer J. Air pollution, oxidative stress and dietary supplementation: a review. *Eur Respir J.* 2008;31(1):179-97. <https://doi.org/10.1183/09031936.00128106>
29. Brancaccio P, Maffulli N, Limongelli FM. Creatine kinase monitoring in sport medicine. *Br Med Bull.* 2007;81-82(1):209-30. <https://doi.org/10.1093/bmb/ldm014>
30. Brancaccio P, Lippi G, Maffulli N. Biochemical markers of muscular damage. *Clin Chem Lab Med.* 2010;48(6):757-67. <https://doi.org/10.1515/cclm.2010.179>
31. Paula Santos U, Zanetta DM, Terra-Filho M, Burdmann EA. Burnt sugarcane harvesting is associated with acute renal dysfunction. *Kidney Int.* 2015;87(4):792-9. <https://doi.org/10.1038/ki.2014.306>
32. Chlibková D, Knechtle B, Rosemann T, Tomášková I, Novotný J, Zákovská A, et al. Rhabdomyolysis and exercise-associated hyponatremia in ultra-bikers and ultra-runners. *J Int Soc Sports Nutr.* 2015;12:29. <https://doi.org/10.1186/s12970-015-0091-x>
33. Zutt R, Kooi AJ, Linthorst GE, Wanders RJ, Visser M. Rhabdomyolysis: review of the literature. *Neuromuscul Disord.* 2014;24(8):651-9. <https://doi.org/10.1016/j.nmd.2014.05.005>
34. Zimmerman JL, Shen MC. Rhabdomyolysis. *Chest.* 2013;144(3):1058-65. <https://doi.org/10.1378/chest.12-2016>
35. Al-Ismaili Z, Piccioni M, Zappitelli M. Rhabdomyolysis: pathogenesis of renal injury and management. *Pediatr Nephrol.* 2011;26(10):1781-8. <https://doi.org/10.1007/s00467-010-1727-3>
36. Bosch X, Poch E, Grau JM. Rhabdomyolysis and acute kidney injury. *N Engl J Med.* 2009;361(1):62-72. <https://doi.org/10.1056/NEJMra0801327>
37. Phajan T, Nilvarangkul K, Settheetham D, Laohasiriwong W. Work-related musculoskeletal disorders among sugarcane farmers in north-eastern Thailand. *Asia Pac J Public Health.* 2014;26(3):320-7. <https://doi.org/10.1177/1010539514528026>
38. Crowe J, Moya-Bonilla JM, Román-Solano B, Robles-Ramírez A. Heat exposure in sugarcane workers in Costa Rica during the non-harvest season. *Glob Health Action.* 2010;3(1):1-9. <https://doi.org/10.3402/gha.v3i0.5619>
39. Gobe G, Crane D. Mitochondria, reactive oxygen species and cadmium toxicity in the kidney. *Toxicol Lett.* 2010;198(1):49-55. <https://doi.org/10.1016/j.toxlet.2010.04.013>

40. Hiraiwa K, Eeden SF. Contribution of lung macrophages to the inflammatory responses induced by exposure to air pollutants. *Mediators Inflamm.* 2013;2013:619523. <https://doi.org/10.1155/2013/619523>
41. Peraza S, Wesseling C, Aragon A, Leiva R, García-Trabanino RA, Torres C, et al. Decreased kidney function among agricultural workers in El Salvador. *Am J Kidney Dis.* 2012;59(4):531-40. <https://doi.org/10.1053/j.ajkd.2011.11.039>
42. García-Trabanino R, Aguilar R, Reyes Silva C, Ortiz Mercado M, Leiva Merino R. Nefropatía terminal en pacientes de un hospital de referencia em El Salvador. *Rev Panam Salud Publica.* 2002 [citado 14 mar 2017];12(3):202-6. Disponível em: <https://scielosp.org/pdf/rpsp/2002.v12n3/202-206/es>
43. Johnson RJ, Sánchez-Lozada LG. Chronic kidney disease: Mesoamerican nephropathy: new clues to the cause. *Nat Rev Nephrol.* 2013;9(10):560-1. <https://doi.org/10.1038/nrneph.2013.174>
44. Correa-Rotter R, Wesseling C, Johnson RJ. CKD of unknown origin in Central America: the case for a Mesoamerican nephropathy. *Am J Kidney Dis.* 2014;63(3):506-20. <https://doi.org/10.1053/j.ajkd.2013.10.062>
45. Garcia-Trabanino R, Jarquín E, Wesseling C, Johnson RJ, González-Quiroz M, Weiss I, et al. Heat stress, dehydration, and kidney function in sugarcane cutters in El Salvador: a cross-shift study of workers at risk of Mesoamerican nephropathy. *Environ Res.* 2015;142:746-55. <https://doi.org/10.1016/j.envres.2015.07.007>
46. Wijkström J, González-Quiroz M, Hernandez M, Trujillo Z, Hultenby K, Ring A, et al. Renal morphology, clinical findings, and progression rate in Mesoamerican nephropathy. *Am J Kidney Dis.* 2017;69(5):626-36. <https://doi.org/10.1053/j.ajkd.2016.10.036>
47. Vale Bosso RM, Amorim LMF, Andrade SJ, Rossini A, Marchi MRR, Ponce de Leon A, et al. Effects of genetic polymorphisms CYP1A1, GSTM1, GSTT1 and GSTP1 on urinary 1-hydroxypyrene levels in sugarcane workers. *Sci Total Environ.* 2006;370(2-3):382-90. <https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2006.07.025>
48. Martinez-Valenzuela C, Rodríguez-Quintana AR, Meza E, Waliszewski SM, Amador-Muñoz O, Mora-Romero A, et al. Cytogenetic biomonitoring of occupationally exposed workers to ashes from burning of sugar cane in Ahome, Sinaloa, México. *Environ Toxicol Pharmacol.* 2015;40(2):397-401. <https://doi.org/10.1016/j.etap.2015.07.010>
49. Bitencourt DP, Ruas AC, Maia PA. Análise da contribuição das variáveis meteorológicas no estresse térmico associada à morte de cortadores de cana-de-açúcar. *Cad Saude Publica.* 2012;28(1):65-74. <https://doi.org/10.1590/S0102-311X2012000100007>
50. Bodin T, García-Trabanino R, Weiss I, Jarquín E, Glaser J, Jakobsson K, et al. Intervention to reduce heat stress and improve efficiency among sugarcane workers in El Salvador: Phase 1. *Occup Environ Med.* 2016;73(6):409-16. <https://doi.org/10.1136/oemed-2016-103555>
51. Roscani RC, Bitencourt DP, Maia PA, Ruas AC. Risco de exposição à sobrecarga térmica para trabalhadores da cultura de cana-de-açúcar no Estado de São Paulo, Brasil. *Cad Saude Publica.* 2017;33(3):e00211415. <https://doi.org/10.1590/0102-311X00211415>
52. Delgado Cortez O. Heat stress assessment among workers in a Nicaraguan sugarcane farm. *Glob Health Action.* 2009;2. <https://doi.org/10.3402/gha.v2i0.2069>
53. Chiarello P, Scatena Sobrinho P, Vieira MNM, Diez Garcia RW. Protein-energy supplements to preserve nutritional status of sugar cane cutters. *Occup Med (Lond).* 2006;56(8):575-7. <https://doi.org/10.1093/occmed/kql103>
54. Luz VG, Zangirolani LTO, Vilela RAG, Corrêa Filho HR. Consumo alimentar e condições de trabalho no corte manual de cana de açúcar no estado de São Paulo. *Saude Soc.* 2014;23(4):1316-28. <https://doi.org/10.1590/S0104-12902014000400016>
55. Alessi NP, Navarro VL. Saúde e trabalho rural: o caso dos trabalhadores da cultura canavieira na região de Ribeirão Preto, São Paulo, Brasil. *Cad Saude Publica.* 1997;13 Supl 2:S111-21. <https://doi.org/10.1590/S0102-311X1997000600010>
56. Messias IA, Okuno E. Study of postures in sugarcane cutters in the Pontal of Paranapanema-SP, Brazil. *Work.* 2012;41 Suppl 1:5389-91. <https://doi.org/10.3233/wor-2012-0828-5389>
57. Rocha FLR, Palucci Marziale MHP, Robazzi MLCC. Poverty as a predisposing factor of illness tendencies in sugar cane workers. *Rev Lat Am Enfermagem.* 2007;15 N° Espec:736-41. <https://doi.org/10.1590/S0104-11692007000700004>

58. Laws RL, Brooks DR, Amador JJ, Weiner DE, Kaufman JS, Ramirez-Rubio O, et al. Changes in kidney function among Nicaraguan sugarcane workers. *Int J Occup Environ Health*. 2015;21(3):241-50. <https://doi.org/10.1179/2049396714y.0000000102>
59. Laws RL, Brooks DR, Amador JJ, Weiner DE, Kaufman JS, Ramirez-Rubio O, et al. Biomarkers of kidney injury among Nicaraguan sugarcane workers. *Am J Kidney Dis*. 2016;67(2):209-17. <https://doi.org/10.1053/j.ajkd.2015.08.022>
60. López-Marín L, Chávez Y, García XA, Flores WM, Garcia YM, Herrera R, et al. Histopathology of chronic kidney disease of unknown etiology in Salvadoran agricultural communities. *MEDICC Rev*. 2014 [citado 14 mar 2017];16(2):49-54. Disponível em: <http://www.medicc.org/mediccreview/index.php?issue=28&id=354&a=va>
61. Roncal-Jimenez C, García-Trabanino R, Barregard L, Lanaspá MA, Wesseling C, Harra T, et al. Heat stress nephropathy from exercise-induced uric acid crystalluria: a perspective on Mesoamerican nephropathy. *Am J Kidney Dis*. 2016;67(1):20-30. <https://doi.org/10.1053/j.ajkd.2015.08.021>
62. Wesseling C, Wendel de Joode B, Crowe J, Rittner R, Sanati NA, Hogstedt C, et al. Mesoamerican nephropathy: geographical distribution and time trends of chronic kidney disease mortality between 1970 and 2012 in Costa Rica. *Occup Environ Med*. 2015;72(10):714-21. <https://doi.org/10.1136/oemed-2014-102799>
63. Wesseling C, Aragón A, González M, Weiss I, Glaser J, Rivard CJ, et al. Heat stress, hydration and uric acid: a cross-sectional study in workers of three occupations in a hotspot of Mesoamerican nephropathy in Nicaragua. *BMJ Open*. 2016;6(12):e011034. <https://doi.org/10.1136/bmjopen-2016-011034>
64. Adesiyun A, Rahaman S, Bissessar S, Dookeran S, Stewart-Johnson A, Hilaire MG. Seroprevalence of toxoplasmosis, leptospirosis and brucellosis in sugarcane field-workers in Trinidad and Tobago. *West Indian Med J*. 2010;59(1):14-9. Disponível em: <http://caribbean.scielo.org/pdf/wimj/v59n1/v59n1a04.pdf>
65. Carvalho Junior LCS, Ramos EMC, Toledo AC, Ceccato ADF, Macchione M, Braga AL, et al. Assessment of health-related quality of life of sugarcane cutters in the pre-harvest and harvest periods. *Rev Saude Publica*. 2012;46(6):1058-65. <https://doi.org/10.1590/S0034-89102012000600016>
66. Priuli RMA, Moraes MS, Chiaravalloti RM. The impact of stress on the health of sugar cane cutters. *Rev Saude Publica*. 2014;48(2):225-31. <https://doi.org/10.1590/S0034-8910.2014048004798>
67. Ceccato ADF, Carvalho Junior LCS, Cuissi RC, Monteschi M, Oliveira NG, Padovani CR, et al. Absenteísmo por doença ocupacional de trabalhadores rurais no setor canavieiro. *Cad Saude Publica*. 2014;30(10):2169-76. <https://doi.org/10.1590/0102-311X00026413>
68. Dalfré JT, Rodrigues JPB, Donato BG, Giancoli Neto A, Carvalho JL, Oliveira DIA, et al. Microbiota fúngica da conjuntiva, da cana-de-açúcar e de anemófilos da região canavieira de Monte Belo - Minas Gerais. *Arq Bras Oftalmol*. 2007;70(3):445-9. <https://doi.org/10.1590/S0004-27492007000300011>
69. Amre DK, Infante-Rivard C, Dufresne A, Durgawale PM, Ernst P. Case-control study of lung cancer among sugar cane farmers in India. *Occup Environ Med*. 1999 [citado 14 mar 2017];56(8):548-52. Disponível em: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC1757779/pdf/v056p00548.pdf>
70. Coble JB, Brown LM, Hayes RB, Huang WY, Winn DM, Gridley G, et al. Sugarcane farming, occupational solvent exposures, and the risk of oral cancer in Puerto Rico. *J Occup Environ Med*. 2003;45(8):869-74. <https://doi.org/10.1097/01.jom.0000083034.56116.0f>
71. Silveira HC, Schmidt-Carrizo M, Seidel EH, Scapulatempo-Neto C, Longatto-Filho A, Carvalho AL, et al. Emissions generated by sugarcane burning promote genotoxicity in rural workers: a case study in Barretos, Brazil. *Environ Health*. 2013;12(1):87. <https://doi.org/10.1186/1476-069x-12-87>
72. Galiano AM, Vettorassi A, Navarro VL. Trabalho, saúde e migração nos canaviais da região de Ribeirão Preto (SP), Brasil: o que percebem e sentem os jovens trabalhadores? *Rev Bras Saude Ocup*. 2012;37(125):51-64. <https://doi.org/10.1590/S0303-76572012000100009>
73. Moraes MS, Lopes JCC, Priuli RMA. Questões socioeconômicas, laborais e de saúde na cadeia produtiva do agronegócio da cana-de-açúcar na região do Noroeste Paulista. *Saude Soc*. 2013;22(3):673-86. <https://doi.org/10.1590/S0104-12902013000300003>
74. Rosa LA, Navarro VL. Trabalho e trabalhadores dos canaviais: perfil dos cortadores de cana da região de Ribeirão Preto (SP). *Cad Psicol Soc Trab*. 2014;17(1):143-60. <https://doi.org/11606/issn.1981-0490.v17i1p143-160>

75. Scopinho RA, Eid F, Vian CEF, Silva PRC. Novas tecnologias e saúde do trabalhador: a mecanização do corte da cana-de-açúcar. *Cad Saude Publica*. 1999;15(1):147-62. <https://doi.org/10.1590/S0102-311X1999000100015>
76. Florencio T, Ferreira H, Cavalcante JC, Assunção ML, Sawaya AL. Short stature and food habits as determining factors for the low productivity of sugarcane labourers in the State of Alagoas, north-eastern Brazil. *Arch Latinoam Nutr*. 2008 [citado 14 mar 2017];58(1):33-9. Disponível em: <https://www.alanrevista.org/ediciones/2008/1/art-5/>
77. Luz VG, Correa Filho HR, Silva AJN, Laat EF, Vilela RAG, Silva FOC, et al. Migrant labor and wear-out in manual sugarcane harvesting in Sao Paulo, Brazil. *Cienc Saude Coletiva*. 2012;17(10):2831-40. <https://doi.org/10.1590/S1413-81232012001000030>
78. Miranda AMO, Soares LG, Ferrari TM, Silva DG, Falabella MEV, Tinoco EMB. Prevalence of actinic cheilitis in a population of agricultural sugarcane workers. *Acta Odontol Latinoam*. 2012 [citado 14 mar 2017];25(2):201-7. Disponível em: <http://www.scielo.org.ar/pdf/aol/v25n2/v25n2a08.pdf>
79. Sacchi FP, Croda MG, Estevan AO, Ko AI, Croda J. Sugar cane manufacturing is associated with tuberculosis in an indigenous population in Brazil. *Trans R Soc Trop Med Hyg*. 2013;107(3):152-7. <https://doi.org/10.1093/trstmh/trs089>

---

**Contribuição dos Autores:** Concepção: MRL, DMTZ, IBT, EAB, UPS. Análise dos artigos: MRL, UPS, DMTZ. Redação do manuscrito: MRL, UPS. Revisão crítica do conteúdo intelectual: MRL, DMTZ, IBT, EAB, UPS. Todos os autores aprovaram a versão final do manuscrito e declaram ser responsáveis por todos os aspectos do trabalho, garantindo sua precisão e integridade.

**Conflito de Interesses:** Os autores declaram não haver conflito de interesses.