



# MESTRADO EM ENGENHARIA DE SEGURANÇA E HIGIENE OCUPACIONAIS

Dissertação apresentada para obtenção do grau de Mestre  
Engenharia de Segurança e Higiene Ocupacionais  
Faculdade de Engenharia da Universidade do Porto

## RISCOS DE ACIDENTES NA COLETA DE RESÍDUOS NÃO PERIGOSOS: CASOS DE ESTUDO NO BRASIL

Carlos Alberto da Gama e Silva Júnior  
(Texto escrito em português do Brasil)

**Orientador:** Professor João Manuel Abreu dos Santos Baptista (FEUP)

**Arguente:** Professora Joana Cristina Cardoso Guedes (FEUP)

**Presidente do Júri:** Professor Mário Augusto Pires Vaz (FEUP)

2023



Faculdade de Engenharia da Universidade do Porto

Rua Dr. Roberto Frias, s/n 4200-465 Porto PORTUGAL

VoIP/SIP: [feup@fe.up.pt](mailto:feup@fe.up.pt) ISN: 3599\*654



Telefone: +351 22 508 14 00



Fax: +351 22 508 14 40



URL: <http://www.fe.up.pt>



Correio Electrónico: [feup@fe.up.pt](mailto:feup@fe.up.pt)



## **AGRADECIMENTOS**

A conclusão deste trabalho, consubstanciando a finalização do mestrado, requer diversificados e numerosos agradecimentos.

É meu mister agradecer o apoio irrestrito de minha esposa Vanessa e de minha mãe Jane, quem mudaram suas vidas e rotinas para que esse projeto fosse concretizado.

Tendo em conta ter sido um mestrado autorizado pelo Governo brasileiro e realizado com vistas a melhorar minha capacidade profissional enquanto servidor público, agradeço a todos os envolvidos na tramitação e autorização de meu afastamento do país para que, além do Atlântico, obtivesse mais oportunidades de expansão de conhecimento.

Em âmbito universitário, imprescindível deixar minha gratidão e saudades prévias a todos os professores e colegas de estudo. Especial gratidão apresento ao meu orientador Prof. Santos Baptista, quem sempre esteve disposto a, pacientemente, ensinar e ajudar muito além deste trabalho, exercendo o magistério a nível de sacerdócio.

Arrematando, agradeço ao povo brasileiro, meu empregador há mais de 23 anos, por ter dado o suporte necessário a esse projeto, representado através do Ministério do Trabalho e Emprego, e ao povo português, que, em incontáveis oportunidades, demonstrou sua capacidade de hospitalidade e auxílio a este imigrante temporário.



## **DESTAQUES**

1. Na coleta de lixo há riscos acidentários, ergonômicos, biológicos, físicos e químicos.
2. Destacam-se os acidentes por quedas, colisões, atropelamento e por perfurocortantes.
3. No transporte dos coletores é que se identificaram mais riscos de acidentes.
4. Os maiores níveis de risco foram associados ao movimento do caminhão.
5. A medida de controle mais eficaz seria a mecanização na coleta.

## **HIGHLIGHTS**

1. Exist accidental, ergonomic, biological, physical and chemical risks in collecting waste.
2. Accidents resulting from falls, collisions, being run over and sharp injuries stand out.
3. The greatest risk of accidents was identified when transporting collectors.
4. The highest average risk levels were associated with truck movement.
5. The most effective control measure would be mechanization of collection.



## RESUMO

**Introdução**– A coleta de resíduos não perigosos no Brasil é atividade laboral legalmente insalubre e de alta sinistralidade. Os coletores estão sujeitos a riscos ocupacionais de todas as naturezas, com destaque para os de acidentes e os ergonômicos, devido à forma intensa com que laboram, e os biológicos, diante da inerente exposição ao lixo.

**Objetivos**– O objetivo geral é apreciar diversos riscos acidentários na atividade sob estudo. Para tal, os objetivos específicos passam por identificar os processos e tarefas principais e os perigos e riscos de acidente associados, analisar a avaliar esses riscos, bem como apresentar sugestões de medidas de controle.

**Metodologia** – No âmbito teórico, fez-se revisão sistemática de artigos científicos relacionados aos objetivos, levantamento estatístico acerca do panorama de acidentes documentados e análise dos textos legais e normativos aplicáveis à segurança e saúde no trabalho nesta atividade. Em seguida, houve visitas a campo, pelas quais ocorreram observação dos processos operacionais na coleta de resíduos, identificação dos perigos e reconhecimento e avaliação de riscos de acidentes, através do Método de William Fine, do Método NTP 330 e do Método Integrado de Avaliação de Riscos (MIAR).

**Resultados** – No conjunto dos riscos de acidentes identificados, destacaram-se atropelamento, queda em desnível, contato com perfurocortantes, contato com zonas perigosas do compactador de lixo e de conexão entre contentores e caminhões e mordedura por cães. Os esforços (e reações) excessivas da estrutura osteomuscular dos coletores são diversos e potencializam a ocorrência de acidentes, ainda que classificáveis como riscos ergonômicos. As atividades demandantes de interação humana ao movimento do caminhão coletor foram associadas a maiores quantidade e nível de gravidade de riscos identificados.

**Conclusões** – O panorama de riscos identificados abrange a realidade de diversas cidades brasileiras e as soluções que eliminem, neutralizem ou mitiguem os riscos variam de medidas simples, como procedimentos operacionais, a mudanças profundas nos processos, equipamentos e dimensionamento de mão-de-obra.

**Palavras-chave:** lixo, resíduos, coleta, riscos, acidentes.





## ABSTRACT

**Introduction** – The collection of non-hazardous waste in Brazil is a legally unhealthy and highly accidental work activity. Collectors are subject to occupational risks of all kinds, with emphasis on accidents and ergonomic risks, due to the intense way in which they work, and biological risks, due to the inherent exposure to waste.

**Objective** – The general objective is to assess various accident risks in the activity under study. To this end, the specific objectives include identifying the main processes and tasks and the associated hazards and accident risks, analyzing and evaluating these risks, as well as presenting suggestions for control measures.

**Methodology** – At the theoretical level, a systematic review of scientific articles related to the objectives, a statistical survey of the panorama of documented accidents and an analysis of legal and regulatory texts applicable to occupational safety and health in this activity were carried out. Then, there were field visits, through which operational processes in waste collection were observed, identification of hazards and recognition and assessment of accident risks, using the William Fine Method, the NTP 330 Method and the Integrated Method of Assessment of Risks (IRAM).

**Results** – Among the identified accident risks, the highlights were being run over, falling down a steep slope, contact with sharps, contact with dangerous areas of the waste compactor and the connection between containers and trucks and dog bites. The excessive efforts (and reactions) of the musculoskeletal structure of the collectors are diverse and increase the occurrence of accidents, even if they can be classified as ergonomic risks.

**Conclusions** – The panorama of identified risks covers the reality of several Brazilian cities and solutions that eliminate, neutralize or mitigate risks range from simple measures, such as operational procedures, to profound changes in processes, equipment and workforce sizing.

**Keywords:** garbage, waste, collection, risks, accidents, MIAR.



## ÍNDICE

1	INTRODUÇÃO.....	3
2	Fundamentação do trabalho.....	7
2.1	Coletores de lixo no Brasil .....	7
2.2	Conceitos associados a riscos ocupacionais e acidentes de trabalho.....	7
2.3	Riscos ocupacionais na coleta de lixo .....	8
2.3.1	Riscos físicos, químicos, biológicos e ergonômicos na coleta de lixo.....	8
2.3.2	Riscos de acidentes na coleta de lixo .....	9
2.3.3	Perfil acidentário brasileiro do setor entre 2014 e 2020.....	9
2.4	Enquadramento Legal e Normativo.....	12
2.4.1	Enquadramento Legal .....	12
2.4.2	Enquadramento Normativo .....	13
2.5	Conhecimento Científico.....	13
2.5.1	Metodologia de revisão bibliográfica.....	13
2.5.2	Resultados da pesquisa bibliográfica .....	14
2.5.3	Artigos selecionados .....	15
2.6	Objetivos da Dissertação .....	20
3	MATERIAIS E MÉTODOS.....	21
3.1	Estratégia metodológica .....	21
3.2	Visitas a campo.....	22
3.3	Identificação de perigos na coleta de lixo .....	22
3.4	Identificação de riscos de acidentes na coleta de lixo .....	23
3.5	Avaliação de riscos de acidentes na coleta de lixo .....	23
3.5.1	Visão geral sobre o Método de William Fine .....	24
3.5.2	Visão geral sobre o Método NTP 330.....	24
3.5.3	Visão geral sobre o MIAR - Método Integrado para a Avaliação de Riscos.....	25
4	RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	28
4.1	Serviços de coleta de resíduos .....	28
4.1.1	Organização da coleta de lixo .....	28
4.1.2	Dinâmica no âmbito de uma equipe de coleta de lixo.....	28

4.2	Atividades e tarefas analisados na coleta de lixo .....	31
4.2.1	Ajuntamento do lixo à frente da rota de coleta .....	31
4.2.2	Deslocamentos motorizados entre setores de coleta .....	32
4.2.3	Coleta manual dos resíduos.....	33
4.2.4	Coleta semimecanizada (containerizada) dos resíduos.....	34
4.2.5	Manobras do caminhão no setor .....	35
4.2.6	Compactação do lixo.....	36
4.3	Resultados de campo destacáveis.....	37
4.3.1	Equipamentos de proteção individual .....	37
4.3.2	Trânsito de veículos terceiros .....	37
4.3.3	Risco de atropelamento pelo caminhão compactador.....	38
4.3.4	Deslocamento sobre os estribos do caminhão.....	38
4.3.5	Desembarques e embarques dos coletores a partir e em retorno aos estribos.....	39
4.3.6	Esforço físico intenso.....	39
4.3.7	Compactador de resíduos .....	40
4.3.8	Presença de cães nas rotas de coleta .....	41
4.3.9	Locais de depósito de lixo pela população.....	42
4.3.10	Nível de instrução em SST.....	42
4.3.11	Contato com perfurocortantes .....	42
4.3.12	Supervisão em SST .....	43
4.3.13	Jornada e ritmo de trabalho .....	43
4.4	Inventário de perigos para a coleta de lixo.....	45
4.5	Riscos de acidentes identificados .....	46
4.6	Avaliação dos riscos de acidentes identificados.....	47
4.6.1	Condicionantes para aplicação do método de William Fine.....	48
4.6.2	Resultados da avaliação dos riscos pelo método de William Fine .....	49
4.6.3	Condicionantes para aplicação do método NTP 330 .....	51
4.6.4	Resultados da avaliação dos riscos pelo método NTP 330.....	52
4.6.5	Condicionantes para aplicação do MIAR .....	54
4.6.6	Resultados da avaliação dos riscos pelo MIAR .....	55
4.6.7	Discussão comparada dos resultados da avaliação dos riscos conforme os métodos.....	59

4.7	Medidas para controle dos riscos de acidentes na coleta de lixo.....	64
4.7.1	Planejamento e organização do trabalho e dos materiais .....	65
4.7.2	Concepção e adaptação de máquinas, equipamentos, materiais e ferramentas .....	65
4.7.3	Procedimentos operacionais e de segurança .....	66
4.7.4	Conscientização sobre riscos ocupacionais, formação e reciclagens .....	67
4.7.5	Supervisão efetiva em SST .....	67
4.7.6	Controle médico da saúde ocupacional dos coletores e motoristas .....	67
4.7.7	Manutenção dos equipamentos .....	68
4.7.8	Conscientização da população .....	68
4.8	Limitações e vieses .....	69
5	CONCLUSÕES E PERSPETIVAS FUTURAS .....	71
5.1	Conclusões.....	71
5.2	Perspectivas Futuras .....	72
6	BIBLIOGRAFIA .....	73
	Apêndice 1 – Inventário de riscos de acidentes para a coleta de lixo.....	3
	Apêndice 2 – Grelha de avaliação dos riscos de acidentes na coleta de lixo.....	23
	Apêndice 3 – Guia para entrevistas semiestruturadas nas visitas a campo .....	24
	Apêndice 4 – Dados da revisão bibliográfica .....	27
	Anexo 1 – Descrição do Método de William Fine .....	2
	Anexo 2 – Descrição do Método NTP 330.....	5
	Anexo 3 – Descrição do MIAR - Método Integrado para a Avaliação de Riscos .....	7



## ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1 - Divisões da categoria dos trabalhadores com resíduos. ....	3
Figura 2 - Total de acidentes por setor econômico no Brasil de 2014 até 2020 .....	4
Figura 3 - Acidentes na coleta de resíduos - Situação geradora e representatividade (%).....	10
Figura 4 - Acidentes na coleta de resíduos - Parte atingida e representatividade (%) .....	10
Figura 5 - Acidentes na coleta de resíduos - Agente causador e representatividade (%) .....	11
Figura 6 - Acidentes na coleta de resíduos - Natureza da lesão e representatividade (%).....	11
Figura 7 - Fluxograma do PRISMA .....	15
Figura 8 - Representação gráfica do caminho traçado na dissertação.....	21
Figura 9 - Carregamento manual.....	30
Figura 10 - Carregamento com auxílio mecanizado. ....	31
Figura 11 - Ajuntamento de lixo numa esquina .....	32
Figura 12 - Transporte de coletores sobre estribos do caminhão entre setores de coleta .....	33
Figura 13 - Pega/Levantamento e deposição manual dos sacos coletados .....	34
Figura 14 - Basculamento mecanizado do contentor/caçamba .....	35
Figura 15 – Manobras de acesso do caminhão a local de contentor .....	36
Figura 16 - Compactação de resíduos no coxo .....	37
Figura 17 – Distribuição dos riscos identificados por tarefa.....	47
Figura 18 – Resultados das avaliações de magnitude de risco (R) .....	49
Figura 19 – Quantidade de riscos de classificação grave/iminente ou alta, por atividade (método Fine) .....	50
Figura 20 - Percentual de riscos, por atividade, de classificação grave/iminente ou alta (método Fine) .....	50
Figura 21 - Média da magnitude do risco, por atividade (método Fine).....	51
Figura 22 - Interpretações do valor da Justificação (método Fine).....	51
Figura 23 - Riscos classificados conforme nível de intervenção (NTP 330).....	52
Figura 24 – Quantidade de riscos classificados com NI máximo, por atividade (NTP 330) .....	53
Figura 25 - Percentual de riscos, por atividade, classificados com NI máximo (NTP 330) .....	53
Figura 26 - Média do NR, por atividade (NTP 330) .....	54
Figura 27 - Resultados das avaliações do NRP - nível de risco ponderado .....	55
Figura 28 – Quantidade de riscos extremos ou muito elevados por atividade (MIAR).....	56

Figura 29 - Percentual de riscos, por atividade, classificados como extremos ou muito elevados (MIAR).....	56
Figura 30 - Média do NRP, por atividade (MIAR).....	57
Figura 31 - Resultados para o NP - nível de priorização dos riscos avaliados .....	57
Figura 32 - Distribuição hipotética de NP associados ao DPC máximo.....	58
Figura 33 - Distribuição hipotética de NRP associados ao DPC máximo .....	58



## **ÍNDICE DE TABELAS**

Tabela 1 - Incidências acidentárias na coleta de resíduos e comparações - média 2019 a 2021 ....	5
Tabela 2 - Dados dos artigos selecionados para estudo .....	16
Tabela 3 - Perigos identificados em campo na coleta de resíduos não perigosos .....	45
Tabela 4 – Excerto das avaliações de riscos por métodos W. Fine, NTP 330 e MIAR.....	60



## **SIGLAS**

ABNT (Associação Brasileira de Normas Técnicas)

AEAT - Anuário Estatístico de Acidentes do Trabalho

AT – Acidente de trabalho

CAT – Comunicações de Acidentes de Trabalho

CLT - Consolidação das Leis do Trabalho

CNAE - Classificação Nacional de Atividades Econômicas

EPI - Equipamentos de Proteção Individual

FUNDACENTRO - Fundação Jorge Duprat Figueiredo, de Segurança e Medicina do Trabalho

IBGE - Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística

ISO - *International Organization for Standardization*

MIAR - Método Integrado para a Avaliação de Riscos

MTE - Ministério do Trabalho e Emprego

NR - Norma Regulamentadora

PRISMA- *Preferred Reporting Items for Systematic Reviews and Meta-Analysis*

RAIS - Relação Anual de Informações Sociais

SESMT - Serviços Especializados em Engenharia de Segurança e em Medicina do Trabalho

SSO - Serviço de Saúde Ocupacional

SST – Segurança e Saúde no Trabalho



# PARTE 1

---



## 1 INTRODUÇÃO

O setor econômico de limpeza urbana e de gestão de resíduos (comumente conhecidos por lixo) é essencial, de interesse coletivo de todas as comunidades e, portanto, de alto impacto social: em qualquer sociedade civilizada é esperado que o lixo seja recolhido (nos locais públicos e nos privados), deposto e, muitas vezes, tratado.

Há que se esclarecer, de antemão, que tal setor econômico se compõe, em linhas gerais, de três divisões: a limpeza urbana; a coleta; e a deposição e tratamento de resíduos (por vezes contando com reciclagem e reaproveitamento), conforme representação esquemática na figura 1.

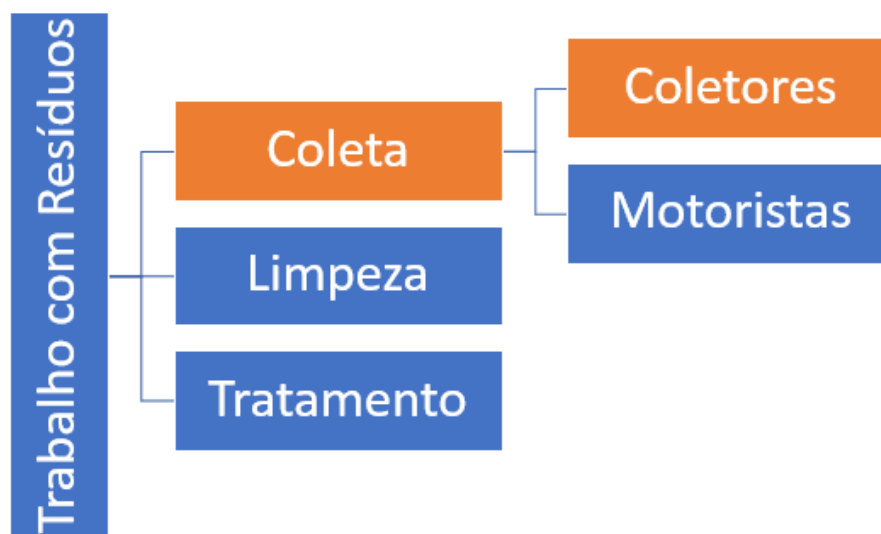


Figura 1 - Divisões da categoria dos trabalhadores com resíduos.

No Brasil, o quantitativo de empregados formais na gestão de resíduos, conforme dados da RAIS - Relação Anual de Informações Sociais, agrupado pelo Ministério do Trabalho e Emprego brasileiro, ao fim de 2021, era de 237.185 pessoas<sup>1</sup>.

Desse montante, 177.954 eram coletores de resíduos em geral, dos quais 167.494 estavam empregados na coleta de resíduos não perigosos.

Logo, na gestão de resíduos, 75% das pessoas se atêm à coleta; finalmente, desse grupo, 94% laboram com resíduos considerados não perigosos.

Os resíduos considerados perigosos, conforme IBGE - Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística, são lixo hospitalar, pilhas e baterias usadas, óleos de estaleiros e de postos de combustível, resíduos radioativos e outros resíduos biológicos perigosos<sup>2</sup>.

<sup>1</sup><https://app.powerbi.com/view?r=eyJrIjoieTYjODQ5MmYtYzgyMi00NDA3LWJjNjAtYjI2NTI1MzViYTdlIiwidC16IjNlYzkyOTY5LTUvNTEtNGYxOC04YW5LWVmOThmYmFmYTk3OCJ9> (acedido em 03/02/2023)

A coleta de lixo urbano no Brasil é legalmente reconhecida como insalubre, em grau máximo, conforme anexo 14 da NR-15. Note-se que tal dispositivo legal não faz distinção entre a coleta de resíduos perigosos e de não perigosos; logo, qualquer delas tem a insalubridade presumida.

Em consulta ao Painel de Informações e Estatísticas da Inspeção do Trabalho no Brasil<sup>2</sup>, especificamente quanto às atividades econômicas com número elevado de acidentes de trabalho, filtrados os acidentes típicos (ou seja, acidentes de trabalho que não incluem o deslocamento de ida e volta do obreiro à sua morada), tem-se que o grupo “coleta de resíduos” ocupa oitava posição, com 42.245 acidentes, logo em seguida da “construção de edifícios”, que soma 59.551 acidentes.

A figura 2 demonstra esse panorama acidentário. Atente-se que tais dados englobam ocorrência de 2014 até 2020<sup>3</sup>.

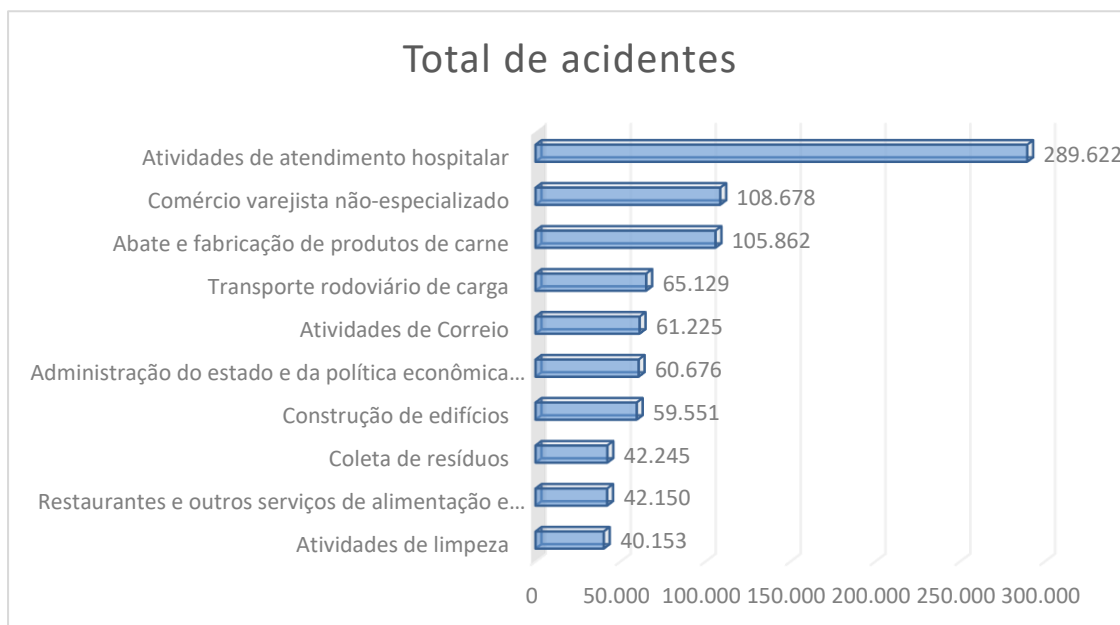


Figura 2 - Total de acidentes por setor econômico no Brasil de 2014 até 2020

Não obstante o número absoluto de acidentes na coleta de resíduos seja tão expressivo, o Anuário Estatístico de Acidentes do Trabalho – AEAT, produzido pelo Governo Federal do Brasil<sup>4</sup>, denuncia que o perfil acidentário do setor ora tratado é proporcionalmente ainda mais grave.

<sup>2</sup>[https://cnae.ibge.gov.br/?view=subclasse&tipo=cnae&versao=10.1.0&subclasse=3812200&\\_gl=1\\*197cqeb\\*\\_ga\\*Mjc3MzA0MjU2LjE2OTQ3ODczNDQ.\\*\\_ga\\_0VE4HSDTTT\\*MTY5NDk1ODYwNi41LjEuMTY5NDk1ODczOS4wLjAuMA..](https://cnae.ibge.gov.br/?view=subclasse&tipo=cnae&versao=10.1.0&subclasse=3812200&_gl=1*197cqeb*_ga*Mjc3MzA0MjU2LjE2OTQ3ODczNDQ.*_ga_0VE4HSDTTT*MTY5NDk1ODYwNi41LjEuMTY5NDk1ODczOS4wLjAuMA..) (acesso em 17/09/2023)

<sup>3</sup> <https://sit.trabalho.gov.br/radar/> (acesso em 03/02/2023)

<sup>4</sup> <http://www.mtecbo.gov.br/cbsite/pages/pesquisas/BuscaPorTituloResultado.jsf> (acesso em 03/02/2023)



Para detalhar, foi produzida a tabela 1, a partir de dados coletados para o triênio de 2019, 2020 e 2021<sup>5</sup>.

Tabela 1 - Incidências acidentárias na coleta de resíduos e comparações - média 2019 a 2021

CNAE	Média 2019-21			
	Incidência (por 1.000 vínculos)	Incidência de Doenças Ocupacionais (por 1.000 vínculos)	Incidência de Acidentes Típicos (por 1.000 vínculos)	Incidência de Incapacidade Temporária (por 1.000 vínculos)
<b>TOTAL</b>	12,36	0,49	8,15	9,80
<b>4120 Construção Edifícios</b>	16,99	0,17	12,24	15,31
<b>3811 Coleta de resíduos</b>	46,25	0,28	38,47	37,83
<b>Coleta de resíduos/ total (%)</b>	374%	56%	472%	386%
<b>Coleta de resíduos/ constr. Edif. (%)</b>	272%	163%	314%	247%

Constata-se que a taxa de incidência de acidentes típicos (por 1.000 vínculos) para o setor da coleta de resíduos não perigosos é 4,72 vezes a taxa de incidência global (calculada sobre todas as atividades econômicas indistintas) e mais que 3 vezes a taxa de incidência da atividade de construção de edifícios.

Esse número encontram similaridade na Itália: num estudo, Botti, L., et al. (2020) constataram que a taxa média anual de lesões fatais relacionadas com resíduos e reciclagem, nos cinco anos anteriores, era cerca de nove vezes superior à taxa da indústria da construção.

Ora, é indubitável que o labor na coleta de lixo apresenta evidências estatísticas de que seu nível de periculosidade e de insalubridade é preocupante, fato que se agrava considerando a imensidão da população trabalhadora brasileira nesta seara, em todo o território.

Em pesquisas passadas com coletores de resíduos, mais de 80% referiram ter sofrido algum tipo de acidente ao longo da carreira (Velloso, M. P., Santos, E. M. dos., & Anjos, L. A. dos, 1997; Carvalho, V. F., Silva et al, 2016)

Como resposta, o Governo brasileiro expediu, em 16/12/2022, A NR - Norma Regulamentadora nº 38, que trata exatamente das condições de Segurança e Saúde no Trabalho - SST na limpeza urbana e no manejo de resíduos sólidos, incluindo a coleta, o transporte e o transbordo desses materiais. O diploma derivou de anos de estudos e discussões em grupos de trabalho governamentais e de especialistas<sup>6</sup> e entrará em vigor em 2024.

Nesse trilha, convém menção ao igualmente recente Relatório Técnico, elaborado por Saito, C., Muto, E., Jackson Filho, J., Schmidt, J., & Santos, T. (2022), especialistas da Fundação Jorge Duprat Figueiredo, de Segurança e Medicina do Trabalho - FUNDACENTRO, no qual se fez

<sup>5</sup><https://www.gov.br/trabalho-e-previdencia/pt-br/assuntos/previdencia-social/saude-e-seguranca-do-trabalhador/dados-de-acidentes-do-trabalho> (acesso em 03/02/2023)

<sup>6</sup> BRASIL. Ministério do Trabalho e Previdência. NR 38 - Segurança e Saúde no Trabalho nas Atividades de Limpeza Urbana e Manejo de Resíduos Sólidos. Brasília: Ministério do Trabalho e Emprego, 2022.

pesquisa bibliográfica, com apoio de materiais audiovisuais, para compreender a relação entre a exposição aos riscos ocupacionais, na coleta de resíduos sólidos urbanos (RSU), e impactos à saúde dos envolvidos. O documento foi uma das fontes para elaboração da NR-38<sup>7</sup>.

Em paralelo, a NR-01, acompanhando os conceitos das normas da ISO (*International Organization for Standardization*), após modificações em anos recentes, passou a exigir dos empregadores a avaliação dos riscos e correspondente implementação de plano de gestão como consequência, delegando às empresas selecionarem a ferramenta mais adequada.

Na prática, então, deverão os empregadores na coleta de resíduos, em 2024, considerar as prescrições da NR-38, com suas especificidades, porém, sem abandono da gestão dos riscos, conforme NR-01, o que implica a necessidade de identificação detalhista e farta dos perigos e subsequente avaliação dos riscos ocupacionais através ferramentas ou técnicas coerentes com a situação de fato.

Este trabalho, assim, visa a dar um passo adiante em relação à recente contribuição da FUNDACENTRO, considerando justamente a necessidade de demonstrar a aplicação da avaliação de riscos no contexto da coleta de resíduos, ou seja, congregando os temas expostos nas NR 01 e 38.

---

<sup>7</sup><https://www.gov.br/fundacentro/pt-br/comunicacao/noticias/noticias/2023/janeiro/organizacao-do-trabalho-dos-coletores-de-lixo-urbano-e-foco-de-relatorio-tecnico> (acedido em 06/02/2023)

## 2 FUNDAMENTAÇÃO DO TRABALHO

### 2.1 Coletores de lixo no Brasil

Para o IBGE - Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística, conforme Classificação Nacional de Atividades Econômicas - CNAE 38.11-4, a coleta de resíduos não perigosos compreende a coleta de:

- resíduos não-perigosos de origem doméstica (residências, condomínios, etc.), urbana (resíduos das áreas públicas e comerciais) ou industrial por meio de lixeiras, veículos, caçambas, etc.;
- materiais recuperáveis;
- entulhos e refugos de obras e de demolições.

Frise-se que a terminologia “não perigosos” é classificatória, com intuito exclusivo de diferenciar os setores econômicos de coleta de resíduos em geral dos oficialmente “perigosos”, como o lixo radioativo e o hospitalar. Entretanto, adiante-se que os resíduos classificados como “não perigosos” podem oferecer tanto ou mais perigos que os “perigosos”, uma vez que abrangem enorme gama de materiais sujeitos à coleta, incluindo os oficialmente “perigosos”, inadequadamente descartados.

Ainda, se inscreve nas tarefas dos coletores a operação de estações de transferência de resíduos não-perigosos, que são unidades responsáveis pelo armazenamento temporário e a transferência definitiva de resíduos não-perigosos para os aterros e “lixões” (locais de grande acúmulo de lixo a céu aberto)<sup>8</sup>.

Os coletores de lixo não perigosos são igualmente tratados por gari, lixeiros, agentes de coleta de lixo, coletores de lixo domiciliar ou, simplesmente, coletores de lixo, tudo como exposto na Classificação Brasileira de Ocupações (CBO)<sup>9</sup>.

### 2.2 Conceitos associados a riscos ocupacionais e acidentes de trabalho

Esclareçam-se, de antemão, alguns conceitos essenciais à compreensão do leitor sobre riscos e acidentes de trabalho.

Primeiramente, necessário definir o que é perigo. Conforme norma ISO 45001:2019, entende-se como “fonte com potencial para provocar lesão e afeção da saúde”. No mesmo sentido, a NR-01 orienta que o perigo é um “elemento que isoladamente ou em combinação com outros tem o potencial intrínseco de dar origem a lesões ou agravos à saúde”.

---

<sup>8</sup><https://cnae.ibge.gov.br/?view=classe&tipo=cnae&versao=10&classe=38114> (acesso em 03/02/2023)

<sup>9</sup> <http://www.mtecbo.gov.br/cbosite/pages/pesquisas/BuscaPorTituloResultado.jsf> (acesso em 03/02/2023)

De acordo com a publicação ABNT NBR ISO 31073:2022, o nível de risco pode ser entendido como uma combinação entre a probabilidade e consequência de um evento, ou o efeito da incerteza sobre sua ocorrência.

No meio ocupacional, conforme norma ABNT NBR ISO 31000:2018, um risco para a segurança e saúde no trabalho (SST) une a verossimilhança ou a exposição ante um evento perigoso à gravidade de suas consequências.

Portanto, infere-se que o risco no trabalho demanda análise da exposição de pessoas a perigos, incluindo a expectativa de que as consequências se concretizem.

Por conseguinte, os tipos de riscos ocupacionais são diretamente relacionados com os perigos – as fontes, agentes e situações com potencial de causar danos ao trabalhador. Por danos, entendam-se as lesões à integridade física, à saúde e à vida dos trabalhadores, por exemplo, como resultado de acidentes.

## **2.3 Riscos ocupacionais na coleta de lixo**

O coletor de lixo está exposto a riscos físicos, químicos, biológicos, ergonômicos e mecânicos (Velloso, M. P., Santos, E. M. dos ., & Anjos, L. A. dos, 1997; Carvalho, V. F., Silva et al., 2016). Os riscos mecânicos são igualmente chamados de riscos de acidentes ou riscos acidentários. Descrever-se-ão as características, caso a caso, dos riscos supracitados nos subitens 2.3.1 e 2.3.2.

### **2.3.1 Riscos físicos, químicos, biológicos e ergonômicos na coleta de lixo**

À luz dos termos e definições do anexo I da NR-01 - Disposições Gerais e Gerenciamento de Riscos Ocupacionais, tem-se que:

- os agentes biológicos são microrganismos, parasitas ou materiais originados de organismos aptos a lesar a saúde do trabalhador;
- os agentes físicos são formas de energia potencialmente lesivas ao corpo humano, como ruído, vibrações e radiações;
- os agentes químicos são substâncias químicas capazes de lesionar ou piorar a saúde de laboristas.

Nesse sentido, os riscos biológicos, químicos e físicos são justamente o efeito da incerteza (probabilidade x gravidade, em suma) de ocorrer um dano ao trabalhador causado por agentes biológicos, químicos e físicos, respectivamente.

Os riscos ergonômicos, por sua vez, decorrem de aspectos da Ergonomia, ou seja, da interação mútua entre o trabalhador e o meio de trabalho.

No âmbito da coleta, as circunstâncias (perigos) de cunho ergonômico mais notórias são aquelas que envolvem a manipulação, levantamento e transporte de cargas, em termos de repetitividade e

intensidade. Esses aspectos são tratados no item 17.5 da NR-17 - Ergonomia, bem como nas normas ISO 11228-3:2007 e ISO 11228-1:2003.

Explorando um pouco os riscos biológicos, ressalte-se os de infecção por tétano e por hepatite B, aos quais está exposta a população coletora de resíduos.

O tétano, conforme Biblioteca Virtual do Ministério da Saúde do Brasil<sup>10</sup>, é doença infecciosa grave, não contagiosa, causada por uma toxina de bactéria encontrada nas fezes de animais e humanos, na terra, nas plantas e em objetos e pode contaminar pessoas pela pele através de feridas, arranhaduras, cortes, ou mordidas de animais, ou seja, lesões comumente descritas nos acidentes sofridos pelos garis.

Na mesma fonte, toma-se que a hepatite tipo B (HBV) é viral e transmite-se principalmente por sangue. Desse modo, os coletores de lixo, ainda que não hospitalar, têm grau majorado de risco de contato com o vírus, posto que podem se ferir na manipulação do lixo domiciliar que, eventualmente, contemple material biológico infetado, como agulhas e materiais de curativos, considerando que a esmagadora maioria da carga de lixo médico residencial é descartada junto com o comum (Silva, T. et al., 2022).

### **2.3.2 Riscos de acidentes na coleta de lixo**

Os riscos de acidentes (chamados também de mecânicos ou acidentários) são inerentes ao conceito de acidente de trabalho, que pode ser explicado por ocorrência geralmente não planejada que resulta em algum dano à saúde ou integridade física de trabalhadores, ou por exclusão lógica, todos os danos gerados por fontes perigosas não classificáveis como agentes físicos, químicos, biológicos nem ergonômicos.

O tema será explorado na continuação deste documento.

### **2.3.3 Perfil acidentário brasileiro do setor entre 2014 e 2020**

Observem-se as figuras 3, 4, 5 e 6, gráficos construídos após tratamento dos dados retirados do Painel de Informações e Estatísticas da Inspeção do Trabalho no Brasil<sup>11</sup>.

Tais informações voltaram-se especificamente ao perfil dos acidentes de trabalho, com filtro nos acidentes típicos, para a subclasse “coleta de resíduos não perigosos”, com abrangência de 2014 até 2020, totalizando 41.118 acidentes.

Para cada parâmetro, os valores já são apresentados em percentual ante a amostra total.

---

<sup>10</sup> <https://bvsmms.saude.gov.br/tetano/>. Acesso em 03/02/2023

<sup>11</sup> <https://sit.trabalho.gov.br/radar/> (acedido em 03/02/2023)

No seguimento das definições conceituais outrora feitos neste trabalho, cabem mais esclarecimentos, a saber.

O agente causador equipara-se ao perigo (fonte com potencial lesivo).

A situação geradora, equipara-se ao fator de risco concretizado pelo evento desencadeador, ou seja, a dinâmica entre essas variáveis.

Finalmente, quanto às consequências (ou gravidade) do acidente, apresentam-se a natureza e local da lesão ocorrida.

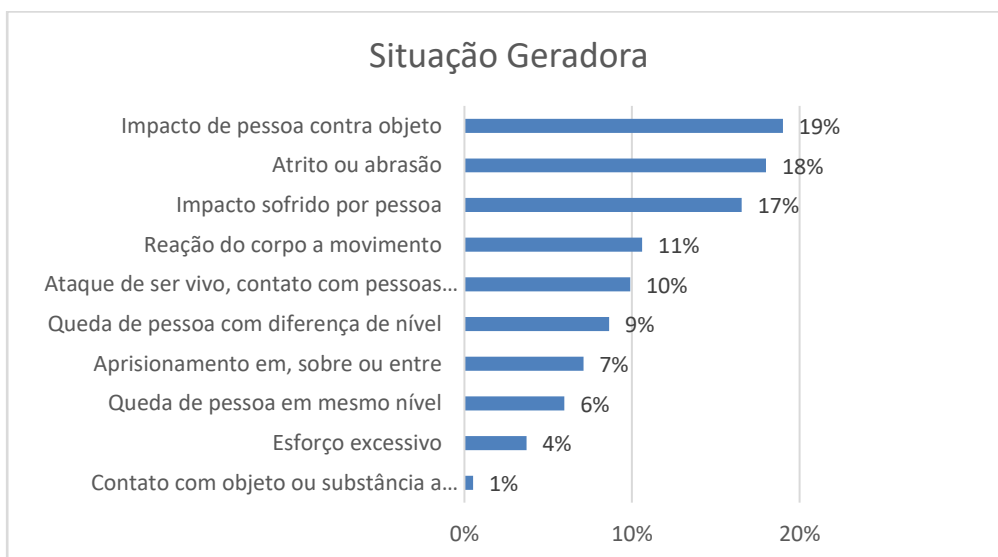


Figura 3 - Acidentes na coleta de resíduos - Situação geradora e representatividade (%)

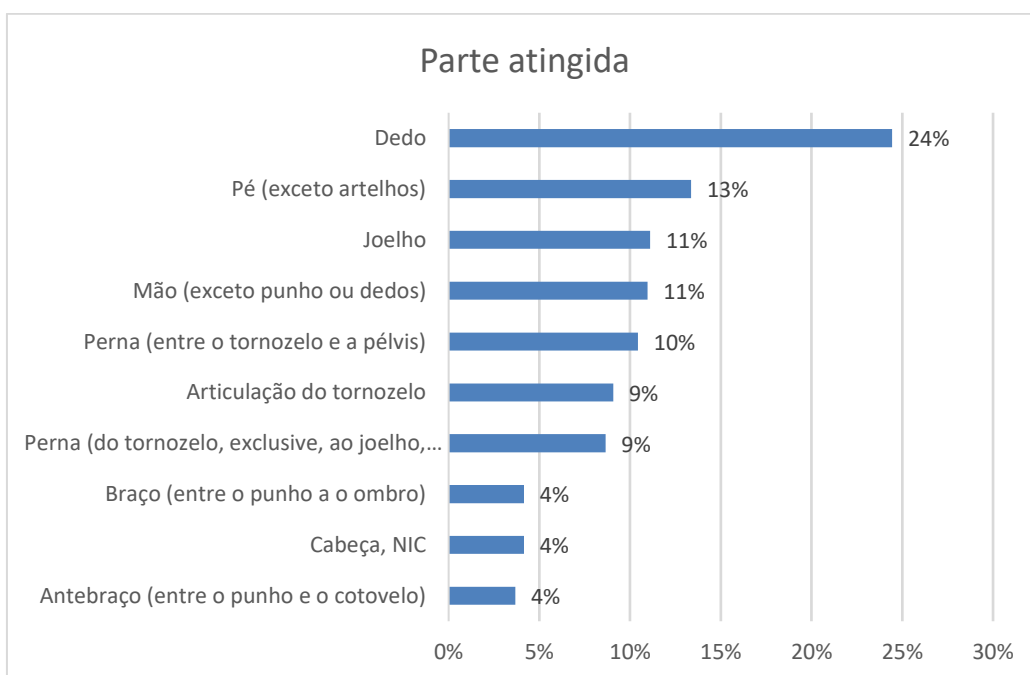


Figura 4 - Acidentes na coleta de resíduos - Parte atingida e representatividade (%)

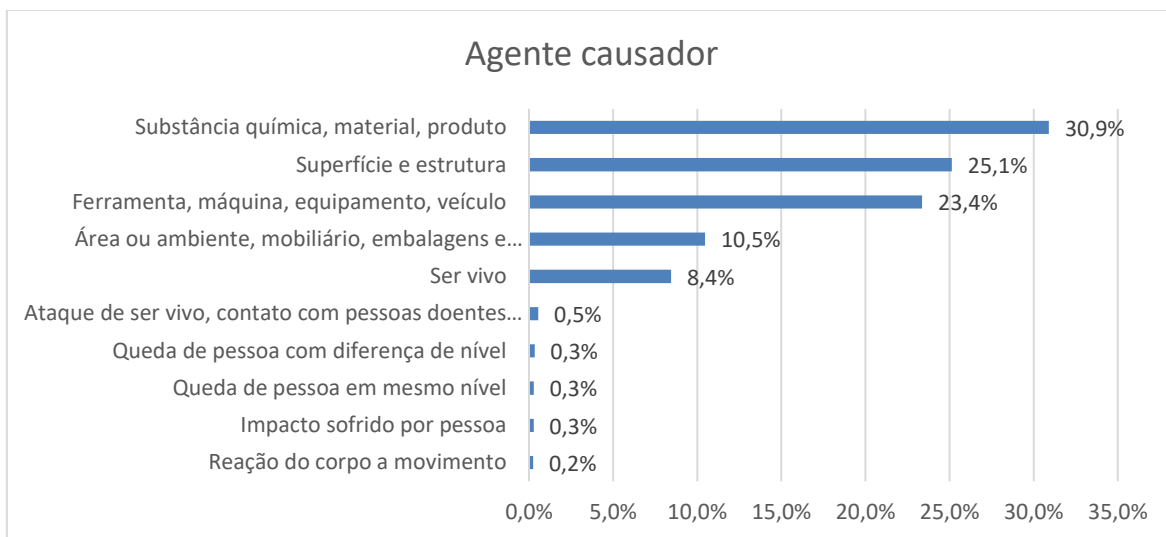


Figura 5 - Acidentes na coleta de resíduos - Agente causador e representatividade (%)

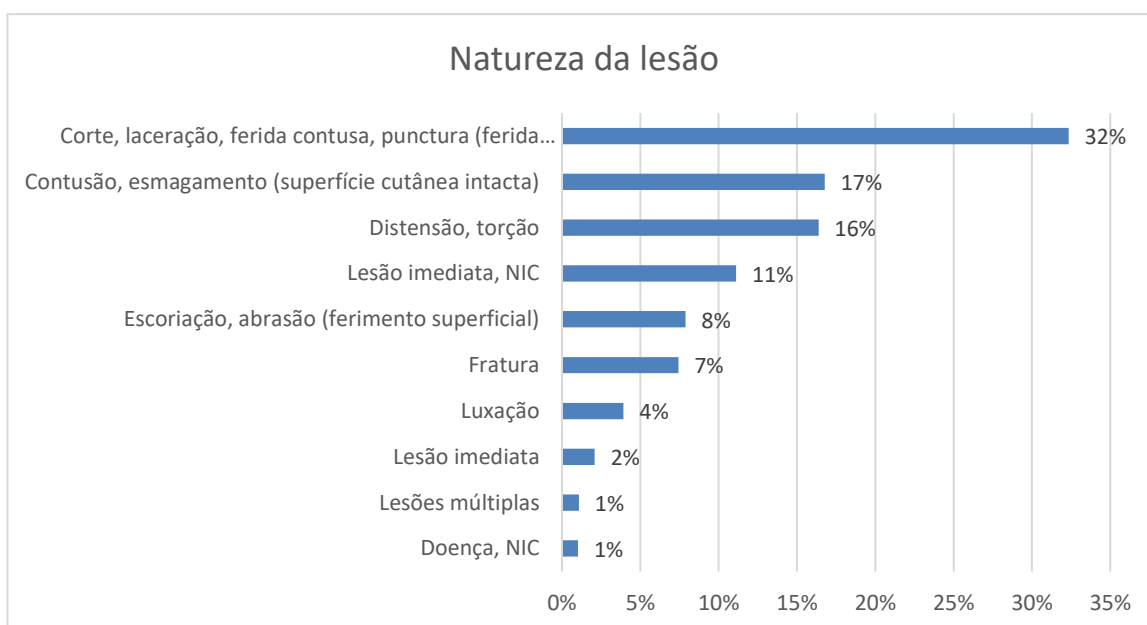


Figura 6 - Acidentes na coleta de resíduos - Natureza da lesão e representatividade (%)

O alto percentual de lesões por cortes e puncturas (32,34%, vide figura 6), aliado com a maior incidência de lesão nos dedos (24%, vide figura 4) denunciam a necessidade de contato com perfurocortantes no manuseio do lixo. O percentual de relatos de acidentes dessa natureza são elevados, atingindo 70,6% (Carvalho, V. F., Silva et al., 2016).

Os acidentes cujo agente causador (figura 5) apontado foram “ser vivo” ou “ataque de ser vivo” são atribuíveis, majoritariamente, a cães com os quais os coletores se deparam nas rotas de serviço (Carvalho, V. F., Silva et al., 2016), mas o contato com o lixo e seus depositórios nas ruas também possibilita picadas de animais peçonhentos (abelhas e escorpiões, a depender da região geográfica) e mordidas de ratos.

## 2.4 Enquadramento Legal e Normativo

### 2.4.1 Enquadramento Legal

No Brasil, onde decorreram as pesquisas deste trabalho, a Constituição Federal de 1988, determina que as normas de saúde, higiene e segurança são o instrumento pelo qual se deve garantir o direito laboral de redução de riscos inerentes ao trabalho, conforme Art. 7º, XXII.

A Consolidação das Leis do Trabalho (CLT), principal diploma justralhista no Brasil que disciplina direitos e deveres de empregadores e empregados, segue a Carta Magna, incluindo aspectos com repercussão em SST, seja diretamente, como em seu Art. 157, I, ao determinar a obrigatoriedade de as empresas cumprirem as normas regulamentadoras em SST, seja indiretamente, quando baliza os limites de jornada, descanso e prevenção da fadiga.

O caráter cogente das Normas Regulamentadoras – NR, expedidas pelo Poder Executivo Federal decorre, portanto, de comando legal e de norma constitucional. Em relação ao setor econômico sob foco, há tanto NR específica quanto normas transversais (aplicáveis a todos os setores, conforme existência de situações ensejadoras).

A específica é a NR-38, que entrará em vigor em 2024 e aborda segurança e saúde dos trabalhadores de limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos.

Das normas transversais com evidente aplicabilidade à coleta de lixo, destacam-se:

- NR-1 - Disposições Gerais e Gerenciamento de Riscos Ocupacionais: traz diretrizes sobre medidas de prevenção e programa de gerenciamento de riscos ocupacionais;
- NR-4 - Serviços Especializados em Segurança e em Medicina do Trabalho: detalha o funcionamento dos grupos (serviços) de profissionais de SST vinculados à gestão de riscos ocupacionais em cada empresa. Tais SESMT têm papel fundamental na prevenção de acidentes, sendo formados por médicos, enfermeiros, engenheiros e técnicos com especialização para conduzirem o planejamento e implementação de medidas de controle;
- NR-5 - Comissão Interna de Prevenção de Acidentes - detalha o funcionamento dos grupos (comissões) de representantes dos trabalhadores e do empregador e têm papel fundamental na prevenção de acidentes, porque essas pessoas possuem experiência como executores, auxiliando o mapeamento dos riscos ocupacionais e colaborando na gestão junto ao empregador e ao SESMT;
- NR-7 - Programa de Controle Médico de Saúde Ocupacional: traz diretrizes sobre medidas de vigilância à saúde ocupacional, como exames médicos e programas de vacinação;
- NR-9 - Avaliação e Controle das Exposições Ocupacionais a Agentes Físicos, Químicos e Biológicos: detalha como essa avaliação deve ocorrer, especialmente em seus anexos (exemplo: vibrações) e traça diretrizes no texto principal sobre a elaboração e implementação de medidas de controle;



- NR-15 - Atividades e Operações Insalubres: explicita situações e atividades consideradas insalubres. Em seu anexo 14, expõe que a coleta de lixo urbano é de grau máximo de insalubridade;
- NR-17 – Ergonomia: impõe aos empregadores a adaptação do ambiente e condições do trabalho à individualidade do trabalhador, sobretudo partindo de uma análise ergonômica das tarefas.

## 2.4.2 Enquadramento Normativo

Em suporte ou complementação às prescrições legais, tal qual ocorre em demais países, as organizações podem se valer das orientações emanadas pela ISO (*International Organization for Standardization*), parte delas adaptadas para o Brasil pela ABNT (Associação Brasileira de Normas Técnicas).

Para o estudo a desenvolver-se, são destacáveis as seguintes normas:

- ABNT NBR 14599:2020 – estabelece os requisitos de segurança para os coletores-compactadores móveis de resíduos sólidos, de carregamentos traseiro e lateral;
- ABNT NBR 1699-1:2018 – apresenta características dos veículos coletores compactadores de resíduos sólidos e respectivos dispositivos de elevação de contentores;
- ABNT NBR ISO 31000:2018 – guia a gestão de riscos numa organização, por meio de estruturação dos processos, análise, avaliação e tratamento dos riscos (em genérico, podendo ser ocupacionais);
- ABNT NBR IEC 31010:2021 – apresenta diversas técnicas de apreciação de riscos (genéricos);
- ABNT NBR ISO 31073:2022 – apresenta o vocabulário ligado à gestão de riscos (genéricos);
- ISO 45001:2018 – dá diretrizes sobre a implementação de sistemas de gestão de SST.

## 2.5 Conhecimento Científico

### 2.5.1 Metodologia de revisão bibliográfica

A pesquisa bibliográfica levou-se a cabo por revisão sistemática conforme metodologia PRISMA- *Preferred Reporting Items for Systematic Reviews and Meta-Analysis Statement*<sup>12</sup>.

Foram pesquisados documentos científicos indexados nas bases SCOPUS e INSPEC. Tais papéis foram limitados ao tipo “artigo” de origem “*journal*”, à época de publicação de 2019 até 2023 e aos idiomas inglês e português.

---

<sup>12</sup> <http://www.prisma-statement.org/> (acedido em 28/08/2014)

Buscaram-se as seguintes palavras-chave: (*risk\* OR “risk assessment” OR “risk management” OR “risk appraisal” OR hazard\* OR accident\* OR safety OR health*) AND (*work OR occupational OR labor OR professional*) AND (*trash OR garbage OR waste OR litter OR rubbish*) AND (*collect\* OR gather\*OR pickup OR remov\**)).

Isso, em suma, traduz a intenção de obterem-se artigos relacionados aos seguintes grupos coexistentes e interrelacionados de verbetes:

- Grupo 1: análise, gerenciamento ou apreciação de riscos; acidentes; perigo; saúde e segurança: (*risk\* OR “risk assessment” OR “risk management” OR “risk appraisal” OR hazard\* OR accident\* OR safety OR health*);
- Grupo 2: meio ocupacional, profissional, trabalho: (*work OR occupational OR labor OR professional*); e
- Grupo 3: coleta de resíduos, de lixo: (*trash OR garbage OR waste OR litter OR rubbish*) AND (*collect\* OR gather\*OR pickup OR remov\**)

Observe-se, portanto, que mantendo a necessária conexão de concomitância (AND) entre os 3 grupos, foi dada considerável variabilidade (OR) aos termos, inclusive por meio de truncaturas (emprego do sinal \* para admitir qualquer variação da palavra, mantida a parte anterior), intencionando-se obter o máximo de fonte possíveis.

### 2.5.2 Resultados da pesquisa bibliográfica

Na referida base de dados, após a inserção das palavras-chave e dos filtros mencionados no item 2.5.1, chegou-se ao total de 3025 documentos, restando: 1342, após restrição das datas de publicação (de 2019 até 2023); 957, após delimitação do tipo e fonte (*journal*) do documento; 935, após exclusão dos não redigidos em inglês ou português; 50, após análise de títulos e 15 após análise dos resumos ou mesmo de leituras parciais dos artigos e remoção de artigos duplicados.

No tangente à verificação de pertinência dos títulos, foram descartadas obras indubitavelmente voltadas a situações alheias ao foco deste estudo, dentre as quais, exemplificam-se: lixo médico hospitalar, odontológico, farmacêutico ou veterinário; tratamento de água; agricultura e agrotóxicos; avaliação de componente químico específico no lixo ou solo; artigos exclusivamente sobre separação (industrial ou residencial) e reciclagem de resíduos; influência da pandemia de COVID-19; impactos ambientais; impactos na população não envolvida na coleta; e artigos sobre doenças não ocupacionais (sexuais).

No que concerne à seleção fina, após apreciação dos resumos e partes dos artigos, ainda foram descartados artigos que abordavam, por exemplo:

- sistemas de depósito a nível interno residencial;
- tipos de resíduos gerados em ambientes específicos;
- percepção de impactos ambientais, sociais e de saúde pública às populações locais;
- questões socioeconômicas no modo como se gera ou descarta lixo;

- análise ergonômica de trabalhadores de limpeza de ruas, quando excluída a coleta;
- análise socioeconômica de trabalhadores coletores sem avaliação das condições de trabalho;
- coleta de lixo totalmente mecanizada (motorista-operador);
- coleta e separação exclusiva de recicláveis (catadores);
- trabalho em aterros sanitários;
- coleta de lixo residencial em triciclos informais;
- otimização da coleta sem estudo das implicações ocupacionais; e
- artigos cuja amostra não contém coletores de lixo.

Ainda foram inseridos na base bibliográfica mais 5 documentos pertinentes à temática, resultado de pesquisas avulsas e de rastreamento de referências contidas nos artigos então delimitados, método chamado de *snowballing* (Wohlin, 2014).

Esquematizando o processo, tem-se o fluxograma da figura 7:

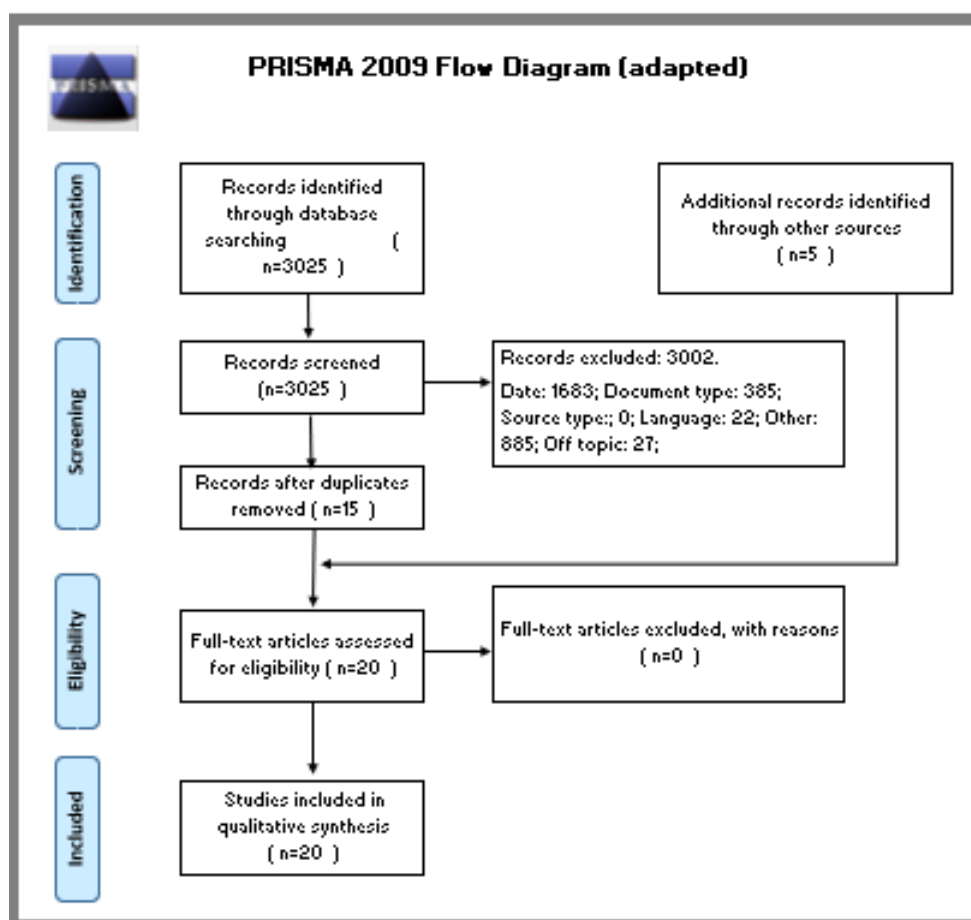


Figura 7 - Fluxograma do PRISMA

### 2.5.3 Artigos selecionados

Os artigos estudados apresentam-se, resumidamente, na tabela 2:

Tabela 2 - Dados dos artigos selecionados para estudo

<b>Autores, ano</b>	<b>Título</b>	<b>Objetivos da pesquisa</b>
Abegaz, S. B., Molla, K. A., & Ali, S. E., 2021	Practices and Challenges of Household Solid Waste Management in Woldia Town, Northeastern Ethiopia	Avaliar as práticas de eliminação de resíduos sólidos e os desafios da respectiva gestão de resíduos em uma cidade na Etiópia.
Botti, L., et al., 2020	Door-to-door waste collection: Analysis and recommendations for improving ergonomics in an Italian case study	Investigar o impacto da coleta de lixo porta a porta na saúde e segurança dos trabalhadores envolvidos.
Bulduk, E.O., 2019	Work-related stress levels and musculoskeletal disorders among municipal solid waste collectors in Ankara	Avaliar as queixas musculoesqueléticas e os níveis de estresse relacionados ao trabalho entre os coletores de resíduos sólidos urbanos (RSU).
Carvalho, V. F., Silva, M. D. da, Silva, L. M. S. et al., 2016	Riscos ocupacionais e acidentes de trabalho: percepções dos coletores de lixo	Identificar a percepção dos coletores de lixo sobre os riscos ocupacionais a que estão sujeitos.
Degavi, G., et al., 2021	Occupational hazards and its relation with health-seeking and practicing behaviors among sanitary workers in Southern, Ethiopia	Avaliar conhecimento, atitudes, prática e fatores associados na prevenção de riscos ocupacionais e agravos à saúde dos trabalhadores sanitários.
Degli Esposti, A., Magrini, C., Bonoli, A., 2023	Door-to-door waste collection: A framework for the socio – Economic evaluation and ergonomics optimisation	Avaliar quantitativamente o impacto do sistema de coleta porta-a-porta na saúde e segurança dos trabalhadores para fornecer indicações aos operadores de coleta de resíduos sobre como a carga transportada pelos trabalhadores pode ser minimizada e a sustentabilidade econômica e social pode ser melhorada.
Diniz et al., 2020	Reduction of work accidents through the implementation of containers for solid waste collection	Identificar as principais causas de acidentes na coleta de lixo urbano e verificar se a implantação de <i>containers</i> reduziria essas ocorrências.
Fang, W. et al., 2022	Health risks of odorous compounds during the whole process of municipal solid waste collection and treatment in China	Compreender os riscos ambientais dos gases odoríferos dos resíduos sólidos urbanos.
Kulkarni, M., Pingale, D., 2019	Effects of occupational exposures on the lung functions and quality of life of garbage collectors in the urban area	Investigar as funções pulmonares e a qualidade de vida relacionada à saúde de trabalhadores da coleta de lixo das cidades urbanas da Índia.
Lissah, S.Y. et al., 2020	Psychosocial risk, work-related stress, and job satisfaction among domestic waste collectors in the Ho municipality of Ghana: A phenomenological study	Investigar fatores de risco psicossociais, estresse relacionado ao trabalho e necessidades de satisfação no trabalho entre coletores de resíduos sólidos urbanos em Gana.
Lissah, S.Y. et al., 2022	“Our Work, Our Health, No One’s Concern”: Domestic Waste Collectors’ Perceptions of Occupational Safety and Self-Reported Health Issues in an Urban Town in Ghana	Apresentar percepções dos coletores de lixo doméstico sobre segurança ocupacional e problemas de saúde autorrelatados em uma cidade em Gana.
Oliveira, P. R. A. et al., 2021	Social Security Epidemiological Technical Nexus (NTEP): Risk of seven economic activities and most frequent disabling conditions, Brazil, 2000-2016	Identificar as 7 classes de atividades do CNAE mais populosas no país (incluindo a coleta de resíduos não perigosos), os 7 grupos da CID-10 mais frequentes entre os benefícios previdenciários concedidos entre 2000 e 2016 e verificar o risco previdenciário.
Magalhães, E.J.L. et al., 2021	Health and Work Conditions of Garbage Collectors: A Cross-Sectional Study	Analisar as condições de saúde e trabalho dos coletores e a associação destes parâmetros com o tempo de serviço.
Park, J., Lee, J., Lee, M.-S., 2020	Occupational health injuries by job characteristics and working environment among street cleaners in South Korea	Analisar as lesões de acordo com as características e ambiente de trabalho de trabalhadores de limpeza urbana sul-coreanos.
Robazzi, M.L. et al., 1994	O serviço dos coletores de lixo: riscos ocupacionais versus agravos à saúde.	Estudar o tipo de trabalho de coletores de lixo em uma cidade do interior do Estado de São Paulo.
Silva, F. F. D. et al., 2016	Análise de riscos dos trabalhadores da coleta de resíduos sólidos urbanos	Analisar possíveis riscos ocupacionais na coleta de resíduos sólidos urbanos.
Silva, T. et al., 2022	A qualitative descriptive case study on home medical waste management in Brazil	Apurar as práticas de gestão dos resíduos de assistência médica domiciliar do município de Caruaru.
Shin, D.S., Park, M.H., Jeong, B.Y., 2019	Structural equation modeling of work-related conditions on safety perception and safety education in waste and recycling collectors	Investigar as relações entre as condições relacionadas ao trabalho, a percepção de segurança e a educação para a segurança em coletores de lixo e reciclagem.
Velloso, M. P., Santos, E. M. dos., & Anjos, L.	Processo de trabalho e acidentes de trabalho em coletores de lixo domiciliar na cidade do	Descrever as etapas do processo de trabalho da coleta de lixo domiciliar, assinalando as

<b>Autores, ano</b>	<b>Título</b>	<b>Objetivos da pesquisa</b>
A. dos, 1997	Rio de Janeiro	respectivas especificidades de condições de risco.
Ziaei, M. et al., 2019	Psychological and physical job demands, decision latitude, and work-related social support among Iranian waste collectors	Avaliar as demandas psicológicas e físicas do trabalho, latitude de decisão e apoio social relacionado ao trabalho entre coletores iranianos.

A seguir, expõem-se as abordagens e resultados principais dos artigos científicos selecionados.

No Brasil, Magalhães et al. (2021) fizeram estudo transversal com questionários sobre as condições de saúde no trabalho numa amostra de 112 coletores de resíduos revelando que mais da metade reportaram dor nas costas, atribuída à exaustão e às sobrecargas de levantamento de lixo.

Entrevistas aprofundadas e discussões de grupos focais com coletores de lixo doméstico, conduzidas em Gana por Lissah et al. (2022), deram conta de que esses laboristas são sujeitos a lesões ocupacionais, distúrbios psicossociais, estresse relacionado ao trabalho e esgotamento frequente.

O artigo de Botti, L., et al. (2020), na Itália, investigou demandas psicológicas e físicas do trabalho, conteúdo do trabalho, latitude de decisão e apoio social de coletores porta-a-porta de resíduos sólidos. Apurou-se que as causas de problemas ergonômicos se atribuem à falta de destinação correta do lixo e ao design pobre de operações e de tecnologia.

Ziaei, M. et al. (2019), numa amostra com 200 coletores de lixo da cidade de Shiraz, no Irã, constataram aproximação entre dor física, trabalho em turno noturno e demandas psicológicas. Cerca de metade dos trabalhadores relataram altos níveis de demandas psicológicas e físicas. Trabalhadores noturnos relataram maiores demandas psicológicas no trabalho do que diurnos. Os coletores de resíduos foram expostos a níveis relativamente altos de estresse no trabalho associado a fatores de risco ocupacionais.

O estudo de Degli Esposti, A., Magrini, C., e Bonoli, A (2023), na Itália, investigou as lesões musculoesqueléticas derivadas do manuseamento manual de contentores de resíduos que afetam os trabalhadores encarregados da recolha seletiva porta-a-porta de resíduos de papel. Fez-se análise ergonômica comparativa entre a coleta com contentores de 2 rodas com capacidade de 120 L (empurrados e depois erguidos mecanicamente) e coleta com recipientes de 40 L (levantados e despejados manualmente). Provou-se que primeira opção reduz ao mesmo tempo a movimentação das cargas e o tempo efetivo do serviço de recolha.

Oliveira, P. R. A. et al. (2021) analisaram indicadores epidemiológicos associados aos afastamentos por incapacidade laboral, consoante atividade econômica, para as 7 classes de atividades do CNAE mais populosas no Brasil, o que inclui a coleta de resíduos não perigosos. Os resultados reforçaram a associação da atividade econômica às entidades mórbidas incapacitantes. No caso da coleta de lixo, por exemplo, foi demonstrado pelos dados tratados o nexos epidemiológico para as dorsopatias.

Na Turquia, o estudo de Bulduk, E.O. (2019) com 267 coletores de resíduos sólidos urbanos avaliou suas queixas musculoesqueléticas e os níveis de estresse relacionados ao trabalho, nos

últimos 12 meses. Os resultados dos questionários foram: queixas de dor lombar relatadas por 89,1% dos trabalhadores; 80,9% queixaram-se de dor no ombro; 78,7% acusaram dor nos punhos/mãos; 67,8% dos entrevistados citaram dores no pescoço; e 47,9% relataram dor na parte superior das costas.

Os sul-coreanos Park, J., Lee, J. e Lee, M.-S. (2020) extraíram de questionários com 150 garis que 36,67% relataram lesões, com motivo prevalente apontado para o excesso de trabalho (32,73%) e o local de lesão mais frequente na região lombar (49,09%). As lesões foram associadas à quantidade de folga e à intensidade do trabalho.

Na Etiópia, Degavi, G., et al. (2021) concluíram, num estudo quantitativo transversal com 321 manipuladores de resíduos sólidos, que a despeito de três quartos dessa amostra ter declarado possuir bons conhecimentos na prevenção de riscos à saúde ocupacional, menos de 10% demonstraram boas práticas. Em torno de um terço dos entrevistados sabia sobre os riscos à saúde relacionados ao trabalho.

Carvalho, V. F. et al. (2016) realizaram entrevistas semiestruturadas com 17 coletores de resíduos, recolhendo seus dados sociodemográficos e percepção subjetiva sobre a rotina e uso de EPI. Como resultado, os coletores percebem-se expostos a riscos associados a perfurocortantes, trânsito, trabalho no caminhão e a animais e atribuem como fator causal principal o comportamento da população ao descartar resíduos.

Velloso, M. P., Santos, E. M. dos, e Anjos, L. A. dos (1997) conduziram no Rio de Janeiro pesquisa com 24 garis, utilizando entrevistas semiestruturadas sobre acidentes relacionados ao trabalho e filmagem do processo de trabalho. O estudo revelou que essas pessoas estavam expostas a riscos de atropelamento, queda grave, cortes, ferimentos, esforço excessivo, ruído, gases tóxicos (monóxido de carbono), contato com agentes biológicos patogênicos e que a causa preponderante era o acondicionamento do lixo (73%).

Silva, F. F. D. et al. (2016), com base em questionários sobre 4 motoristas e 12 coletores, analisaram a rotina de trabalho e repercussões em SST para esses trabalhadores. Resultados mais relevantes foram que 75% já sofreram acidente, mais da metade desses com cortes, contusões ou entorses. Apenas um terço dos coletores afirmou usar EPI, embora todos tenham os recebido. Os principais incômodos relatados são o descaso da população, o odor do lixo, a preocupação com perfurocortantes, a exposição às intempéries e dores devidas à exaustão.

Abegaz, S. B., Molla, K. A., e Ali, S. E. (2021) avaliaram as práticas de eliminação de resíduos sólidos em uma cidade na Etiópia, usando inquéritos, entrevistas, discussões grupais focais e observação natural, sobre uma amostra de 236 habitantes e trabalhadores de limpeza urbana, inclusive coletores de lixo. Concluíram que às más práticas na deposição do lixo se devem à escassez de contentores e à falta de conscientização, mas também às atitudes individuais, as quais foram associadas ao nível educacional, situação de emprego e de renda.

Robazzi, M.L. et al. (1994) estudaram as condições de trabalho de coletores de lixo no interior do Estado de São Paulo através de formulários e fichas de observação e constataram que a população incorre em acondicionamento inadequado de lixo, colocando objetos cortantes,

perfurantes ou com excesso de peso no interior dos sacos plásticos. Quanto à sinistralidade potencial, listaram-se os riscos de queda e de atropelamentos, diante do rápido ritmo da operação dos coletores, quem inclusive não demonstram hábito de utilizarem EPI.

Na Índia, Kulkarni, M. e Pingale, D. (2019) estudaram coletores de resíduos e concluíram, mediante espirometria computadorizada, que há maior comprometimento das funções pulmonares desses laboristas em relação aos indivíduos normais (grupo de controle), atribuindo-se a razão aos altos níveis de endotoxinas no lixo, relacionadas a organismos microbianos carregados pelo ar. No mesmo estudo, mediante questionário, apurou-se que a qualidade de vida dos trabalhadores do lixo é menor do que a dos indivíduos normais, considerando aspectos físicos, sociais e ambientais.

Diniz et al. (2020) estudaram os efeitos da implantação dos contêineres em um município, com base na quantidade e nas causas dos acidentes registrados durante 4 anos e após sua implementação. Concluiu-se que houve redução muito expressiva no número de acidentes causados por perfurocortantes e quedas sofridos por coletores de lixo: de 37 acidentes, sem contêiner, para 18 no ano seguinte, após implementação de contêiner, e 11 no ano subsequente. A redução acidentária se atribuiu a redução da exposição direta do trabalhador aos resíduos (e dos perfurocortantes, por conseguinte) e das chances de queda e tropeços na coleta.

Investigação na Coreia do Sul, conduzida por Shin, D.S., Park, M.H. e Jeong, B.Y (2019) com amostra estratificada de 675 coletores de lixo e de reciclagem estudou as relações entre as condições de trabalho, a percepção de segurança e a educação para a segurança nesses profissionais. A conclusão foi de que essas pessoas são mais propensas a participarem da educação de segurança e a se preocuparem mais com a educação de segurança quanto maior o tamanho da empresa e dos salários.

Em Gana, Lissah, S.Y. et al. (2020) descobriram que os coletores de lixo doméstico aderem pouco a comportamentos de segurança porque não há adequada supervisão dos padrões de segurança. Além disso, o trabalho em ambientes precários, as más relações de trabalho, a falta de clareza nos papéis de trabalho, falta de proteção social para atender às necessidades médicas, baixa remuneração, percepções negativas da comunidade sobre o trabalho que realizam e a carga de trabalho foram relatados como impactantes negativos sobre o estresse e nas necessidades de satisfação no trabalho.

O artigo conduzido por Fang et al. (2022) na China, monitorizando a concentração de 86 compostos gasosos odoríferos ao longo do fluxo de resíduos sólidos urbanos (RSU), demonstrou que o agente cancerígeno ocupacional não foi desprezível em nenhuma etapa, o que inclui sua coleta. Isso ocorre porque a volatilização de hidrocarbonetos aromáticos de tintas, adesivos e solventes despejados no lixo comum podem resultar em alto risco à saúde ainda na fase de coleta, apesar de o odor eventualmente não causar incômodo.

Silva, T. et al. (2022) conduziram pesquisa, no Brasil, sobre a gestão dos resíduos de assistência médica domiciliar, entrevistando profissionais de saúde, pacientes e cuidadores. Constatou-se que aproximadamente 99% da massa do lixo médico domiciliar era descartada juntamente com o

lixo comum gerado na residência e que somente materiais perfurocortantes eram devidamente recolhidos.

## 2.6 Objetivos da Dissertação

A proeminência do setor econômico de coleta de lixo, enquanto foco de estudo em SST, se firma tanto no alto volume de trabalhadores envolvidos quanto na alta representatividade dos níveis de sinistralidade.

Não obstante, os resultados da pesquisa bibliográfica indicam alta tendência de abordagem de questões ergonômicas, psicossociais e sobre riscos biológicos e, ao menos no âmbito dos artigos estrangeiros, pouca exploração dos acidentes, em especial, da avaliação do risco de sua ocorrência.

Por esses motivos, esta dissertação focará justamente nos riscos de acidentes.

Como objetivo geral, ocorrerá a apreciação dos riscos de acidentes na coleta de resíduos no Brasil com base em inspeções em campo, com auxílio dos contributos da literatura científica e informações estatísticas consultadas.

Para tal, este trabalho visou à consecução dos seguintes objetivos específicos:

- identificar os principais processos e tarefas envolvidos na coleta de resíduos não perigosos residenciais ou mista, que responde pela esmagadora maioria das equipes observáveis nas ruas das cidades;
- elaborar um inventário de riscos de acidentes para as atividades de coleta de lixo de resíduos não perigosos;
- analisar os riscos de acidente no mesmo setor;
- avaliar tais riscos utilizando os métodos de William Fine, MIAR e NTP 330;
- apresentar medidas de controle generalizáveis para o setor.



### 3 MATERIAIS E MÉTODOS

#### 3.1 Estratégia metodológica

Realizaram-se observações de jornadas, entrevistas a trabalhadores e gestores de SST, e identificação, *in loco*, de processos, meios produtivos e riscos ocupacionais em quatro cidades brasileiras - Palmas/TO, Araguaína/TO, Curitiba/PR e Guaratuba/PR - cada qual atendida por uma diferente empresa contratada pelo governo local para limpeza urbana, coleta e deposição de resíduos.

Para a construção do inventário e avaliação de riscos de acidentes na coleta de resíduos não perigosos, apoiando-se nos princípios da norma ABNT NBR ISO 31000:2018, seguiram-se estas etapas:

- Seleção e descrição dos processos objeto de avaliação dos riscos de acidentes;
- Identificação dos perigos, considerando o setor em genérico;
- Reconhecimento de riscos de acidentes, pautando-se nas variáveis: tarefa; fonte ou agente de perigo; evento desencadeador; risco e danos esperados;
- Avaliação de riscos (no caso, através dos métodos de William Fine, NTP 330 e MIAR).

O caminho de tarefas pensado para esta dissertação se descreve na figura 8:

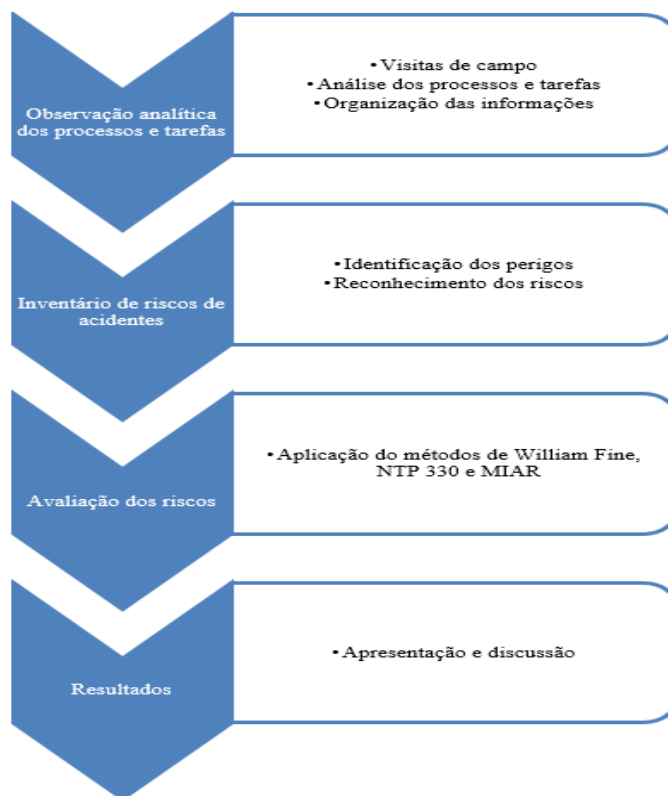


Figura 8 - Representação gráfica do caminho traçado na dissertação

---

### **3.2 Visitas a campo**

Houve o acompanhamento de jornadas de 3 diferentes equipes de coleta de resíduos, cada qual composta por 1 a 3 coletores e um motorista (totalizando 10 trabalhadores observados), todas em locais públicos em Guaratuba/PR. Nas cidades de Palmas/TO, Araguaína/TO e Curitiba/PR, contudo, fez-se observação difusa dos trabalhos de equipes pelas cidades, notando-se similaridade nos equipamentos e procedimentos.

Presenciando-se as jornadas dessas equipes, observaram-se todos os processos e tarefas que serão apresentados no capítulo 4 – Resultados e Discussões, isto é, deslocamentos motorizados da equipe, coleta manual, coleta containerizada, manobras do caminhão compactador, operações de compactação do lixo e ajuntamento de lixo.

A observação *in loco* permitiu captar o modo de trabalho, a dinâmica entre os coletores e motoristas, o ritmo e carga de trabalho, os comportamentos externalizados, os traços, os equipamentos de proteção individual, os equipamentos e veículos usados na coleta, o meio ambiente onde se dá a coleta, incluindo a interação dos coletores com as vias, pessoas, animais, outros veículos e obstáculos diversos. Sobretudo, os resultados observacionais levaram à identificação de objetos, zonas, condutas e interações intrinsecamente perigosas.

As entrevistas semiestruturadas realizaram-se com trabalhadores-alvo e gestores de SST com base no guia constante no Apêndice 2, pelas quais visou-se a obter dos trabalhadores informações padronizadas acerca de seu conhecimento sobre os riscos a que estavam expostos e medidas de controle, modo e razão de execução das tarefas, etc., mas sem limitar a possibilidade de os entrevistados verbalizarem espontaneamente informações não diretamente perguntadas – o que auxiliou a compreensão das tarefas.

Em linhas gerais, pode-se dizer que as entrevistas visaram a explicar as razões dos fatos que eram observados, logo, as causas subjacentes dos procedimentos.

Os entrevistados e observados tiveram ciência de que as observações e perguntas objetivavam trabalho de dissertação acerca dos riscos de acidentes na coleta de lixo.

Com relação às fotografias obtidas em campo, houve edição para obscurecer imagens de pessoas, palavras ou números identificadores das equipes, para garantia da privacidade dos envolvidos.

### **3.3 Identificação de perigos na coleta de lixo**

A identificação dos perigos derivou da análise dos processos e tarefas subordinadas, sendo resultado da percepção das fontes geradoras de riscos em coerência com a demanda das atividades, conforme as observações em campo.

### **3.4 Identificação de riscos de acidentes na coleta de lixo**

Em passo subsequente à identificação de perigos, houve a antecipação de eventos desencadeadores, ou seja, situações em que os trabalhadores podem se expor ao potencial danoso do agente, objeto, equipamento ou circunstância no trabalho.

Isso foi obtido, em regra, por análise de modos e efeitos de falha (FMEA), técnica constante no item B.2.3 da norma ABNT IEC 31010:2021, que pode ser aplicada na operação de um sistema, como o de coleta de resíduos, considerando a sua decomposição em processos ou etapas - o que foi feito neste trabalho.

Assim, as falhas (eventuais acidentes), puderam ser conjecturadas por meio da determinação do seu tipo, mecanismos envolvidos, natureza das consequências e forma e momento da detecção.

Dessa forma, para um mesmo perigo (fonte, situação ou agente nocivo), é possível congregiar diferentes eventos desencadeadores, vinculados a diferentes tarefas ou processos, resultando, em distintas consequências.

Além da análise preliminar de perigos, seja pelo modo operativo das tarefas, seja pela natureza dos equipamentos ou do meio ambiente laboral, recorreu-se a técnicas adicionais para desvelar riscos de menos óbvio reconhecimento.

Nesse caso, optou-se por empregar técnicas de “análise de cenários”, consoante a possibilidade de extrapolação futura de eventos passados, com base em dados estatísticos de sinistralidade, e combinação com técnica “e se”, ambas descritas na norma ABNT IEC 31010:2021.

Para levar a efeito a análise de cenários, recorreu-se à averiguação dos agentes causadores e situações geradoras elencados nos dados de 2021 a 2023 das CAT – Comunicações de Acidentes de Trabalho, em todo o Brasil, para o CNAE de coleta de resíduos não perigosos, a fim de investigar perigos e eventos desencadeadores que não houvessem sido preliminarmente percebidos nos trabalhos de campo, nem mesmo na literatura científica consultada.

A análise “e se” foi aplicada discutindo-se exatamente a dinâmica desses acidentes, eminentemente em falhas com origem em quesitos de manutenção de máquinas e equipamentos, permitindo inferir as fontes e os desencadeadores de riscos evidenciados pela análise de cenários.

Em seguida, destrinchados os possíveis riscos, também individualmente deverão estes ser avaliados.

### **3.5 Avaliação de riscos de acidentes na coleta de lixo**

Para a avaliação dos riscos, optou-se pela utilização de 3 métodos semiquantitativos – método de William Fine, método NTP 330 e MIAR - possibilitando comparação dos seus resultados para redução de vieses. Todos esses métodos consideram, com diferentes nuances e valorações dos parâmetros, a influência da consequência e da probabilidade e/ou exposição no cálculo do nível (ou magnitude) do risco.

A seguir, nos subitens 3.5.1, 3.4.2 e 3.5.3 apresentar-se-ão noções gerais sobre cada método, cujas respectivas tabelas e equações empregadas encontram-se nos anexos 1, 2 e 3.

### **3.5.1 Visão geral sobre o Método de William Fine**

William T. Fine apresentou, em 1971, um método destinado a avaliar o risco de acidentes e hierarquizar a prioridade de atuação corretiva, considerando o custo e a efetividade das medidas.

Para o propósito da avaliação dos riscos e medidas de controle correspondentes, Fine, W.T. (1971) propôs os fatores consequência (variando de 1, para pequenas lesões ou danos, até 100, para numerosas mortes), exposição (variando de 0,5, para remotamente possível, até 10, para várias vezes ao dia) e probabilidade (variando de 0,1, para praticamente impossível, até 10, para resultado mais provável se a situação inicial de risco ocorrer).

O método original não classificava os riscos, mas apresentava pontuações, considerando o produtório dos três fatores supracitados e, por conseguinte, elencava três categorias de ações corretivas. (Fine, W.T., 1971).

Visando à determinação da justificação (J) das medidas, Fine, W.T. (1971) propôs sopesar o score associado aos riscos (em função da consequência, exposição e probabilidade) e os parâmetros inerentes à medida de controle, nomeadamente o custo e seu grau esperado de correção. Como resultado, chegava-se a apenas duas conclusões: medida justificada ( $J > 10$ ) ou injustificada ( $J < 10$ ).

Ressalte-se que os valores do custo eram interpretados para dólar estadunidense coerente com preços da década de 1970.

O método sofreu adaptações com o passar dos anos e, neste trabalho, optou-se por utilizar a versão proposta por Santos et al. (2018), pela qual podem-se colher três contribuições em relação ao método original: valores atuais para o custo de correção (em euros); classificação dos riscos em cinco níveis (de aceitável até grave/iminente); e tripartição das consequências do parâmetro de justificação, afetando diretamente o nível e urgência das medidas.

### **3.5.2 Visão geral sobre o Método NTP 330**

O método NTP 330 foi desenvolvido por Belloví, M. B. e Malagón, F. P. (1993), engenheiros do Instituto Nacional de Segurança e Higiene do Trabalho da Espanha, e visa à avaliação de riscos para o escalonamento das medidas de intervenção.

Para o estabelecimento do nível de risco é considerada a probabilidade e a consequência das situações analisadas, sempre considerando o resultado mais provável quando desencadeadas todas as etapas esperadas da situação de risco em causa (Belloví, M. B. & Malagón, F. P., 1993).

A probabilidade leva em conta o nível de deficiência (ND) e o nível de exposição (NE) dos trabalhadores a situação geradora do risco. Com efeito, o nível de probabilidade (NP) será o produto entre ND e NE (Belloví, M. B. & Malagón, F. P., 1993).

O parâmetro de deficiência varia entre aceitável e muito deficiente e considera os fatores de risco associados à existência e à eficiência das medidas de controle necessárias para eliminação, neutralização ou mitigação do risco (Belloví, M. B. & Malagón, F. P., 1993).

A exposição varia entre esporádica e continuada e tem em conta a frequência e a duração das tarefas onde há exposição às fontes de perigo. O nível de consequências (NC) varia de leve até mortal ou catastrófica e considera tanto danos humanos quanto danos materiais em caso de acidente (Belloví, M. B. & Malagón, F. P., 1993).

O produto entre os valores de NC e NP fornece o valor do nível de risco (NR), ao qual estão associadas 4 classes ou níveis de intervenção, ou seja o escalonamento de prioridades para as medidas de controle consoante os riscos identificados e avaliados (Belloví, M. B. & Malagón, F. P., 1993).

Embora o método não possua parâmetros explícitos que considerem os custos de implementação das medidas de controle, mas Belloví, M. B. e Malagón, F. P. (1993) recomendam expressamente que, em caso de igualdade de valores para os níveis de risco, a hierarquização considere a questão econômica, de forma que sejam priorizadas as medidas de menor custo de execução e com maior número de trabalhadores afetados.

### **3.5.3 Visão geral sobre o MIAR - Método Integrado para a Avaliação de Riscos**

O MIAR pressupõe a decomposição das operações da entidade, empresa, ou organização em atividades, processos e tarefas, buscando especializar as condições ocupacionais de cada função típica (Antunes et al., 2010).

Em resumo, o método busca calcular o nível de risco (NR), a partir do produto dos parâmetros gravidade (G), extensão do impacto (E) e frequência (F). Após isso, há uma ponderação do resultado encontrado, considerando o desempenho das medidas de prevenção e controle (PC) existentes na organização.

A gravidade neste método varia entre incidentes sem qualquer lesão até situações fatais. A extensão do impacto tem valoração que varia de afetações a 1 até 5 ou mais trabalhadores, que corresponde ao máximo para este parâmetro. A frequência é um parâmetro que varia em valores de 1 até 5, correspondendo a situações variando de totalmente pontuais até outras cujas tarefas aconteçam em caráter contínuo.

O parâmetro do desempenho do sistema de prevenção e controle basicamente averigua a existência e a eficácia deste, considerando se está ou não integrado a um sistema de gestão de segurança, situações em que o valor do parâmetro é majorado, conseqüentemente minorando o

nível de risco ponderado. Na outra ponta, caso inexistam sistemas de PC, o valor atribuído ao parâmetro é mínimo, o que majora o nível de risco ponderado.

Como meta última, tendo em mãos os valores do nível de risco ponderado, cabe avaliar os critérios de priorização de intervenção, os quais consideram o custo e o nível de complexidade das medidas de controle. Então, da interação entre essas variáveis, é possível fazer um escalonamento do nível de priorização, elencando os riscos avaliados conforme a ordem em que forem previstas as execuções das medidas corretivas.

A versão do método demonstrada no apêndice 3 é a resultante das contribuições de Branco (2018), quem aprimorou o método original de Antunes (2010) ao padronizar todos os parâmetros com 5 faixas de classificação e ao atribuir valores numéricos de quantidade de trabalhadores afetados, no parâmetro extensão do impacto, em substituição à forma anterior, que se baseava em percentuais do total da força de trabalho no processo.

# PARTE 2

## **4 RESULTADOS E DISCUSSÃO**

### **4.1 Serviços de coleta de resíduos**

Os resultados do trabalho de campo embasaram a maior parte da explanação das atividades (ou processos) e tarefas, das condutas de equipes de coleta e da identificação de perigos e de riscos.

#### **4.1.1 Organização da coleta de lixo**

A coleta de resíduos não perigosos é majoritariamente observável em meio residencial (casas, prédios, condomínios, etc.). Nas cidades de menor porte populacional, uma mesma equipe de coleta atende tanto em âmbito residencial quanto em empresarial. Em cidades grandes, por exemplo, em Curitiba, Estado do Paraná (PR), há equipes de coleta exclusivamente para atender estabelecimentos comerciais e industriais.

Normalmente, o serviço é prestado por equipes em turnos diurno ou noturno, mantendo-se cada equipe sempre no mesmo horário de início de jornada (início da manhã ou da noite). Em Guaratuba, Estado do Paraná (PR), cidade pouco populosa, há apenas coleta diurna (exceto em época de alta afluência turística, quando a população sazonal é demasiadamente superior, com reflexos na produção diária de resíduos).

A coleta domiciliar é executada em cada município, mediante zoneamento do território, dividindo-se as equipes de coletas em rotas repetitivas, que variam em comprimento e podem alcançar 40 km de percurso diário. Em regra, cada uma dessas rotas é atendida por uma mesma equipe, embora possam ocorrer trocas de rotas entre equipes ou mesmo de trabalhadores.

#### **4.1.2 Dinâmica no âmbito de uma equipe de coleta de lixo**

As equipes partem diariamente para cumprir ao menos uma das rotas estabelecidas, utilizando um caminhão compactador, guarnecido por um motorista e mais 3 a 4 coletores.

Em campo, a responsabilidade pela equipe fica a cargo do motorista. Em escalão superior, há um encarregado das equipes, quem monitora as rotas em atividade e, se preciso, se desloca para o local onde estiver o caminhão e, sobretudo, fiscaliza a qualidade no cumprimento da rota (a coleta e limpeza do trecho).

As equipes de coleta de lixo domiciliar são organizadas assim, em geral: 1 ou 2 coletores juntam o lixo do setor (por exemplo, um trecho de rua) a ser coletado, ao passo que os demais 2 coletores fazem a coleta propriamente dita.

Os primeiros, também conhecidos por empilhadores ou puxadores, ficam à frente dos caminhões, aglomerando o lixo já retirado dos cestos na frente das residências, facilitando a coleta e remessa para dentro do compactador pelos outros 2 coletores. Essas funções são revezadas pelas duplas diariamente.



Quando há necessidade de juntar lixo que se espalha pelo chão devido ao rasgamento dos sacos, deve ser utilizada vassoura e pá pela equipe do caminhão.

Nas ocasiões em que a equipe se compõe apenas por 3 trabalhadores, um deles fica adiante do caminhão colocando o lixo no solo próximo aos cestos, enquanto os demais 2 coletores precisam fazer mais paradas para coletar e arremessar os sacos para dentro do compactador.

Nas rotas de dias mais críticos, conforme entrevistas com trabalhadores em Araguaína, Estado do Tocantins (TO), é possível que uma mesma equipe encha até 3 caminhões plenos (independentemente de estar contando com 4 ou 3 coletores no total).

Os caminhões compactadores têm, conforme empresa e fabricante, alguma variação na capacidade volumétrica e de carga. Todavia, na média, descobriu-se que eles são carregados com 8 a 11 toneladas.

O motorista não tem acesso à pesagem instantânea da carga no compactador. Todavia, a experiência da equipe faz com que consigam estimar o momento quando é preciso fazer a substituição do caminhão através da observação da posição do escudo compactador e de ocorrência de vazamento de lixo.

Ainda assim, o motorista é capaz, pela experiência, de estimar a carga, sentindo alteração da resistência na direção do veículo.

A pesagem acaba ocorrendo apenas no descarregamento dos caminhões nos aterros sanitários de cada cidade, quando os trabalhadores conseguem ter noção do quanto carregaram após uma jornada.

O carregamento do caminhão compactador com lixo, numa mesma rota, varia entre duas formas: manual e semimecanizada (containerizada).

No carregamento manual, também chamado de porta-a-porta, os coletores de lixo pegam com suas mãos os sacos, caixas e demais invólucros com lixo diretamente de cestas ou pequenos depósitos ou contentores em frente às residências.

Após a pega, os coletores erguem, transportam e depositam o lixo no reservatório de lixo (coxo) do veículo (como exemplificado na figura 9), sem o apoio de equipamentos.



Figura 9 - Carregamento manual<sup>13</sup>.

Já o carregamento semimecanizado (containerizado), exemplificado na figura 10, se efetiva com uso de caçambas (também chamadas de contêineres ou contentores) basculáveis, assentadas em rodízios, quando o trabalhador engata os braços de levantamento (igualmente chamados por *lifts* ou *lifters*) do caminhão na caçamba.

Tais caçambas podem ser de material plástico de alta resistência ou metálico, dependendo do local sob coleta, e são colocadas próximas a estabelecimentos comerciais ou agrupamentos condominiais, destacadamente prédios multifamiliares, e em outros locais estratégicos das vizinhanças, por exemplo, em esquinas, de modo que a população atendida leve diretamente seus resíduos até esses contentores.

<sup>13</sup><http://www2.lencoispaalista.sp.gov.br/v2/noticia/5792/prefeitura-mantem-coleta-de-lixo-nos-dias-27-28-e-1-de-maio-saude-antecipa-agendamento-de-viagens.html> (acesso em 03/02/2023)



Figura 10 - Carregamento com auxílio mecanizado<sup>14</sup>.

Em qualquer das formas, os trabalhadores correm atrás do caminhão, carregando o lixo a ser depositado no mesmo, sobem e descem frequentemente do estribo (também chamados de plataforma operacional ou plataforma de transporte) do caminhão e são transportados neste local ao longo de um setor geográfico (um conjunto de ruas, por exemplo).

Periodicamente, os coletores acionam a prensa (escudo compactador) de lixo do caminhão.

No decorrer da coleta, quando a capacidade de volume dos caminhões é atingida, outro motorista vai ao encontro da equipe, pilotando um caminhão vazio. Ocorre, então, a troca dos caminhões, de modo que a equipe coletora prossegue em sua missão, assumindo o veículo recém recebido, ao passo que o caminhão lotado é levado pelo motorista reserva diretamente para despejo da carga nos aterros sanitários.

## 4.2 Atividades e tarefas analisados na coleta de lixo

Em campo, pôde-se identificar, nas localidades observadas, as seguintes atividades/processos integrantes da coleta de resíduos não perigosos, e respectivas tarefas subordinadas, caso a caso:

### 4.2.1 Ajuntamento do lixo à frente da rota de coleta

Tarefas:

---

<sup>14</sup><https://www.uberlandia.mg.gov.br/2020/02/21/populacao-deve-redobrar-cuidados-com-descarte-de-lixo-durante-o-carnaval/> (acesso em 03/02/2023)

- Deslocamento pedonal: entre setores adjacentes de coleta, um ou dois trabalhadores se deslocam correndo ou em marcha acelerada;
- Pega/Levantamento/transporte manual dos sacos e demais volumes de resíduos: cada coletor agarra, levanta e transporta, usando a força das mãos e dedos, os volumes encontrados nas cestas de lixo das residências e pequenos prédios e os repousa sobre o solo, agrupados em esquinas ou mesmo na margem de ruas e avenidas, visando à posterior coleta por parte dos trabalhadores que virão com o caminhão;
- Manipulação dos sacos e demais volumes de resíduos: exemplificada na figura 11, onde o trabalhador está preparando as sacolas para juntá-las com a de outras residências, exatamente no chão, nessa esquina de ruas.



Figura 11 - Ajuntamento de lixo numa esquina

#### 4.2.2 Deslocamentos motorizados entre setores de coleta

Tarefas:

- Embarque nos estribos do caminhão: salto a partir do nível do solo (ruas e calçadas) para cima do estribo;
- Transporte de coletores sobre estribos do caminhão (exemplificada na figura 12): com o caminhão em movimento, os coletores ficam em pé, sobre os estribos, segurando-se nos em alças e barras metálicas construídas no fundo do caminhão (balaústres laterais e central);



- Desembarque nos estribos do caminhão: salto do estribo para o nível do solo (ruas e calçadas);



Figura 12 - Transporte de coletores sobre estribos do caminhão entre setores de coleta

### 4.2.3 Coleta manual dos resíduos

Tarefas:

- Pega/Levantamento/transporte manual dos sacos e demais volumes de resíduos (exemplificada na figura 13);
- Manipulação dos sacos e demais volumes de resíduos;
- Deposição do manual dos sacos e demais volumes de resíduos no coxo do compactador: ato de deitar os sacos, caixas, tonéis, etc. de lixo por sobre o coxo, seja fazendo arremessos, tombamentos ou basculamentos manuais (exemplificada na figura 13);
- Deslocamento pedonal dos coletores entre pontos de coleta num mesmo setor, correndo ou em marcha acelerada.



Figura 13 - Pega/Levantamento e deposição manual dos sacos coletados

#### 4.2.4 Coleta semimecanizada (containerizada) dos resíduos

Tarefas:

- Manipulação do contêiner: movimentos manuais por um ou dois coletores para empurrar, puxar, inclinar, etc. o contentor;
- Operações de alinhamento entre caminhão e contêiner para atrelamento: os trabalhadores orientam visualmente o motorista a movimentar o veículo em marcha a ré em direção a posição dos contêineres;
- Operações de atrelamento (engate)/desatrelamento do contêiner/caçamba: uma vez alinhados caminhão e contêiner, resta encaixar seus munhões (par de eixos nas laterais do contentor) nos braços de aprisionamento dos dispositivos de elevação (*lifts*), à traseira do caminhão;
- Basculamento mecanizado do contêiner/caçamba: após engate, o trabalhador se afasta do caminhão e realiza um sinal sonoro (vocal) e/ou visual para que o operador das alavancas de comando do *lift* (normalmente outro coletor) execute a manobra de basculamento da caçamba para deposição dos resíduos no coxo (exemplificada na figura 14);
- Deslocamento pedonal dos coletores entre contentores num mesmo setor.



Figura 14 - Basculamento mecanizado do contentor/caçamba

#### 4.2.5 Manobras do caminhão no setor

Consistem nas movimentações do caminhão visando a facilitar o trabalho dos coletores, posicionando o compactador próximo a contentores fixos, ajuntamentos de lixo, cestas e demais depositórios, bem como a permitir a entrada ou máxima proximidade do caminhão às vias de circulação limitada (vias pedonais, ruas sem saída, becos, etc.). Podem também ocorrer para agilizar o deslocamento, por exemplo, em manobras de retorno em vias de mão dupla. Em algumas manobras os coletores atuam como auxiliares de visualização de obstáculos e sinalizadores para demais motoristas.

Na figura 15, o caminhão se deslocava para atingir a zona de contentores. O trabalhador ao fundo observava a manobra e sinalizava a direção necessária ao motorista.





Figura 15 – Manobras de acesso do caminhão a local de contentor

#### 4.2.6 Compactação do lixo

Consiste no acionamento da máquina compactadora integrante do caminhão, ou seja, a atuação do escudo compactador no sentido de puxar a massa de lixo existente no coxo e a comprimir no interior do baú do caminhão.

Tal máquina é acionada mediante atuação manual sobre alavancas na face externa dos caminhões compactadores e, normalmente, é operada por um dos coletores. No detalhe da figura 16, o coletor à direita aciona o escudo compactador (em operação), atuando manualmente sobre as alavancas, enquanto o outro trabalhador continua inserindo resíduos.





Figura 16 - Compactação de resíduos no coxo

### **4.3 Resultados de campo destacáveis**

Merecem nota algumas situações constatadas, mediante observação direta e/ou relatadas nas entrevistas semiestruturadas, tomadas em campo nos locais visitados e atividades acompanhadas, uma vez que as condições de execução e de organização das tarefas a serem esclarecidas carregam importantes discussões acerca da prevenção de acidentes na coleta de lixo urbana, além de terem embasado grande parte da identificação de diversos riscos de acidentes.

#### **4.3.1 Equipamentos de proteção individual**

Os equipamentos individuais de segurança (EPI) normalmente observados foram a bota de segurança e as luvas de proteção. Notou-se uso variado de camisas com proteção da radiação solar e de bonés, chapéus e óculos escuros, a depender da empresa, cidade e condições climáticas.

#### **4.3.2 Trânsito de veículos terceiros**

Flagrou-se quase acidente por atropelamento. Num trajeto de coleta, em trecho de avenida com mão dupla, o caminhão coletor estacionou-se na direita da via. Um coletor apanhava sacos de lixo ao lado oposto da pista. Nesse interim, outro carro ultrapassou o caminhão, para tal, usando a faixa da contramão, como é suposto. Esse veículo, assim, transitou brevemente no lado da via onde estava o referido coletor.

O coletor estava de costas para a rua. Levantou os sacos, à beira da via, quase concomitantemente girando o corpo e iniciou corrida para dentro da pista. O carro, que não estava em alta velocidade, surpreendeu o trabalhador ao meio da via, mas freou em tempo hábil e permitiu a completude da travessia do coletor rumo ao coxo do caminhão.

#### **4.3.3 Risco de atropelamento pelo caminhão compactador**

Em algumas partes da rota de coleta, como em pequenas ruas sem saída, o motorista optava por pilotar o caminhão em marcha a ré. Porém, enquanto o caminhão se movia para trás, os trabalhadores permaneciam de pé sobre os estribos traseiros e até mesmo saltavam dessas plataformas para o solo.

É evidente a exposição ao risco de morte por atropelamento e até por esmagamento (entre caminhão e muros ou postes, por exemplo) quando se normaliza esse tipo de procedimento.

#### **4.3.4 Deslocamento sobre os estribos do caminhão**

Observou-se que, no deslocamento entre ruas, bairros e/ou setores, mesmo em avenidas ou estradas, os trabalhadores são transportados de pé, apoiados sobre os estribos do caminhão.

Os estribos dos caminhões contam com borrachas nas extremidades, aumentando o atrito nos pés para dirimir o risco de escorregamento dos trabalhadores. Por outro lado, não existe anteparo que impeça a queda dos trabalhadores a partir dos estribos, de modo que os balaústres são a única ancoragem dos coletores ao veículo.

O risco de queda é inerente, mas pode ser agravado por diversas condutas e circunstâncias.

Observou-se situação em que um trabalhador, sobre estribos do caminhão, se abaixava e se esticava para pegar sacos em cestas de lixo dispostas nas calçadas, sem sequer saltar para o solo, a despeito de o veículo estar em movimento.

Tal conduta potencializa o risco de queda, na medida que o coletor pode escorregar do caminhão, porque terá menos uma mão para segurar-se ao fundo; e o risco de aprisionamento de suas mãos sobre esses cestos, causando cortes e até amputações.

O tráfego do caminhão ocorre muitas vezes por estrada não pavimentada, com muitas irregularidades no solo, que também aumentam a trepidação no caminhão e, por consequência, a demanda de força e equilíbrio dos coletores transportados nos estribos, agravando o potencial de queda dessas pessoas.

Diversas vezes, os trabalhadores foram vistos em transporte, sobre os estribos do caminhão em movimento, mantendo apenas um dos pés sobre essas plataformas e apenas uma das mãos agarradas sobre os balaústres. Isso foi observado mesmo nas estradas, ligando bairros na mesma cidade, a despeito de o veículo circular em velocidade alta, superior a 50 km/hora.

Uma queda, nessas condições de inércia, tem alta verossimilhança de causar lesões incapacitantes permanentes ou mesmo morte.

Rotineiro observar que os trabalhadores manipulam os sacos de lixo, estando apoiados sobre os estribos e com o caminhão em movimento, tentando organizar o material coletado dentro do baú (coxo) do compactador.

Em adição, os coletores sujeitam-se a serem arremessados para dentro do coxo, em caso de uma frenagem de emergência por parte do motorista, potencializando risco de contato com perfurocortantes presentes na massa de lixo, bem como de choque do corpo contra o escudo compactador.

#### **4.3.5 Desembarques e embarques dos coletores a partir e em retorno aos estribos**

Os coletores fazem rápidos saltos para desembarcar do caminhão para pegar alguns aglomerados de lixo mas esparsos, tendo sido flagrado numa ocasião um desembarque enquanto o caminhão se deslocava a quase 40 km/hora.

Repetidamente embarcavam nos estribos do caminhão enquanto este estava em movimento (inclusive em curvas), em velocidades superiores a 25 km/hora na hora do desembarque com o carro em movimento.

Em um dos embarques, com o caminhão em movimento, viu-se que um trabalhador, ao saltar para cima do estribo, perdeu parcialmente o equilíbrio e avançou com seu tronco na direção do coxo compactador. Felizmente, logo se reequilibrou e firmou posição sobre o estribo.

Flagrados casos de embarque nos estribos de coletores apoiando-se apenas sobre os pés, sem usar nenhuma das mãos para subirem nos estribos – ainda que os caminhões estivessem em movimento. Em uma oportunidade, um coletor estava carregando dois sacos de resíduos, carregados um em cada mão; em outro momento, dois trabalhadores se juntaram para levantar e bascular um tonel de lixo sobre o coxo. E ambas as situações, os envolvidos utilizaram apenas os pés para subirem nos estribos e despejarem o lixo.

O procedimento reduz os locais de contato entre trabalhadores e caminhão e, portanto, incrementa a possibilidade de que se desequilibrem e ingressem, com a face e/ou tronco, sobre o baú compactador, com consequências como perfurações, cortes, escoriações e luxações como fruto do impacto do corpo com o escudo compactador e/ou com a massa de lixo no coxo.

#### **4.3.6 Esforço físico intenso**

Em certo ponto do trajeto, um trabalhador se depara com um saco de lixo bastante pesado. Sendo uma pessoa alta, se inclina totalmente, sem dobrar os joelhos, em direção ao saco, mantendo a sua coluna praticamente a 90° em relação ao plano entre quadril e pernas.

O homem tenta levantar o saco, mas percebe que é muito pesado. Em poucos segundos, foi ajudado por outro coletor para fazer o levantamento, impulsão e arremesso desta carga sobre o compactador.

A solução flagrada se alinha aos procedimentos adotados em entidades cuja coleta foi acompanhada, pelo que foi obtido nas entrevistas. Em geral, determina-se que sacos muito pesados não devem ser pegos pelo coletor (advertindo-se o cidadão gerador do lixo sobre a necessidade de adequação) ou devem ser levantados em dupla – como constatado.

Por outro lado, a forma de averiguação do peso do saco, em posição didaticamente não ergonômica, impõe à coluna lombar do trabalhador uma solicitação que enseja reação (momento e compressão dos discos) mais danoso possível – passível de ocasionar acidente de trabalho com trauma discal e medular.

Era desejável que o trabalhador adotasse posturas que garantissem o alinhamento entre o eixo de atuação da força peso e de sua coluna vertebral, para tal, que dobrasse seus joelhos e mantivesse as costas eretas.

A conduta, em sua origem, confirmou informação obtida com outro entrevistado na mesma entidade, qual seja, o desconhecimento sobre medidas de controle de cariz ergonômico.

Como já visto, toda a carga coletada na jornada passa pelas mãos da dupla de coletores que trabalha alimentando o coxo do compactador, então, o levantamento de carga é uma constante.

Independentemente da proporção observada entre coleta manual e containerizada, é evidente que, na maior parte da jornada, os coletores ficam em intensa e constante atividade física, carregando ou juntando o lixo, correndo e saltando de dentro para fora e vice-versa dos estribos traseiros do caminhão.

Dessa forma, ao longo de quase 8 horas de jornada, para abastecer 3 caminhões com 8 toneladas cada, uma dupla de coletores precisa ter-se responsabilizado por 24 toneladas, ou seja, quase 3 toneladas por hora/dupla, implicando uma produtividade média de 1,5 tonelada coletada/hora-homem.

#### **4.3.7 Compactador de resíduos**

Usualmente permaneciam na coleta, alimentando e operando o compactador, dois coletores em cada caminhão. Todavia, a operação dessa máquina não possuía pessoa fixa. O acionamento era feito por quem estivesse mais perto das alavancas respectivas.

Quando o cocho do caminhão compactador era preenchido por um volume grande de sacos de lixo, no limite de transbordarem, um dos trabalhadores acionava o escudo compactador. No movimento de puxamento do lixo pelo escudo, diante do excesso de volume, frequentemente havia extravasamento dos sacos que estavam à beira do coxo.

Para solucionar, foi costumeiro que um ou ambos os coletores forçassem a permanência do lixo no caminhão, o empurrando com as próprias mãos.

Desse modo, os trabalhadores colocam suas mãos e antebraços na zona perigosa, sob puxamento e compactação, expondo-se ao risco de esmagamento ou amputação dessas partes do corpo.

Ouve-se com regularidade sons de choque ou de quebra de vidros quando os trabalhadores levantam os sacos que estão dispostos à frente das residências, ou seja, há lixo com vidro que é compactado no coxo do caminhão.

Então, além do perigo inerente à compactação, criando zonas de esmagamento, quando os coletores se posicionam à retaguarda do caminhão (frente do coxo) durante a compressão, enseja-se a possibilidade de que estilhaços de vidro os atinjam.

A projeção difusa das partículas de vidro pode causar, destacadamente, lesão aos olhos do trabalhador, incluindo perda da função visual.

Um entrevistado, na mesma entidade, narrou que um dos ensinamentos que lembrava ter recebido quando começou na coleta de lixo era de que, na hora da prensa (compactação), não poderia ficar na frente do coxo, porque poderia espirrar algo sobre a pessoa, como vidro ou comida.

Essa contraposição entre procedimento prescrito e real pode denunciar deficiência na instrução e na supervisão dos executores.

#### **4.3.8 Presença de cães nas rotas de coleta**

Em várias partes do trajeto as equipes se deparam com cães à solta nas ruas, que frequentemente reagem com latidos e disparadas. Em alguns casos, os animais correm na direção do caminhão ou dos próprios coletores (porque se deslocam também correndo).

Como são seres irracionais, de instinto, o risco de atacarem os trabalhadores é imponderável.

Entretanto, é axiomático que esse risco seja majorado nos locais onde há maior número de cães livres nas ruas, o que foi observado (e confirmado pelos entrevistados) com recorrência na periferia das cidades.

Nas zonas de intenso tráfego veicular e de circulação comercial a presença desses animais deu indícios visuais de ser reduzida.

Note-se que as mordidas por cães foram mencionadas nas entrevistas com trabalhadores como principal motivo de acidente de trabalho.

Conectado a esse problema, tem-se a má instalação de depositórios de lixo pela população.

Narrou-se caso, então recente, de coletor que foi mordido por cão ao estender seus braços para apanhar sacos de lixo sobre uma cesta cuja base ficava dentro de uma residência. Oculto ao coletor pelo muro da morada, um cão avançou diretamente, de dentro de casa, atacando rapidamente suas mãos.

Observou-se, por outro lado, a execução de uma medida simples de controle do risco acima citado: um coletor, em tarefa de ajuntamento de lixo, se absteve de coletar um saco que

repousava sobre uma cesta que ficava muro adentro de uma casa. O motivo explicado foi a orientação da empresa de que o coletor não deveria avançar com o corpo para dentro de residências.

#### **4.3.9 Locais de depósito de lixo pela população**

Além dos problemas de fixação de lixeiras dentro dos limites das residências (e no alcance de animais perigosos), notaram-se situações em que a população fixa os sacos de lixo em estruturas improvisadas em altura superior a cabeça dos trabalhadores na parte externa do muro das casas.

Tal fato sujeita os trabalhadores, ao pegar tais sacos, ao contato com lixo que deles se despreza, bem como a sofrer impactos com a queda de materiais pesados.

Em alguns condomínios, constaram-se contêineres fixos com portas que se abrem no sentido vertical, mas que não permanecem totalmente abertas sem que haja atuação do trabalhador, quem tentava segurar as portas acima de sua cabeça ao mesmo tempo que retirava os sacos no interior desses contentores. Logo, essa arquitetura sujeita o coletor ao risco de sofrer impacto da porta metálica sobre sua cabeça, pescoço ou dorso.

#### **4.3.10 Nível de instrução em SST**

Um técnico de segurança relatou que sua empresa, na contratação de pessoal, entrega ao novo coletor uma lista de condutas que devem ser realizadas, bem como com uma lista de desvios comuns na atividade, acompanhados dos respectivos procedimentos corretos.

Em outra cidade, um jovem coletor, de outra empresa, no tangente às capacitações e instruções recebidas desde sua admissão, relatou que fez uma prova acerca do básico relativo à atividade, que se conectava com um tutorial recebido por escrito. Não participou de nenhum treinamento prático.

Esse entrevistado contou que, naquela entidade, toda vez se admite um coletor, o encarregado (chefe geral das equipes de coleta) faz uma palestra e mostra como tudo funciona. Porém, o entrevistado ponderou que somente aprendeu a função na prática.

#### **4.3.11 Contato com perfurocortantes**

Constatou-se que os trabalhadores não usavam nada além que suas mãos para carregar os sacos de lixo, demonstrando que evitam conscientemente tocar o tronco e braço no lixo.

Isso se coadunou com o relato de um técnico de segurança, de que sua empresa recomenda esse procedimento para prevenção de contato com perfurocortantes, no pressuposto de que as luvas usadas pelos coletores confere certo grau de proteção contra pontiagudos e que a manipulação do lixo deve ser precedida de toques delicados sobre os sacos, para anteciper a existência de vidros e metais cortantes, por exemplo.

Frequentemente o lixo a ser coletado não está totalmente acondicionado e, no momento da apanha, uma série de resíduos orgânicos se espalha pelo chão. Conseqüentemente, os trabalhadores fazem o ajuntamento desses resíduos para deposição subsequente no coxo do compactador.

Ocorre que, em todas as vezes quando isso foi observado, o ajuntamento se fez diretamente com as mãos de coletores, ao invés do uso de pá e de vassoura.

Isso significa que os trabalhadores foram observados em condutas paradoxais: preservam-se do contato com perfurocortantes, na apanha dos sacos, ao passo que se expõem ao risco de cortes e puncturas, com risco de infecções, ao ajuntarem lixo dessa forma.

Infelizmente, as mãos e membros superiores não são as únicas partes dos coletores expostas aos perfurocortantes. Com efeito, um entrevistado narrou que pisou sobre um prego junto de uma lixeira. Ato contínuo, foi levado pelo encarregado ao hospital para tomar injeção – a qual se deduz ter sido antitetânica.

Esse caso ilustra a relevância da determinação legal de imunização ativa dos coletores, tal qual comanda o item 38.4.1 da NR-38.

#### **4.3.12 Supervisão em SST**

As constatações de campo quanto à existência e à forma de supervisão e controle das questões em SST foram variadas.

Observou-se, em certa localidade, uma política de quase ausência de controle de SST, claramente evidenciado pelo desconhecimento dos entrevistados sobre a questão. Nesse contexto, a chefia era vista apenas no quesito operacional e de qualidade do serviço de coleta, e havia raro contato com integrantes dos SESMT, estabelecido em outra cidade (sede), sem manter nenhum representante no município onde prestava a coleta.

Em outra cidade, por sua vez, houve indícios de atuação rotineira do SESMT. Por exemplo, relatou-se existência de diálogos semanais sobre questões de SST, quando um técnico de segurança reúne as equipes antes do início da jornada e trata de um assunto, em curta palestra, com duração de 10 a 12 minutos.

Neste mesmo ambiente, era nítido que os trabalhadores conheciam, inclusive por nome, o técnico de segurança destacado para sua atividade (porque a empresa também executa atividades alheias ao objeto deste trabalho, mas designa membros do SESMT para atuarem focalmente em cada ramo).

#### **4.3.13 Jornada e ritmo de trabalho**

Os trabalhadores desembarcam e embarcam frequentemente dos caminhões em ritmo acelerado, correndo em direção às cestas ou aos aglomerados de lixo ao longo da rota de coleta. A rotina é

mesmo atlética, de modo que há coletores que laboram com bermudas e meias, como os usados para prática de futebol ou corridas longas.

A velocidade das atividades pelos coletores, aliás, foi relatada por técnico de segurança do trabalho como contributo para o descumprimento de procedimentos de segurança.

A principal causa dos acidentes, na visão deste entrevistado, é o comportamento dos trabalhadores, que supostamente recebem toda a instrução devida, mas preferem acelerar suas atividades e, com isso, algumas vezes, negligenciam os procedimentos de trabalho.

Exemplificando, o profissional mencionou um então recente acidente em sua organização, por queda em desnível: o trabalhador poderia ter descido as escadas do local onde coletava lixo, mas preferiu fazer sua caminhada por um barranco, coberto com grama molhada, vindo a escorregar e sofrer uma lesão em membro inferior.

Cabe, então, levantar razões para que o trabalhador, deliberadamente, decida por procedimentos menos seguros, conectados com sua pretensa intenção de aceleração das tarefas.

E, nesse fio, é fácil inferir que uma das raízes é a incompatibilidade entre o volume de tarefas e o tempo disponível.

Isso se mostra nos relatos das equipes entrevistadas de que, todos os dias a jornada, começa às 7 e não tem hora para acabar. Basicamente, a regra é que só finda a jornada quando acabar a rota da coleta.

As entrevistas em campo revelaram que há prorrogação reiterada de jornada, como resultado da política imposta em todas as empresas de coleta de que as jornadas devem se findar com a conclusão da rota de coleta – o que pode ocorrer, sim, antes da jornada prevista, mas, nos dias de maior acúmulo de lixo pela população (como segundas-feiras), é comum que as jornadas atinjam mais de 11 horas (situação flagrada neste trabalho).

As condições extenuantes são potencializadas pela sistemática de substituição (ou ausência de substituição) de coletores faltosos.

Houve relatos que, caso haja falta de coletor (exemplo, por motivo de saúde), a equipe opera desfalcada em toda a rota, embora, logo no início da jornada, deixe avisada outra equipe para que esta auxilie a finalização da rota da equipe prejudicada. Obviamente, com essa solução, há prejuízo para ambas as equipes, com sobrecarga de trabalho, afinal, a produção de resíduos urbanos não se altera.

Em outra cidade, foi relatado que a equipe poderia ser recompletada por trabalhador de função diferente: foi relatado que normalmente um varredor de ruas e praças poderia ser deslocado para compor a coleta, com tarefas de natureza, complexidade e requisitos físicos bastante discrepantes das suas originais.

Ainda, em complemento ao reiterado excesso de jornadas, normalizado no setor, há que se mencionar a falta do usufruto de intervalo para descanso e refeições, haja vista que equipes ouvidas assumiram que não iriam parar para almoçar, visando a evitar terminar tarde a coleta do roteiro previsto.



As consequências dessas condições de jornada e de ritmo se manifestam logo nos primeiros dias de trabalho do coletor.

As entrevistas deram base à informação de que dores musculares são normalizadas, ao menos para os novatos. Descobriu-se também que, no passado recente, em certa entidade, havia cultura organizacional de se testar os coletores recém-admitidos, os designando para rota com acidentes geográficos (ladeiras) e mantendo os veículos em ritmo acelerado, causando a desistência do emprego nos primeiros dias.

Ressalte-se que, na experiência de um técnico de segurança do trabalho ouvido, os trabalhadores da coleta de lixo normalmente são jovens e não permanecem muito tempo na atividade.

#### 4.4 Inventário de perigos para a coleta de lixo

A tabela 3 fornece um inventário dos perigos na coleta de resíduos não perigosos, consoante as tarefas e processos apresentados no subitem 4.2.

Tabela 3 - Perigos identificados em campo na coleta de resíduos não perigosos

Atividade	Tarefa	Perigo
Ajuntamento de lixo	Manipulação dos sacos e demais volumes de resíduos	Perfurocortantes
	Manipulação dos sacos e demais volumes de resíduos	Veículos em trânsito
	Pega/Levantamento/transporte manual dos sacos e demais volumes de resíduos	Cães
Deslocamentos entre setores de coleta	Embarque nos estribos	Superfícies/escudos/estrutura do caminhão
		Desnível entre estribos e solo
		Perfurocortantes
	Transporte de coletores sobre estribos	Desnível entre estribos e solo
		Perfurocortantes
		Eletricidade
		Veículos em trânsito
		Resíduos combustíveis
		Energia Cinética (forças inerciais)
Desembarque dos estribos	Desníveis no solo, calçadas e vias públicas	
Coleta manual	Deslocamento pedonal	Piso escorregadio
		Desníveis no solo, calçadas e vias públicas
		Cães
		Veículos em trânsito
		Eletricidade
		Perfurocortantes
		Veículos em trânsito
		Abelhas
		Escorpiões
	Ratos	
Deposição manual dos sacos e demais volumes de resíduos no coxo compactador	Zona perigosa do escudo compactador	
	Entrâncias nos sacos	

Atividade	Tarefa	Perigo	
		Caminhão	
		Partículas projetadas	
Coleta containerizada	Manipulação do contentor	Contentor/caçamba	
	Alinhamento entre caminhão e contentor para atrelamento	Zonas de encaixe dos munhões do contentor com os lifts do caminhão	
	Atrelamento/desatrelamento do contentor/caçamba	Zonas de encaixe dos munhões do contentor com os lifts do caminhão	
	Basculamento mecanizado do contentor/caçamba		Contentor/caçamba
			Zonas de encaixe dos munhões do contentor com os lifts do caminhão
			Mangueiras hidráulicas
		Óleo em alta temperatura	
Compactação do lixo	Operação do escudo compactador	Zona perigosa do escudo compactador	
		Pirotécnicos	
		Estilhaços vítreos	
		Resíduos combustíveis	
Manobras do caminhão no setor	Manobras de posicionamento e aproximação dos pontos de coleta	Caminhão	
		Veículos em trânsito	

#### 4.5 Riscos de acidentes identificados

Foram identificadas 65 situações de risco de acidentes correlatos aos perigos explicitados no subitem 4.4, com as contribuições das constatações de campo destacadas no subitem 4.3. A tabela A1 do apêndice 1 descreve todas as informações acerca de cada uma das situações.

Os riscos identificados foram assim distribuídos:

- Queda de desnível (inclusive de veículo em movimento): 10 situações (15,38% do total);
- Colisão de trânsito: 9 situações (13,85% do total);
- Atropelamento: 8 situações (12,31% do total);
- Contato com material perfurocortante: 8 situações (12,31% do total);
- Contato do corpo com zona perigosa de equipamento: 6 situações (9,23% do total);
- Picada/mordida de ser vivo (cães, abelhas, escorpiões e ratos): 5 situações (7,69% do total);
- Projeção de partículas: 3 situações (4,62% do total);
- Incêndio: 3 situações (4,62% do total);
- Eletrocussão: 3 situações (4,62% do total);
- Queda em mesmo nível: 2 situações (3,08% do total);
- Queda de objetos sobre pessoa: 2 situações (3,08% do total);
- Choque do corpo contra estruturas rígidas estáticas: 2 situações (3,08% do total);
- Impacto gerado por estruturas em movimento: 2 situações (3,08% do total);
- Aprisionamento de dedo: 1 situação (1,54% do total);
- Contato com fluido quente: 1 situação (1,54% do total).

Esse rol de riscos encontra bastante paridade com os resultados de diversos pesquisadores. É notório que os cinco riscos de acidentes cujas situações foram as mais identificadas neste trabalho são também os mais referenciados (Robazzi, et al., 1994; Velloso, M. P., Santos, E. M. dos., & Anjos, L. A. dos, 1997; Carvalho, V. F., Silva et al., 2016; Saito, C. et al. (2022)).

No aparato bibliográfico deste trabalho, não houve menção a ataques por abelhas, escorpiões, contato com fluídos quentes e ricochetes de mangueiras hidráulicas rompidas, incêndios e choque elétrico. Igualmente, esses riscos não foram identificados imediatamente por consequências das observações e de entrevistas, em campo.

Contudo, a aplicação da análise de cenários e técnica “e se” trouxe tais contribuições ao inventário de riscos a partir de dados passados de acidentes no setor de coleta no Brasil, na forma explicada no capítulo 3.

A atividade com maior número de riscos de acidentes identificados foi o deslocamento dos coletores sobre os estribos (deslocamento motorizado entre setores de coleta), respondendo por 25 situações (38%), conforme figura 17.

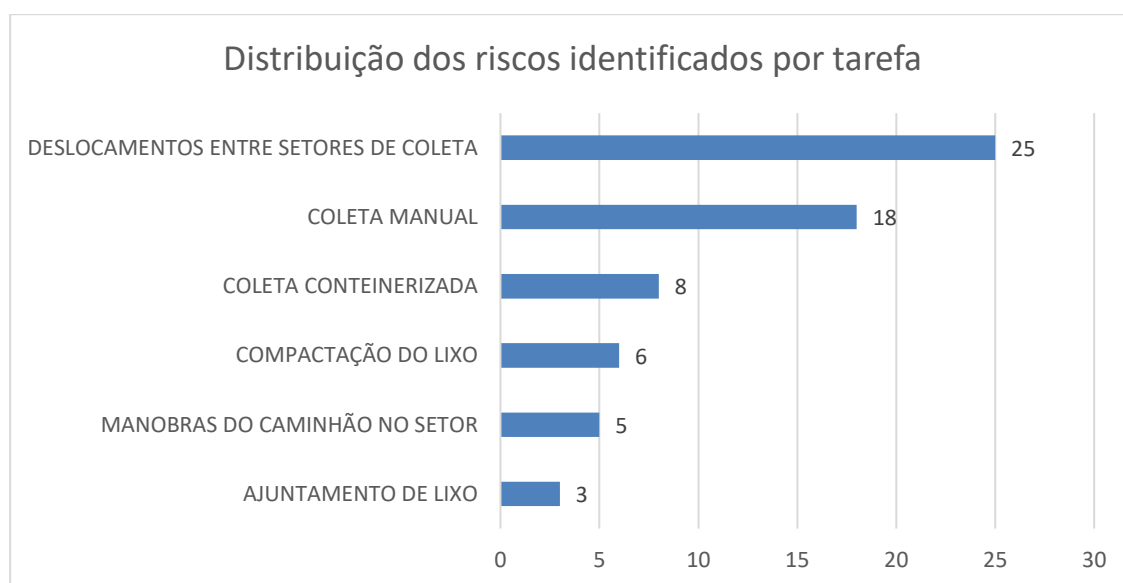


Figura 17 – Distribuição dos riscos identificados por atividade

#### 4.6 Avaliação dos riscos de acidentes identificados

Os riscos foram avaliados considerando os critérios do método de Willian Fine, do NTP 330 e do MIAR consoante variáveis explicadas nos anexos 1, 2 e 3, respectivamente. Antes de apresentar os resultados das avaliações, serão clarificadas as condicionantes, nomeadamente os valores atribuídos aos parâmetros de cada um dos métodos.

#### 4.6.1 Condicionantes para aplicação do método de William Fine

A exposição considerada foi a equivalente a várias vezes ao dia ou contínua, o que corresponde a todas as tarefas elencadas, causando padronização do parâmetro em  $F_e=10$ , visto que o imediatamente inferior ( $F_e=6$ ) seria incoerente, porque é relativo a exposições que ocorrem aproximadamente uma vez ao dia.

A probabilidade, conforme definição original de Fine (1971), deve ser aquela que reflita a chance de que toda a sequência do evento desencadeador ocorra a partir do evento perigoso primário, culminando inclusive na consequência consignada na situação de risco.

Assim, exemplificando, a situação de risco nº 11 tem como evento perigoso primário (componente do evento desencadeador) a circulação da equipe em caminhão com freios defeituosos. Logo, os eventos subsequentes, como a necessidade de transitar em declive, a medida de urgência adotada pelo motorista de impactar o veículo contra um muro para evitar a continuidade da descida desenfreada e o arremesso dos corpos dos coletores no momento do impacto, causando morte ao menos de um deles, são eventos consequentes do primário completamente possíveis, pelo que, neste caso, se atribuiu ao parâmetro o valor de 6 ( $F_p=6$ ).

A maioria das situações de risco apontaram probabilidade esperada com  $F_p=3$ , posto que são situações de coincidência remota de eventos, porém sabidamente já ocorridas, confirmadas na estatística (Comunicações de Acidentes de Trabalho – CAT no Brasil e no setor de coleta de resíduos).

O estabelecimento de valores para custo de correção buscou a solução mais econômica que conferisse correspondente grau de correção que, no mínimo, reduza o risco em 75%.

Desse modo, as situações de risco que demandam, numa análise preliminar, a aquisição de numerosos e/ou custosos equipamentos ou contratação de mão-de-obra para eminentemente alterar o processo de trabalho – como substituição de coleta manual para totalmente conteneirizada, para reduzir ao mínimo o contato dos coletores com o lixo, ou contratação de mais caminhões e trabalhadores, para redução do ritmo de operação e eliminação do transporte dessas pessoas sobre os estribos – foram consideradas medidas dispendiosas, que certamente ultrapassam o custo de 2500 euros (em 2023, equivalente em torno de 13000 reais) e, conseqüentemente, tiveram o parâmetro  $F_C=10$ .

No geral, as ações corretivas eventuais para  $F_C=10$  tiveram associação ao  $G_c=1$  (correção total), uma vez que eliminariam as situações perigosas por uma profunda mudança no processo operativo.

O valor mais atribuído ao parâmetro  $F_C$  foi de 4, custo de 675 a 1250 euros (em torno de 3600 a 6600 reais). Tal valor foi designado para 60% das situações de risco e na maior parte dos casos, se deve a custos prováveis com reforço de treinamentos e de fiscalização da execução dos procedimentos de segurança pelas equipes de coletores, porque envolvem a consolidação de condutas seguras e o expurgo de condutas inseguras pelos trabalhadores. Conseqüentemente, nesses casos, o grau de correção esperado não pôde ser estabelecido em  $G_c=1$ , mas em  $G_c=2$

(correção superior a 75% e inferior a 100%), dado que em situações de risco dependentes diretamente de condutas, o fator humano nunca será impassível de falhas.

#### 4.6.2 Resultados da avaliação dos riscos pelo método de William Fine

Os riscos foram avaliados nesta distribuição de magnitude de risco (R), conforme método de William Fine, vide figura 18:

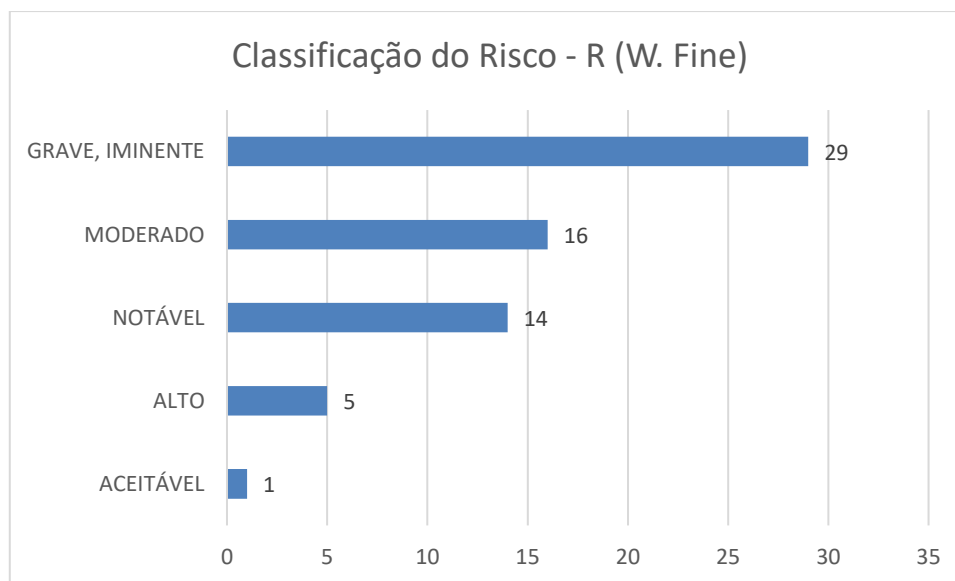


Figura 18 – Resultados das avaliações de magnitude de risco (R)

Observa-se que há uma concentração de classificação dos riscos na faixa mais extrema (grave iminente equivalente a 45%) bem como em 2 faixas intermediárias (notável e moderado, equivalente a 46%), sendo quase desprezível a parcela de riscos num patamar mais baixo (Aceitável, equivalente a 1,5%).

A distribuição de situações de risco, conforme atividade, que foram classificadas nos dois patamares mais graves (grave/imminente e alto), segue na figura 19.

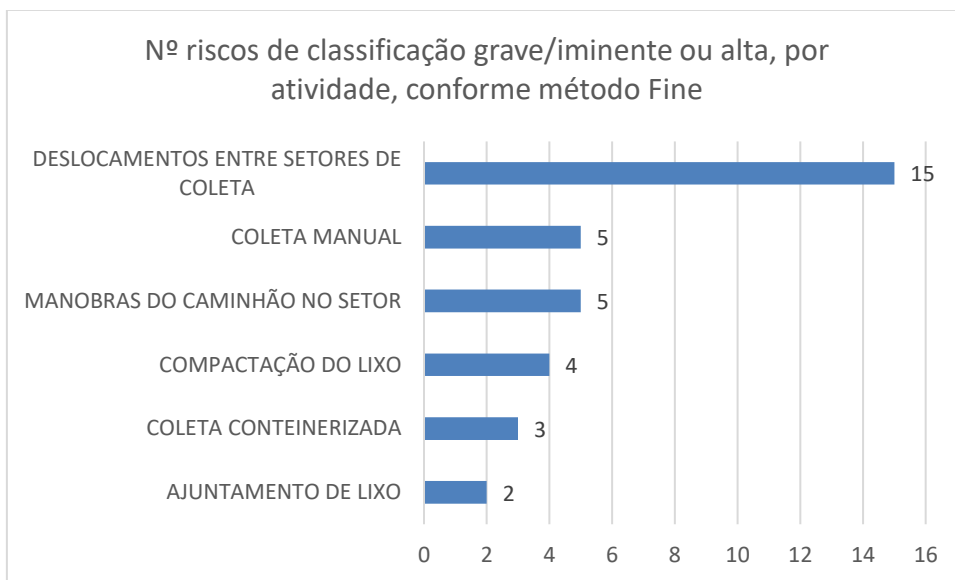


Figura 19 – Quantidade de riscos de classificação grave/imminente ou alta, por atividade (método Fine)

Em comparação com o total de riscos identificados na respectiva atividade, as situações classificadas como grave/imminente e alto apresentaram as seguintes representatividades percentuais, vide figura 20:

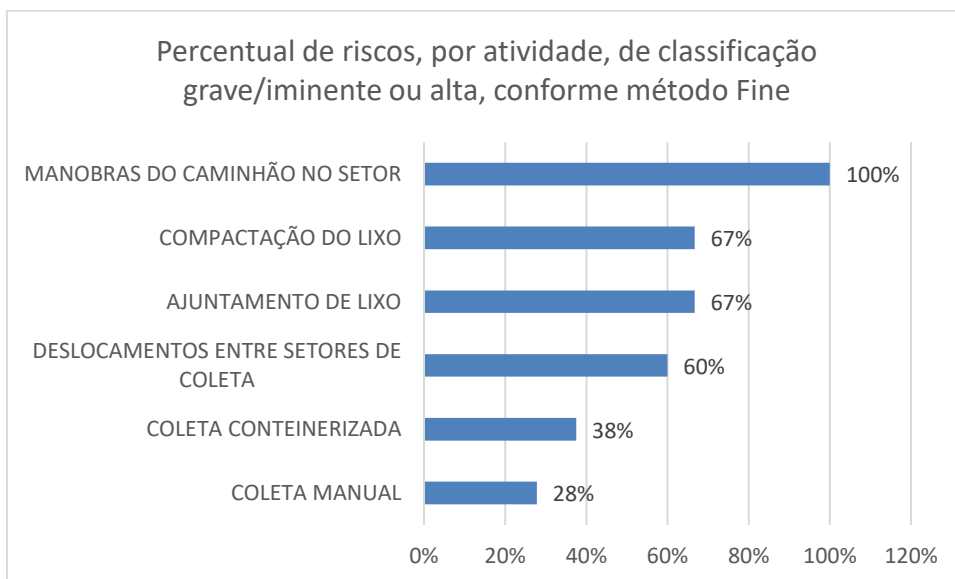


Figura 20 - Percentual de riscos, por atividade, de classificação grave/imminente ou alta (método Fine)

Considerando o parâmetro “magnitude do risco”, obtiveram-se, por atividade, o valor médio conforme figura 21:

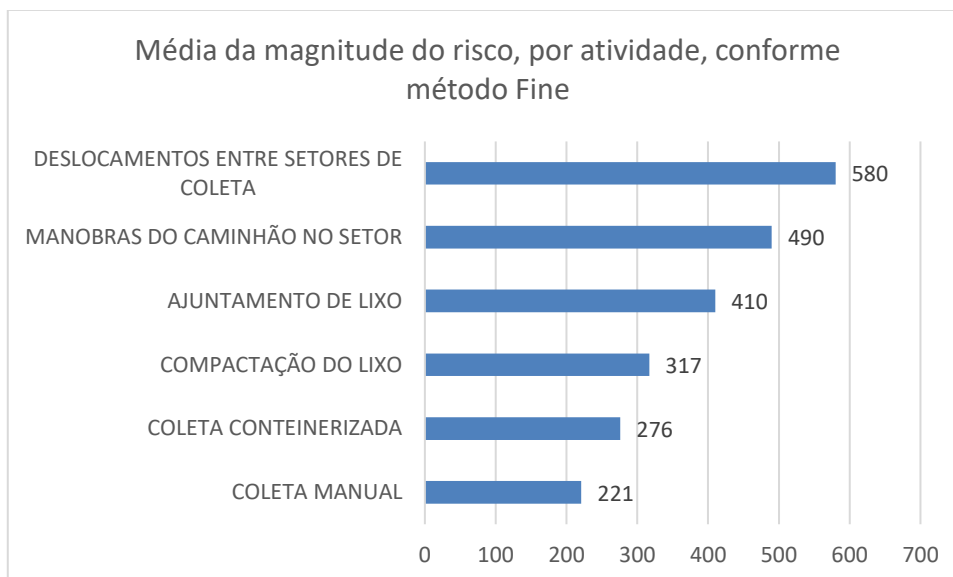


Figura 21 - Média da magnitude do risco, por atividade (método Fine)

Na figura 22, exibe-se o resultado das interpretações para o parâmetro “justificação” (J):

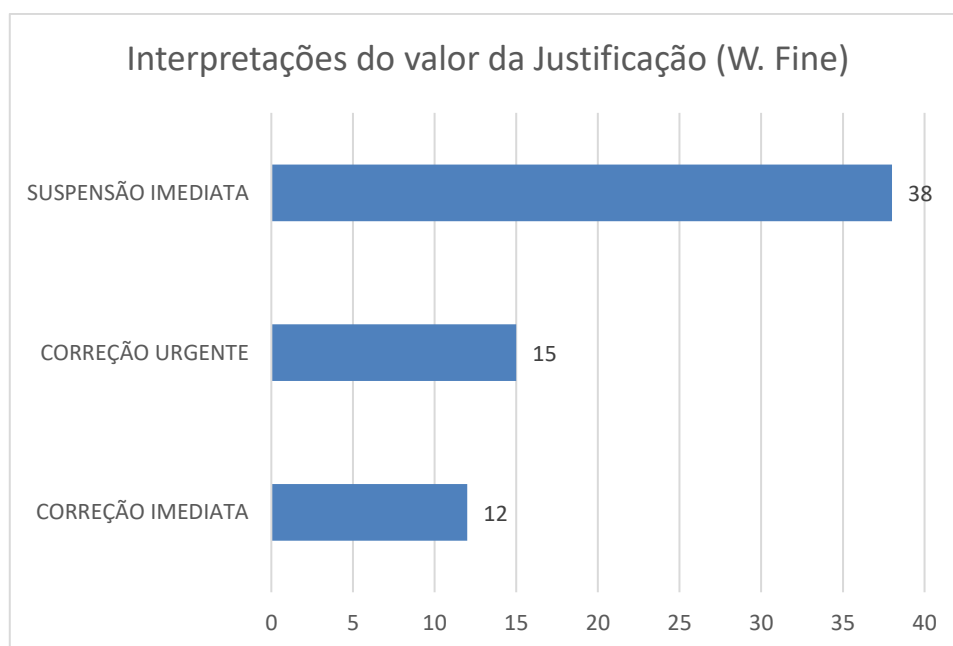


Figura 22 - Interpretações do valor da Justificação (método Fine)

#### 4.6.3 Condicionantes para aplicação do método NTP 330

O nível de deficiência foi consignado na esmagadora maioria dos casos (61 das 65 situações de risco) como deficiente (ND=6) ou muito deficiente (ND=10).

Os casos tratados como muito deficientes resultam de ausência de medidas de controle, como falta de programa de manutenção, possibilitando falhas no caminhão que permitem colisões de

trânsito, rompimento de mangueiras e panes no compactador ou de total ineficácia dos procedimentos de trabalho, por exemplo, nas situações de risco cujo fator causal principal é o transporte de coletores sobre estribos, quando, se fossem transportados na cabine, a consequência dos acidentes, quando ocorressem, seriam muito menos graves.

Por outro lado, as situações classificadas como deficientes foram majoritariamente associadas à expectativa de que a medida de segurança repouse sobre o comportamento dos executores, tal como fazerem ou não a coleta correndo, agarrarem ou não suas mãos nos balaústres enquanto transportados sobre os estribos do caminhão, manterem ou não suas mãos e braços nas proximidades de zonas perigosas (como compactador ou região de atrelamento dos contentores), etc..

A exposição considerada foi contínua ou frequente uma vez que as tarefas onde ocorrem as situações de risco são realizadas com muitas repetições ao longo da jornada, algumas de maneira contínua ou quase contínua, variando apenas a duração dessas atividades. Assim as tarefas de embarcar e desembarcar dos estribos, bem como as operações do compactador, por exemplo, tiveram exposição avaliada como frequente (NE=4). Por outro lado, as tarefas de manipulação e coleta do lixo, assim como o transporte dos coletores sobre os estribos foi considerada com exposição contínua ou quase contínua (NE=3).

#### 4.6.4 Resultados da avaliação dos riscos pelo método NTP 330

Os riscos foram avaliados e classificados conforme nível de intervenção (NI) nesta distribuição, conforme método NTP 330, vide figura 23:

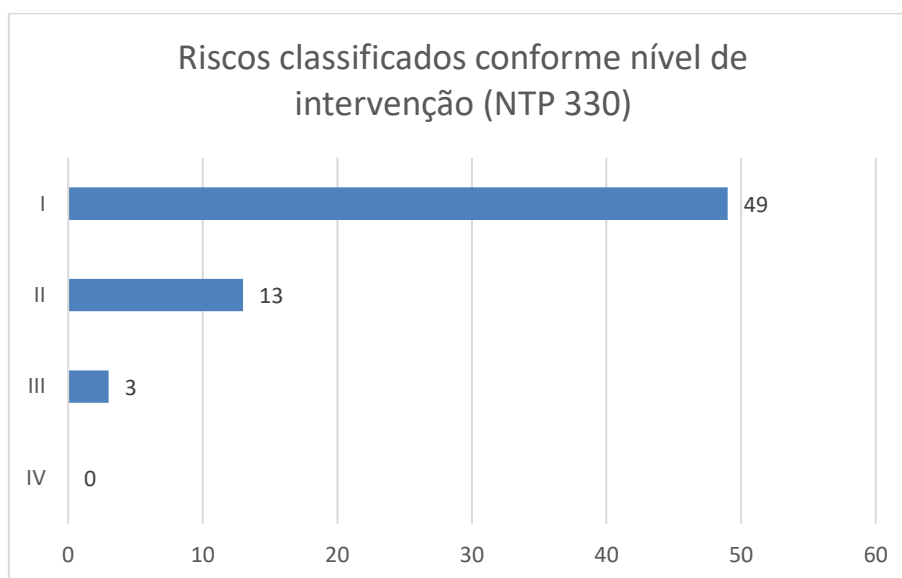


Figura 23 - Riscos classificados conforme nível de intervenção (NTP 330)



Observa-se que há uma concentração de classificação dos riscos na faixa mais extrema (“I”, equivalente a 75%), sendo quase desprezível a parcela de riscos nos dois patamares mais baixos (“III”, equivalente a 5%, enquanto zero para NI igual a “IV”).

A distribuição de situações de risco, conforme atividade, que foram classificadas no patamar mais grave (nível de intervenção I), segue na figura 24.

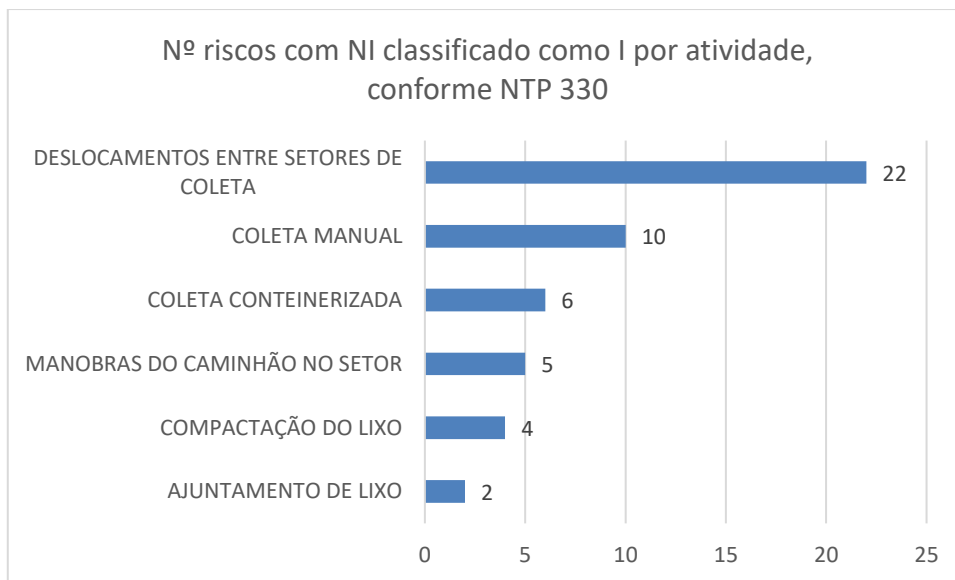


Figura 24 – Quantidade de riscos classificados com NI máximo, por atividade (NTP 330)

Em comparação com o total de riscos identificados na respectiva atividade, as situações classificadas no patamar máximo de gravidade (nível de intervenção I) apresentaram as seguintes representatividades percentuais, vide figura 25:

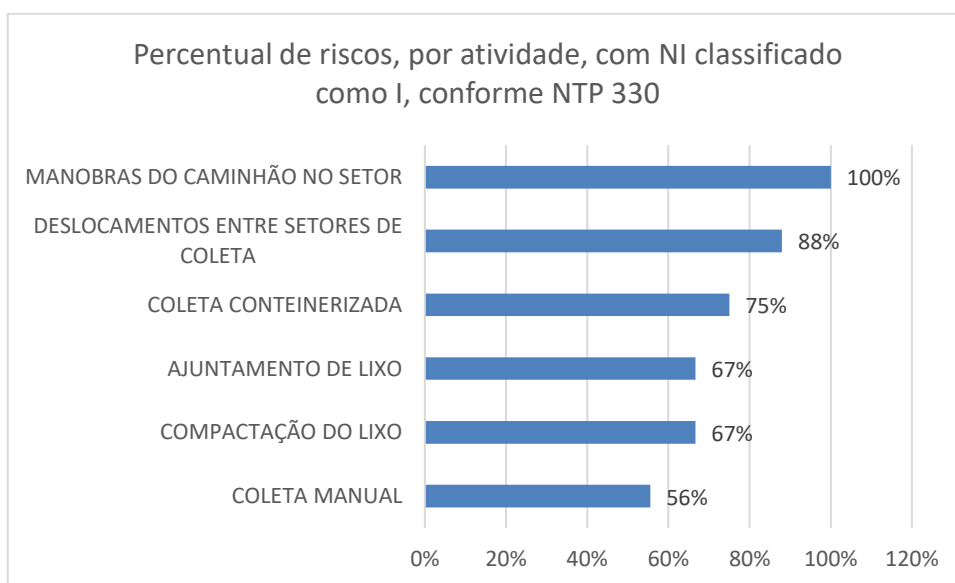


Figura 25 - Percentual de riscos, por atividade, classificados com NI máximo (NTP 330)

Considerando o parâmetro “nível de risco” (NR), obtiveram-se, por atividade, os valores médios conforme figura 26:

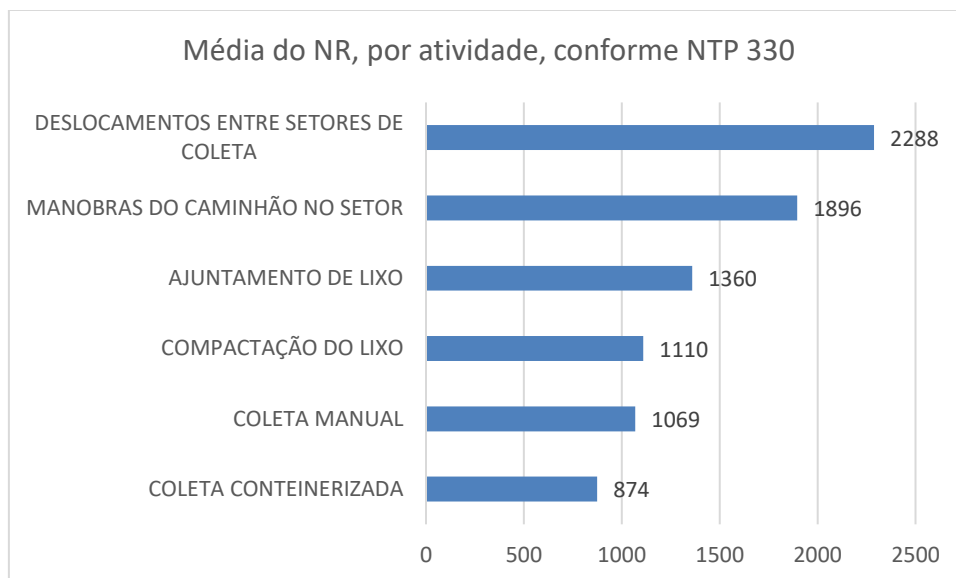


Figura 26 - Média do NR, por atividade (NTP 330)

#### 4.6.5 Condicionantes para aplicação do MIAR

A gravidade foi considerada para a consequência inerente a cada evento desencadeador; obviamente, mudando o desencadeamento, a própria consequência pode se alterar e, assim, a gravidade quantificada. Nesse contexto, foram exemplificados eventos desencadeadores com maior potencial de ocorrência.

A extensão do impacto, em regra, foi convencionada para um único coletor, embora, em algumas tarefas, o total de envolvidos possa atingir uma dupla. Isso ocorre porque os eventos desencadeadores mais esperáveis envolvem apenas um dos coletores.

Quanto à frequência da ocorrência, considerou-se a quantificação máxima ( $F=5$ ) para as tarefas realizadas contínua ou quase continuamente. A intermitência nas demais tarefas, mesmo que muito curta (máximo 20 a 30 minutos de intervalo), levou à quantificação ligeiramente inferior ( $F=4$ ), visando a tornar a mensuração dessa variável mais razoável, refletindo-se em melhor distribuição de resultados de nível do risco ponderado – NRP e de nível de priorização - NP.

Sobre o desempenho dos sistemas de prevenção e controle (PC), como os trabalhos de campo foram observacionais, *extra corporis* às empresas, assumiu-se que esses sistemas eram inexistentes, exceto em algumas tarefas em que a situação fática evidenciou que os coletores realizavam práticas funcionais de segurança ( $PC=1$ ) – principalmente na coleta mecanizada e na compactação do lixo. Riscos decorrentes de falta de manutenção preventiva levaram a atribuição de PC mínimo ( $PC=0,5$ ).

Quanto aos critérios de priorização da intervenção (CPI), procurou-se adequar o risco à preliminar consideração de medidas saneadoras. Assim, para os riscos de atropelamento, considerou-se que podem ser tratados com procedimentos e instruções de trabalho; por outro lado, a maior parte dos riscos associados à permanência, embarque e desembarque dos estribos do caminhão, bem como ao ritmo acelerado com que ocorrem deslocamentos a pé e riscos relativos à sobrecarga no ritmo e carga de lixo coletado, entende-se que são necessárias medidas mais complexas, com mudanças na gestão em SST e até mesmo nos processos; por exemplo, aumentando o quantitativo de trabalhadores para as rotas ou de distribuição de contêineres para incentivar a coleta mecanizada.

#### 4.6.6 Resultados da avaliação dos riscos pelo MIAR

Os riscos foram avaliados nesta distribuição de NRP - níveis de risco ponderado, conforme MIAR, vide figura 27:

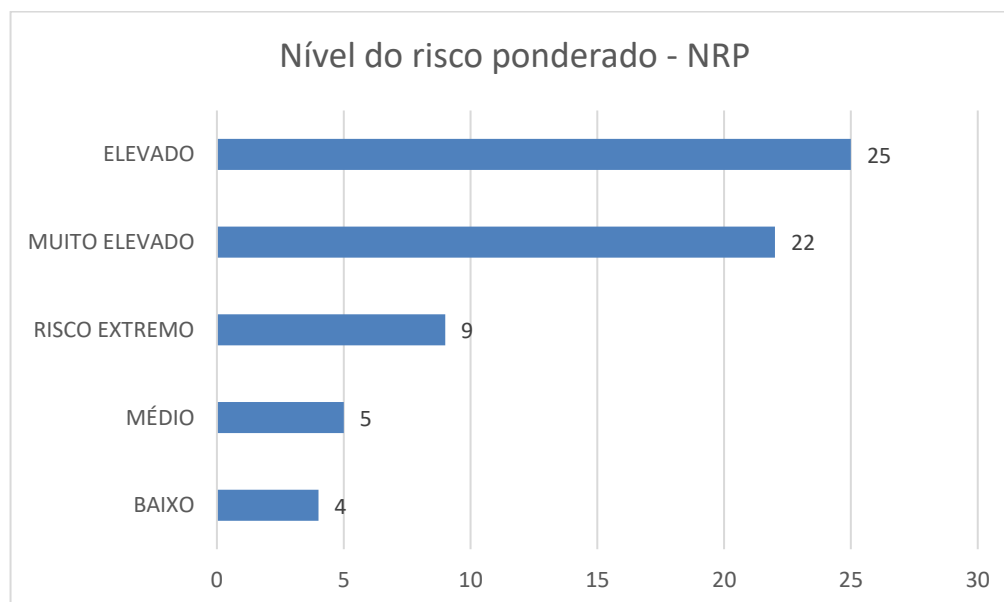


Figura 27 - Resultados das avaliações do NRP - nível de risco ponderado

Observa-se que há uma concentração de classificação dos riscos na faixa mais central (“elevado”, iminente equivalente a 39%) bem como em uma faixa mais grave, mas não máxima (“muito elevado”, equivalente a 34%), sendo os demais riscos com classificação bem distribuída entre as 3 faixas restantes.

A distribuição de situações de risco, conforme atividade, que foram classificadas nos dois patamares mais graves (extremo e muito elevado), segue na figura 28.

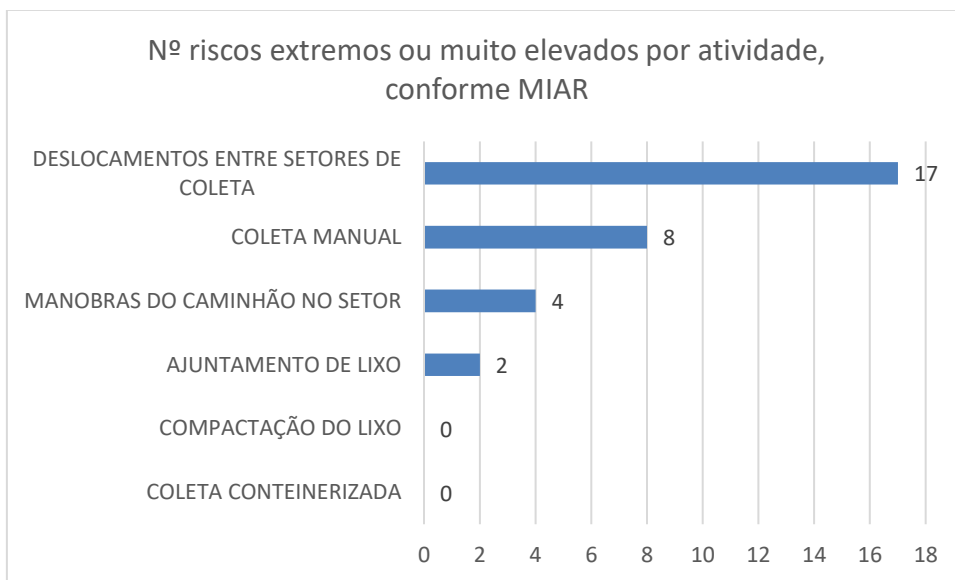


Figura 28 – Quantidade de riscos extremos ou muito elevados por atividade (MIAR)

Em comparação com o total de riscos identificados na respectiva atividade, as situações classificadas nesses dois patamares mais graves apresentaram as seguintes representatividades percentuais, vide figura 29:

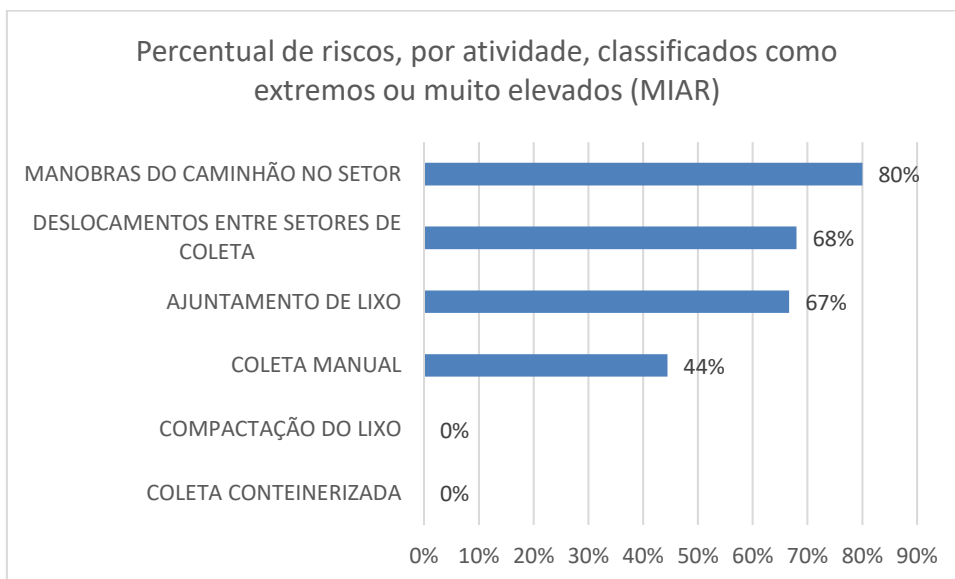


Figura 29 - Percentual de riscos, por atividade, classificados como extremos ou muito elevados (MIAR)

Considerando o parâmetro “nível de risco ponderado” (NR), obtiveram-se, por atividade, os valores médios conforme figura 30:

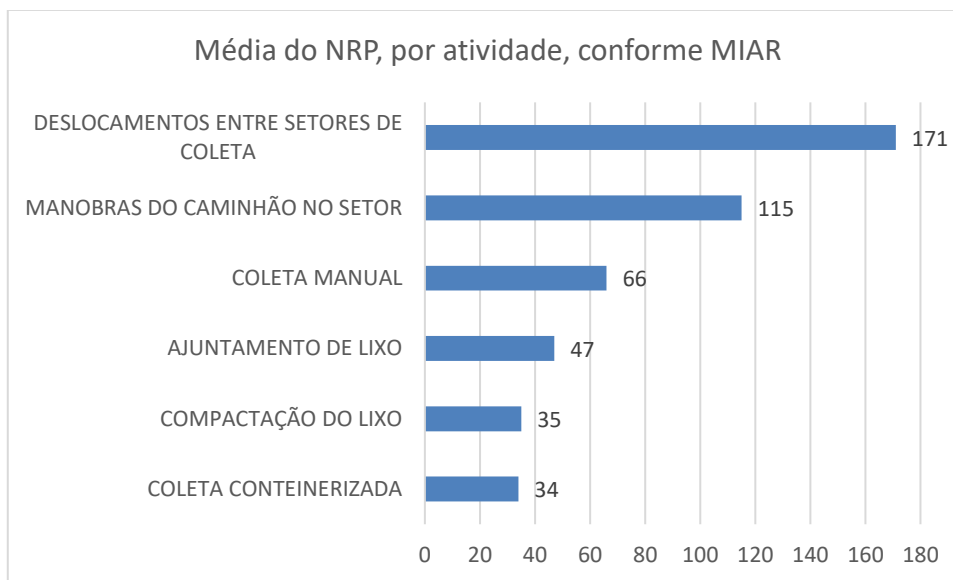


Figura 30 - Média do NRP, por atividade (MIAR)

Também, como exposto na figura 31, as avaliações resultaram nessa distribuição de priorização:

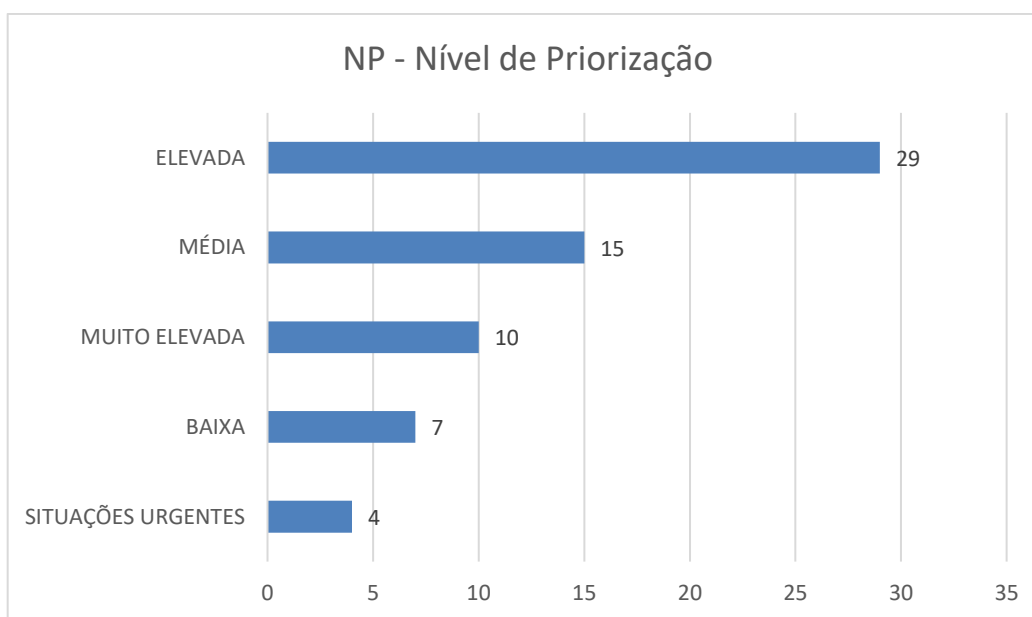


Figura 31 - Resultados para o NP - nível de priorização dos riscos avaliados

Toma-se que, dos 65 riscos avaliados, 56 (86%) dos resultados de NRP e 43 (66%) dos resultados do nível de priorização foram classificados ao menos como “elevado”.

Primeiramente, ressalte-se que a classificação de NRP como “elevado”, na verdade, é a classificação mediana, dentre as 5 possíveis para o parâmetro, no MIAR e nela foram encontradas 25 situações (38,5% do total). Ainda assim, quase metade (47,7%) das situações restaria classificada nos 2 níveis mais graves (“muito elevado” ou “extremo”).

Uma das razões para isso reside no valor atribuído ao DPC – desempenho dos sistemas de prevenção e controle de riscos. Com efeito, reforça-se que os valores impostos no MIAR, neste trabalho, para o DPC, foram, em regra, os mínimos, igual a 0,5, o que majora os valores do NRP e do NP.

Sob o pressuposto inverso, qual seja, de que existem sistemas de segurança e de melhoria contínua integrados nas entidades alvo da análise de risco, poder-se-ia atribuir DPC máximo (DPC=1,25).

Nessa hipótese, os gráficos de distribuição de NRP e NP, mantidas todas as demais condições constatadas, sofreriam sensível modificação, conforme figuras 32 e 33.

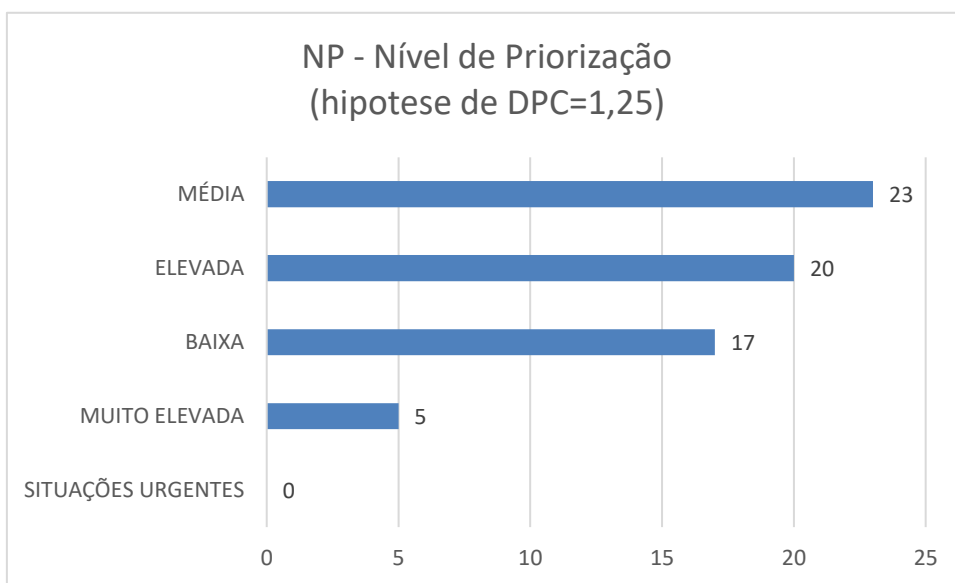


Figura 32 - Distribuição hipotética de NP associados ao DPC máximo

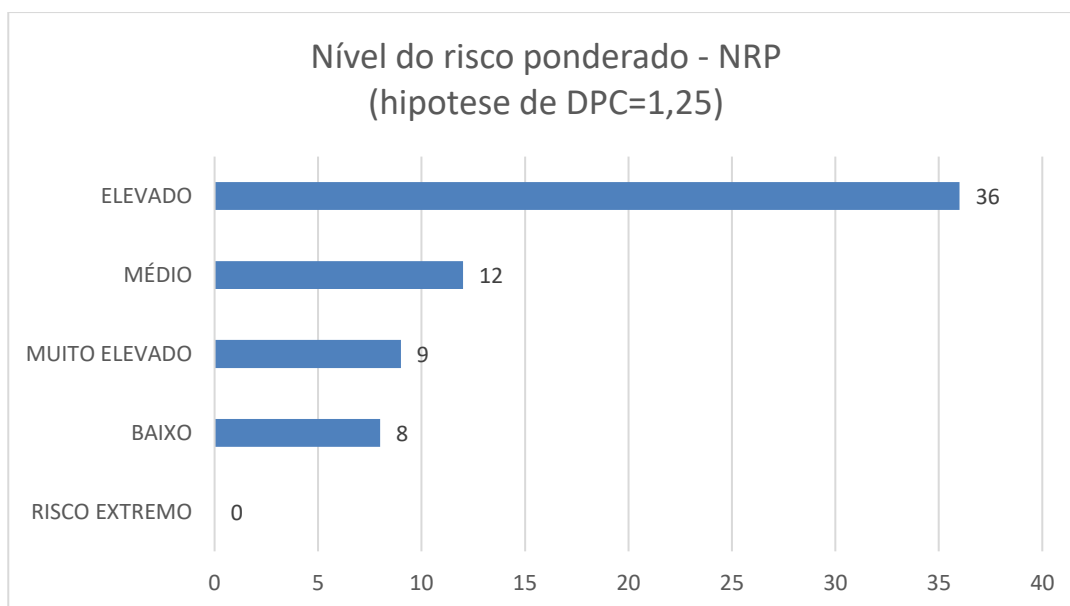


Figura 33 - Distribuição hipotética de NRP associados ao DPC máximo

Portanto, assumida a hipótese, dos 65 riscos avaliados, 45 (69%) dos resultados de NRP e 25 (38%) dos resultados do nível de priorização seriam classificados ao menos como “elevado”. Além disso, deixariam de ser classificados riscos como “extremos” e com priorização “urgente” e dobrar-se-iam as classificações de risco “baixo”, de 4 para 8 situações.

Este rápido comparativo reforça a importância dos sistemas de prevenção e controle, cujas medidas serão sugeridas neste trabalho.

Concernente à relação entre NRP e tarefas/processos na coleta de lixo, na hipótese original, com DPC variando entre 0,5 e 1, das 31 ocorrências de classificação “risco extremo” ou “muito elevado”, 17 (55%) foram relacionadas ao transporte de coletores sobre estribos e 4 (13%) às manobras do caminhão para posicionamento e aproximação dos pontos de coleta, uma vez que propiciam riscos de queda do veículo em movimento e atropelamento, com grande verossimilhança para consequências danosas à vida e à integridade física, levando esses riscos a alto nível de gravidade.

Quanto à relação entre os riscos avaliados e os respectivos níveis de priorização, para NP “baixa” as ocorrências foram devidas à manipulação dos sacos de lixo e dos contentores, bem como a operação do compactador. Uma razão é o fato de que as medidas preliminares de controle impõem novas tecnologias, por exemplo, com a substituição da coleta manual ou mesmo semimecanizada para uma 100% mecanizada, tornando, portanto, as tarefas desnecessárias, anulando os riscos pela eliminação da fonte de perigos.

No caso dos riscos de priorização “situações urgentes”, nota-se que são fatores sanáveis com procedimentos e instruções de trabalho e reorganização de força de trabalho, posto que todos os casos são conjecturas de acidentes de trânsito com potencial fatal, com causas na permanência desnecessária de coletores em locais sujeitos a atropelamento e na tolerância da pilotagem de veículo pesado por motorista em estado de saúde inapto.

#### **4.6.7 Discussão comparada dos resultados da avaliação dos riscos conforme os métodos**

De entrada, ressalte-se que, como suposto, a aplicação de diferentes metodologias retornou avaliações com algum grau de discrepância, o que pode ser demonstrado na figura xx, que mostra um excerto da matriz de avaliação de riscos que segue como apêndice deste trabalho.

Na mesma figura, embora com denominações diferentes, as classificações de risco menos graves foram indicadas em cor verde, passando, gradualmente, com o acréscimo de gravidade, para amarelo, laranja, vermelho vivo e por fim em vermelho escuro (quando existentes 5 níveis, tal qual ocorre no MIAR e no método de Fine).

Tabela 4 – Excerto das avaliações de riscos por métodos W. Fine, NTP 330 e MIAR

Atividade	Tarefa	Evento Desencadeador	Tipo de Risco	Consequência	Método W. Fine		NTP 330	MIAR	
					Classificação R	Classificação J	Classificação NI	Classificação NRP	Classificação NP
AJUNTAMENTO DE LIXO	Manipulação dos sacos e demais volumes de resíduos	Coletor ergue um saco, visando a levá-lo para juntar com mais lixo e, no trajeto, sente necessidade de usar mais que as mãos para manter a pega. Assim, usa em reforço os antebraços permitindo o contato de uma superfície cortante.	Contato com material perfurocortante	Corte no antebraço e contaminação por agente biológico	MODERADO	CORREÇÃO URGENTE	II	ELEVADO	ELEVADA
COLETA CONTEINERIZADA	Basculamento mecanizado do container/caçamba	Durante operação de basculamento de contentor, coletor se posiciona junto às alavancas e próximo aos pistões que garantem o mecanismo, que são alimentados por mangueiras hidráulicas. Sob pressão, a mangueira se desconecta da junta de fixação, ricocheteia e atinge o coletor no braço direito.	Impacto gerado por estruturas em movimento	Fratura do braço.	MODERADO	CORREÇÃO IMEDIATA	I	ELEVADO	ELEVADA
COLETA MANUAL	Manipulação dos sacos e demais volumes de resíduos	Coletor ergue um saco, visando a levá-lo para o coxo e, no trajeto, sente necessidade de usar mais que as mãos para manter a pega. Assim, usa voluntariamente em reforço os antebraços permitindo o contato de uma superfície cortante.	Contato com material perfurocortante	Corte no antebraço e contaminação por agente biológico	MODERADO	CORREÇÃO URGENTE	II	ELEVADO	ELEVADA
COLETA MANUAL	Manipulação dos sacos e demais volumes de resíduos	Após retirar as luvas para substituir a camisa do uniforme por uma camiseta mais fresca, adequada ao calor do momento, coletor esquece de recolocar o EPI. Após isso, manipulando um saco plástico, o toca um caco de vidro e corta seu dedo.	Contato com material perfurocortante	Corte no dedo da mão	ACEITÁVEL	CORREÇÃO URGENTE	III	MÉDIO	ELEVADA
COMPACTAÇÃO DO LIXO	Operação do escudo compactador	Durante compactação do lixo no coxo, há pane na trava da tampa (escudo) do compactador, o que gera derramamento do lixo. Coletor	Contato com zona perigosa de corte e esmagamento em máquina/equipamento	Esmagamento e amputação de 2 dedos na mão	GRAVE, IMINENTE	SUSPENSÃO IMEDIATA	I	ELEVADO	BAIXA



Atividade	Tarefa	Evento Desencadeador	Tipo de Risco	Consequência	Método W. Fine		NTP 330	MIAR	
					Classificação R	Classificação J	Classificação NI	Classificação NRP	Classificação NP
		tenta fechar, mas precisa se esticar, e a manga de sua camisa fica engastada, sendo tracionada com o movimento do escudo e leva os dedos à zona de prensa.		dominante					
DESLOCAMENTOS ENTRE SETORES DE COLETA	Transporte de coletores sobre estribos	Durante trânsito do caminhão entre setores, após passar por imperfeições da via, subitamente ocorre basculamento da plataforma de transporte dos coletores (estribos), que são levados ao solo de imediato.	Queda em desnível de veículo em movimento	Fraturas múltiplas e trauma craniano; morte	ALTO	SUSPENSÃO IMEDIATA	I	RISCO EXTREMO	MUITO ELEVADA
DESLOCAMENTOS ENTRE SETORES DE COLETA	Transporte de coletores sobre estribos	Motorista ao fim da rota, sem luz solar, a alta velocidade (60 km/h) não nota grande deformação (quebra-molas não sinalizado) na estrada e passa sem frear. O veículo trepida e os coletores se seguram no balaústre central horizontal. Num dos lados de sua fixação, o único parafuso existente cisalha, libertando a barra. Os coletores perdem equilíbrio com o balanço do balaústre e são levados ao solo.	Queda em desnível de veículo em movimento	Morte; fraturas múltiplas	NOTÁVEL	SUSPENSÃO IMEDIATA	I	RISCO EXTREMO	MUITO ELEVADA
MANOBRAS DO CAMINHÃO NO SETOR	Manobras de posicionamento e aproximação dos pontos de coleta	Caminhão estacionado para coleta. Um coletor percebe que uma lata se desprende do lixo e rola para perto da roda traseira do caminhão, do lado oposto da calçada onde coletava. O coletor contorna e tenta se abaixar para apanhar o resíduo e ato contínuo o motorista ouve buzina para liberar acesso a uma garagem, não se atenta para a os coletores e movimenta o caminhão à frente passando com a roda por cima do coletor.	Atropelamento	Morte	ALTO	SUSPENSÃO IMEDIATA	I	MUITO ELEVADO	SITUAÇÕES URGENTES

Demonstradas visualmente as variações de acordo com o método aplicado, passa-se agora às discussões sobre as convergências e percepções decorrentes da análise paralela dos resultados.

No geral, os 3 métodos apresentaram resultados com avaliações de risco mais concentradas para os valores de maior gravidade. Nesse contexto, o método NTP 330 apresentou maior grau de concentração de riscos na faixa mais grave, enquanto os métodos de William Fine e, principalmente, o MIAR apresentaram uma classificação mais bem distribuída.

Concernente à tendência observada no método NTP 330 de concentração das avaliações na faixa de maior nível de intervenção, uma possível razão é a existência de apenas 4 faixas enquanto os demais métodos possuem 5, sugerindo que, por exemplo, o nível de intervenção “I” poderia equivaler a aglomeração dos 2 níveis mais elevados dos outros métodos.

A variação na dispersão dos resultados também pode ser consequência das diferenças nos critérios de valoração e de quantidade de parâmetros para cada método bem como a variação da adequação de cada método consoante a atividade econômica, uma vez que nenhum desses métodos é validado exclusivamente para a coleta de lixo.

Com relação à valoração de probabilidade de ocorrer acidente, os 3 métodos se pautam na verificação do nível de exposição dos trabalhadores as situações perigosas. Nesse contexto, o método que apresentou maior facilidade para adequação às atividades de coleta de lixo foi O NTP 330, porque apresenta melhor escalonamento dos níveis de frequência considerando as variações dentro de uma única jornada.

Por outro lado, o método de William Fine acaba concentrando esse parâmetro sempre na faixa mais alta (“continuamente”), posto que a imediatamente inferior ( “frequentemente”) é incompatível com as atividades exercidas pelos coletores, porque é vinculada à condição de que ocorra aproximadamente uma vez ao dia.

A aferição do valor para a consequência de cada situação de risco, para os 3 métodos considera tanto a gravidade dos danos pessoais e materiais quanto um número de potenciais vítimas.

Para o método NTP 330, a consideração da quantidade de vítimas é bastante breve, porque iguala consequências com um ou numerosos acidentados fatais, o que, por um lado, facilita a aplicação do método, especialmente em atividades de coleta de lixo, nas quais as vítimas são um ou 2 trabalhadores, na maioria dos casos. Todavia, essa sistemática concentra a valoração deste parâmetro, em caso de acidentes fatais, num valor sempre alto, o que tende a majorar a classificação de risco ao final da aplicação da metodologia.

Quanto ao MIAR, o parâmetro extensão do impacto pode ser tendente à minoração do risco, uma vez que, nas atividades de coleta de lixo, em geral, o número de expostos varia entre um e 2 trabalhadores, enquanto em outras atividades econômicas, como, por exemplo, na construção civil, um evento perigoso pode desencadear um acidente com muitas vítimas ou apenas uma pessoa. Assim, na coleta de lixo, tal parâmetro acaba por se fixar em apenas uma ou duas das 5 faixas de ponderação do impacto, o que reduz a adequação da tabela respectiva a nível geral.

Por sua vez, o método de William Fine apresenta uma tabela de interpretações e valorações para as consequências com maior variabilidade para os acidentes fatais, podendo transitar entre um,

vários, ou, até mesmo, numerosos mortos, como uma catástrofe. Logo, neste quesito, tal metodologia aparenta maior capacidade de adequação a diferentes setores econômicos.

A análise conjunta entre os níveis de risco, após a consideração de parâmetros como exposição, frequência e gravidade, e o desempenho ou o nível de deficiência das medidas de prevenção e controle ocorre de diferentes modos para cada um dos métodos.

Com efeito, no método em NTP 330 o cálculo do nível de risco já considera o nível de deficiência e, portanto, o desempenho do sistema de prevenção e controle no momento da valoração da probabilidade de ocorrência do acidente. Nos métodos de William Fine e MIAR, por seu turno, o nível de risco é calculado a montante, e somente após é ponderado perante a necessidade de medidas corretivas.

No método de William Fine, isso repercute no critério de justificação, enquanto, no MIAR nos critérios de priorização de intervenção.

Em todos os casos, a valoração do nível existente ou necessário de medidas de controle, bem como os custos associados, é complexa e demanda conhecimento profundo das atividades envolvidas, preferencialmente, quando possível, o exercício de atividades de segurança e saúde no trabalho exatamente no setor econômico em causa.

Ocorre que neste caso, poderá haver uma tendência de sobrevalorizar esses sistemas, uma vez que os melhores conhecedores são os próprios elaboradores e implementadores das respectivas medidas. Em contrapartida, um avaliador externo, além de não ter o devido conhecimento desses sistemas, pode ter uma tendência de subvalorização, na medida em que encontra rapidamente as fragilidades do referido sistema, sem considerar as dificuldades de sua implementação.

Portanto, a utilização do nível de risco ponderado, no MIAR e da justificação, no método de Fine, como parâmetros, deve ser considerada com cautela. Neste diapasão, o fato de o método NTP 330 embutir a apreciação do nível de deficiência, critério de complexa averiguação, para calcular o nível de risco, pode resultar em distorções na classificação de níveis de risco e de intervenção, o que pode explicar a tendência observada neste trabalho de concentração nível I de intervenção.

Doravante, far-se-ão considerações acerca das avaliações dos riscos com foco nas atividades em que as situações foram identificadas simultaneamente nos métodos empregados.

Depreende-se das figuras 19, 24 e 28 que, para a quantidade de riscos classificados em patamares mais elevados para os 3 métodos, houve concordância plena das duas atividades com maior número absoluto, que foram o deslocamento das equipes de coleta e a coleta manual, nesta ordem. Nessa lista, as manobras do caminhão coletor ocuparam a 3ª colocação tanto no MIAR quanto no método de Fine, mas ficou em 4º lugar, muito próxima da 3ª colocação, nos resultados do NTP 330.

Por meio das figuras 20, 25 e 29, analisa-se, para cada atividade, o percentual de situações de risco classificadas nos patamares mais elevados em comparação com o total de riscos identificados. Observou-se concordância total entre os 3 métodos para a 1ª posição, ocupadas pelas manobras do caminhão coletor, e concordância quase plena para a segunda colocação,

ocupada pela deslocação das equipes de coleta; neste caso, apenas no método de William Fine esta atividade ocupou a terceira posição, no entanto em percentual muito próximo à segunda.

Cabe notar também que a representatividade de situações de risco classificadas em patamares elevados para o método NTP 330 foi, no geral, muito mais alta do que a observada nos demais métodos, o que pode ser exemplificado para atividade da coleta containerizada, para a qual o MIAR encontrou 0% e o método Fine 38% , ao passo que o NTP 330 resultou numa expressiva representatividade de 75%. Como já dito, isso pode ser explicado pela imposição do nível de deficiência no cálculo do nível de risco no NTP 330, o que ocorre, nos demais métodos, somente a jusante do cálculo do parâmetro análogo.

Conforme indicam as figuras 21, 26 e 30, com relação ao cálculo da média do nível de risco consoante as atividades integrantes da coleta de lixo, independentemente da nomenclatura, entre os métodos resultaram em total concordância, como primeiro e segundo lugares, as atividades de deslocamento das equipes e as manobras do caminhão coletor, nesta ordem.

No extremo oposto, os métodos resultaram em concordância quase plena de que a coleta containerizada é a atividade com menor nível de risco associado, tendo resultado em penúltima posição apenas no método de Fine; neste caso, porém, em nível de risco bastante próximo ao da última posição.

#### **4.7 Medidas para controle dos riscos de acidentes na coleta de lixo**

Algumas medidas desejáveis ao saneamento ou mitigação das condições de risco seriam tão somente a contraposição às más condutas no gerenciamento das tarefas e/ou a efetivação das condutas preventivas que foram negligenciadas.

No Brasil, os SSO são desempenhados pelo SESMT - Serviços Especializados em Segurança e Medicina do Trabalho. Em atenção ao item 4.3.1 da Norma Regulamentadora – NR 04, compete aos SESMT, nomeadamente:

- a elaboração do inventário de riscos (identificar e documentar os riscos ocupacionais identificados;
- dar suporte ao Programa de Gerenciamento de Riscos - PGR;
- orientação, informação e conscientização dos trabalhadores em termos preventivistas;
- investigar, para aprendizado e correção, as causas dos acidentes e doenças no trabalho.
- empreender ações para gerenciar os riscos no trabalho, inclusive através de informação e formação.

#### **4.7.1 Planejamento e organização do trabalho e dos materiais**

O trabalho deve ser planejado e organizado com adequação do efetivo de pessoal e do tempo à cada tarefa.

A participação dos trabalhadores na organização do trabalho junto dos especialistas e gestores é necessária, porque conhecem nuances somente alcançadas na rotina.

A análise ergonômica da tarefa deve ter repercussão no dimensionamento de número de equipes consoante carga total a ser coletada.

Embora a jornada seja limitada pela legislação trabalhista, alguns dos coletores de lixo têm que fazer as tarefas por mais tempo devido ao alto volume de trabalho (Ziaei, M. et al., 2019).

Respeitar as limitações de jornada é obrigação legal e evita criar condições de esgotamento físico e mental, com influência óbvia sobre o risco acidentário.

Os profissionais de saúde e segurança e/ou supervisores devem conscientizar os empregadores sobre a necessidade de redução da carga de trabalho (Park, J., Lee, J. e Lee, M.-S., 2020) e de aumento dos salários e do número de trabalhadores (Ziaei, M. et al., 2019).

Necessária detecção e avaliação atenta dos riscos, incluindo os da própria manipulação da carga de lixo, considerando seu peso, forma e entrâncias.

Os materiais/acessórios para execução da coleta devem ter permanente disponibilidade, suficiência e adequação. As máquinas e equipamentos devem ser selecionados conforme demanda real, com base na segurança.

Urge a priorização do carregamento de lixo mecanizado, evitando ao máximo o contato dos membros do trabalhador com o lixo. Na recolha containerizada, presume-se redução no número de levantamentos da carga de resíduos e, assim, as operações de transporte podem expor os trabalhadores a menores riscos ergonômicos (Degli Esposti, A., Magrini, C., Bonoli, A, 2023).

Além disso, Diniz et al. (2020) comprovaram redução muito expressiva no número de acidentes causados por perfurocortantes e quedas sofridos por coletores de lixo após implementação de contentores, como benefício da redução da exposição direta dos coletores às fontes de perigo, afinal, não há necessidade de pegar e levantar sacos com conteúdo desconhecido, sujeito a conter espetos, vidros, latas, etc., bem como não há necessidade de correr para apanhar tantos sacos espalhados, o que também reduz a chance de quedas dos estribos e em desníveis no solo.

#### **4.7.2 Concepção e adaptação de máquinas, equipamentos, materiais e ferramentas**

Deve-se evitar ao máximo o transporte de trabalhadores à retaguarda dos caminhões. Em exceção, devem-se adaptar os estribos, reforçando proteção contra queda do trabalhador e aderência de sua plataforma, evitando escorregamento dos pés, e se modelar uma ancoragem dos obreiros à estrutura do veículo quando o deslocamento na rota de coleta insistir-se dessa forma.

Convém adaptar sistema de impedimento de movimentação do caminhão a ré enquanto houver carga sobre os estribos (acusando o peso dos trabalhadores) e na presença de quaisquer pessoas na rota traseira do veículo (sensores de presença e de carga).

Sobre as manobras a ré, imprescindível que o veículo conte, no atual estado tecnológico, com câmeras que deem ao motorista visão plena do entorno, em 360°, independentemente de sinalização de outros coletores.

Um sistema de operação de basculamento acionável somente com prova de que os coletores se afastaram de zona perigosa (sensor) pode impedir o hábito de os coletores forçarem a colocação de carga de lixo enquanto há a prensagem e puxamento pelo escudo.

#### **4.7.3 Procedimentos operacionais e de segurança**

Além de serem elaborados, para cada tarefa, os procedimentos devem ser formalizados, difundidos e fiscalizados pelo empregador. Alguns exemplos de condutas que podem constar dos procedimentos formalizados:

- não transitar nos estribos em longos deslocamentos ou em más condições climáticas;
- embarque e saída nos estribos com caminhão parado deve ser exigido por todos, motorista e coletores;
- delimitação funcional nos membros da equipe;
- verificação de conformidade dos equipamentos e dispositivos do caminhão (*checklist*) a cada início de jornada;
- prescrição e utilização de equipamentos de proteção individual como luvas e mangotes;
- vedação de permanência nos estribos e na rota do caminhão quando em manobra para trás;
- em vias urbanas de alto fluxo, a entidade empregadora deve considerar fixação de rotas de coleta respeitando as mãos das vias, evitando que os coletores atravessem a rua e se exponham ao perigo do trânsito, de modo que a equipe faça a coleta um lado por vez: coleta-se integralmente em uma das margens de uma avenida e, somente ao final, inicia-se a coleta da margem oposta;
- operação das máquinas (como o caminhão) e equipamentos (como o compactador) deve seguir estritamente os procedimentos operacionais, consoante manual do fabricante (ex.: limitação da carga no compactador);
- combate à improvisação. (ex.: não juntar lixo espalhado no chão diretamente com mãos, mas sim, usar vassoura e pá;
- procedimentos de emergência, incluindo com perfurocortantes, visando à saúde e segurança (item 38.4.3 da NR-38).

#### **4.7.4 Conscientização sobre riscos ocupacionais, formação e reciclagens**

As atividades de treinamento e capacitação continuada são referidas largamente em estudos sobre coletores de lixo como medidas essenciais para garantia de SST (Carvalho, V. F., Silva et al, 2016; Botti, L., et al., 2020; Park, J., Lee, J. e Lee, M.-S., 2020).

Em suma, a capacitação, formação ou treinamento deve sempre abranger todos os procedimentos e variabilidades das tarefas.

O objetivo primeiro deve ser desenvolver no trabalhador a consciência dos riscos a que está exposto e medidas de controle.

As lesões sofridas por coletores na Coreia do Sul encontraram associação ao nível de escolaridade e à experiência profissional (Park, J., Lee, J., Lee, M.-S., 2020).

Infere-se, pois, que medidas educacionais e a aquisição de experiência são medidas de proteção cognitiva dos trabalhadores, é imprescindível que ocorram antes de se iniciar no emprego e não devem se limitar a palestras e materiais teóricos. A prática do aprendiz deve ser monitorada.

Os coletores podem declarar possuir bons conhecimentos na prevenção de riscos à saúde ocupacional, mas estudos podem demonstrar um baixo percentual dessas pessoas efetivamente labore com boas práticas (Degavi, G., et al., 2021).

Assim, é preciso ir além da entrega de listas de condutas desejadas e indesejadas ou de meros tutoriais, mas sedimentar a instrução, capacitação ou formação em sólido, compreensível e atual ferramental teórico e, ainda mais importante, implementar práticas para o treinamento, visando a confirmar a aquisição da competência pretendida ao trabalhador.

Como desdobramento, sim, devem vir as formalidades, como emissão de certificados de conclusão de cursos, treinamentos, etc. e arquivamento de listas de presença, entretanto, o essencial é garantir que o trabalhador esteja familiarizado com os procedimentos operacionais e de segurança no trabalho.

As reciclagens são necessárias como medida de atualização, mas também de revisão de procedimentos.

#### **4.7.5 Supervisão efetiva em SST**

Não basta formalizar procedimentos, ou fornecer treinamentos periodicamente, é imprescindível a fiscalização interna e rotineira de procedimentos de segurança, em busca de melhoria contínua.

#### **4.7.6 Controle médico da saúde ocupacional dos coletores e motoristas**

Conforme item 38.4.1 da NR-38, o empregador dos coletores de resíduos deverá prever um programa de imunização ativa, principalmente contra tétano e hepatite B, considerando os riscos ocupacionais avaliados.

São também recomendáveis atualmente as vacinas contra gripe, COVID e difteria. (Saito, C., Muto, E., Jackson Filho, J., Schmidt, J., & Santos, T., 2022).

Dado que as equipes laboram sobre veículo pesado exposto continuamente ao tráfego das cidades, reforça-se a necessidade do monitoramento do estado de saúde dos motoristas, salvaguardando também os coletores e demais cidadãos.

A prevenção e monitoramento do alcoolismo, nesse contexto, é essencial. As demandas psicológicas, ao menos no Brasil, no mundo dos coletores parece ensejar uma tendência ao alcoolismo. Com efeito, o índice de consumidores alcoólicos entre coletores é superior a 80%, segundo estudo de Robazzi et al. (1994).

O consumo de álcool e o tabagismo foram os principais problemas psicossociais identificados no estudo de Degavi, G., et al. (2021). A maioria dos funcionários admitiu que esses hábitos começaram após ingressar em empregos de coleta de lixo. Os autores atribuíram o vício como resultado do estigma e da discriminação e a natureza extenuante do labor.

Os motivos da afinidade com o álcool são variados, ressaltando-se o baixo custo, a redução de apetite – congruentes com o baixo padrão remuneratório da categoria; a sensação de estímulo, proteção, auxílio e autolimpeza no enfrentamento das duras, sujas e invisíveis condições de labor (Santos, 1999).

O turno da noite pode resultar em taxas mais elevadas de tabagismo devido à indução do estado de alerta e à tolerância mais fácil à privação de sono e alívio do estresse mental (Ziaei, M. et al., 2019).

#### **4.7.7 Manutenção dos equipamentos**

Todos os equipamentos e maquinários empregados na coleta devem ser objeto de manutenção preventiva e todas as intervenções de manutenção devem ser realizadas apenas por pessoas capacitadas.

A manutenção dos componentes de segurança viária do caminhão coletor destaca-se, porque, tal qual exibido na lista de riscos identificados e avaliados, panes nos sistemas de freio e estacionamento, nos controles de direção, nos pneus e em quaisquer outros equipamentos que levem à redução da capacidade interventiva pelo motorista tem alto potencial de causar fatalidades, especialmente enquanto os coletores permanecerem sendo transportados como, atualmente, em regra, são: na traseira dos veículos, totalmente expostos a impactos e a serem ejetados de suas posições em caso de colisões de quaisquer naturezas.

#### **4.7.8 Conscientização da população**

O descarte seguro de resíduos com perfurocortantes e lixo médico domiciliar e o controle de cães devem ser incentivados pelo Poder Público junto à população.



No dia a dia, os coletores lidam com o risco de ataque por animais de rua (Carvalho, V. F., Silva et al., 2016). O recolhimento de animais não reclamados apontados como agressivos pela experiência dos coletores deve ser coordenado entre empregador e autoridades competentes.

Ao cidadão, cabe a retenção, dentro das residências, dos cães domesticados, nos dias de coleta.

Na padronização da gestão dos resíduos de assistência médica domiciliar, os pacientes e cuidadores devem ser orientados a separar os resíduos para a equipe de atendimento domiciliar coletar durante as visitas (Silva, T. et al., 2022).

É dever do Poder Público proporcionar campanhas para educação da população sobre o acondicionamento adequado de objetos pontiagudos, triagem de resíduos e redução do peso dos sacos de lixo (Magalhães et al, 2021).

Deve-se também evitar deixar os resíduos na calçada das residências por dois ou mais dias antes da recolha; utilizar recipientes rígidos para a coleta de pontiagudos; não exponha recipientes volumosos e pesados (Botti, L., et al, 2020).

Deve-se também vedar a colocação de lixo pelos cidadãos diretamente sobre o solo e incentivar que em becos, ladeiras ou locais de difícil acesso, os resíduos sejam armazenados em contentores ou lixeiras facilmente carregáveis pelos coletores, quando não foram fixas. São medidas que geram nos coletores menor estresse físico causado por posturas inadequadas, bem reduzem a pressão de tempo pela eficiência, porque descarregando rapidamente as latas de lixo no caminhão, eles não precisam levantar e carregar vários pequenos sacos de lixo e há redução do derramamento de resíduos no solo devido ao rasgo de sacos de lixo por animais. (Ziaei, M. et al, 2019).

#### **4.8 Limitações e vieses**

O estudo empreendido foi limitado pela impossibilidade de acompanhamento das atividades no interior das empresas. Dessa forma, podem surgir imprecisões, especialmente em questões em que não se pode garantir que a tarefa observável (real) coincide ou não com a prescrita.

Desse modo, um procedimento inseguro observado pode ser consequente tanto de falta de supervisão quanto da ausência de elaboração de procedimentos operacionais e de segurança, ao passo que uma boa prática observada também não garante que a gestão de riscos é adequada, porque pode ser derivada de soluções dadas pelos executores, sem controle por parte dos SSO.

Então, os mecanismos de controle e supervisão em SST ultrapassam decerto os aspectos exemplificados nos resultados de campo; contudo, para os avaliar, seria preciso acessar, *interna corporis*, os procedimentos operacionais, planos de capacitação e de instrução levados a cabo pelos SSO, quando existentes – no caso, no Brasil, praticados pelo SESMT.

Não é possível generalizar os resultados, posto que as observações foram tomadas em duas regiões brasileiras e com poucos trabalhadores, porém esse viés é mitigado pelo embasamento bibliográfico deste trabalho, através do que se fez inúmeras correspondências acerca dos riscos e das atividades em outras localidades, no Brasil e no estrangeiro.

Quanto às avaliações dos riscos, os métodos empregados não foram construídos e validados com direcionamento para a coleta de resíduos. Contudo, a redução de efeitos de tal limitação se deu justamente pela aplicação conjunta de 3 métodos.

Embora os métodos busquem a objetividade, por serem semiquantitativos, não estão imunes à subjetividade do avaliador. Tendo sido avaliados os riscos por apenas um profissional, obviamente é esperado maior viés de majoração ou minoração na classificação dos riscos.

## 5 CONCLUSÕES E PERSPETIVAS FUTURAS

### 5.1 Conclusões

Atingiram-se os objetivos estabelecidos, quais sejam, o de angariar uma base técnico-científica sobre o setor da coleta de resíduos não perigosos, observar, analisar e coletar dados sobre os processos e tarefas nele envolvidos para, então, identificar e avaliar uma considerável gama de acidentes de trabalho possíveis e propor medidas de aplicação ampla às entidades coletoras de resíduos.

Fez-se recurso a pesquisa bibliográfica em metodologia consolidada (PRISMA), fizeram-se diversas visitas a campo, em diferentes localidades e estados do país e, finalmente, empregaram-se três ferramentas de avaliação e apreciação de riscos acidentários: o MIAR, o método de William Fine e o método NTP 330.

Percebeu-se que o coletor de lixo urbano não perigoso está sujeito a condições intrinsecamente perigosas, das quais se destacam os riscos de acidentes de trânsito, incluindo atropelamentos; acidentes com perfurocortantes; por quedas de trabalhadores, a partir de veículos em movimento; por contato com partes perigosas de equipamentos, levando a cortes, fraturas, esmagamentos e amputações; e mordeduras por animais.

Complementando as pesquisas referenciadas nesta dissertação, destacadamente o RT produzido por pesquisadores da FUNDACENTRO, foi possível não apenas identificar, mas analisar e avaliar riscos de acidentes com base em estudo atual, de campo, e com demonstração da aplicação de distintas ferramentas.

Em adição, pôde-se identificar riscos até então pouco ou nada associados à coleta de resíduos, como os causados por contato com energia elétrica, fluidos sob pressão e alta temperatura, chamas decorrentes da combustão dos próprios resíduos e por animais peçonhentos.

Aplicadas as metodologias, os resultados convergiram em expor que as atividades de deslocamento motorizado das equipes e as manobras do caminhão coletor foram as avaliadas com maiores médias de nível de risco, quantidade de riscos em patamares mais graves e em percentual de riscos graves ante o total de riscos identificados.

Outrossim, as atividades de coleta containerizada foram as que apresentaram valores médios mais baixos de níveis de risco para o conjunto de métodos.

A exposição ocupacional aos riscos tem agravantes - a falta de instrução técnica e de educação basilar; o excesso de exigência na atividade corporal e nas jornadas; o descaso dos gestores e executores com os protocolos de prevenção, as más condições de saúde psicológica e a falta de reconhecimento social da atividade – todos esses componentes se retroalimentando, fomentando o crescimento dos riscos em ciclos viciosos.

A despeito de este trabalho ter por foco os riscos de acidentes, destacou-se na bibliografia selecionada uma farta abordagem dos riscos ergonômicos e implicações psicofisiológicas. As afetações musculoesqueléticas e a incidência na comunidade dos coletores são alarmantes.

Para reduzir o nível de sinistralidade e adoecimento nessa categoria profissional é preciso uma comunhão de esforços entre sociedade, Poder Público, empresariado, gestores de SST e, claro, os coletores, razão primária da atenção de futuras medidas de controle.

Os gestores de SST nas organizações, evidentemente, têm papel crucial por estarem em comando direto das operações e dos trabalhadores, pelo que seus sistemas de gestão, incluindo a apreciação dos riscos ocupacionais, quanto mais atentos forem, melhores se esperam as medidas de prevenção e controle e menores serão as probabilidades de acidentes no seio das empresas, tal qual demonstrado nos três métodos demonstrados para avaliação de riscos neste trabalho.

O ordenamento jurídico-normativo brasileiro em SST é bem estruturado, de modo que o cumprimento sistêmico desses diplomas, independentemente de fiscalização governamental, reduziria sensivelmente a probabilidade e a severidade dos acidentes, uma vez que essas normas são elaboradas sempre com apoio de especialistas e acabam por prever medidas que atacam justamente condutas ou omissões que levam à sinistralidade.

Ao mesmo tempo que é preciso evoluir a forma de coletar, reduzindo-se a exigência física dos coletores nas maratonas diárias em coleta manual, fomentando a mecanização, toda a sociedade precisa ser reeducada para que não gere perigos adicionais a essas pessoas, fazendo o descarte de resíduos de forma responsável, consciente de que o lixo não desaparecerá, mas será recolhido pelo labor de outro ser humano.

## **5.2 Perspectivas Futuras**

Também como forma de auxiliar interessados em gestões de segurança e saúde nas organizações de coleta de resíduos, sugere-se ao Governo Federal brasileiro avaliar a conveniência e oportunidade de aprofundar a questão, explorando o doutoramento na FEUP, objetivando formular, validar e, finalmente, disponibilizar ferramenta de avaliação de riscos de acidentes apropriada ao setor econômico de limpeza urbana em todas as suas fases, partindo de adaptação de metodologias, tais quais as empregadas nesta dissertação.

---

## 6 BIBLIOGRAFIA

- Abegaz, S. B., Molla, K. A., & Ali, S. E. (2021). Practices and Challenges of Household Solid Waste Management in Woldia Town, *Northeastern Ethiopia*. *Journal of health & pollution*, 11(30), 210605. <https://doi.org/10.5696/2156-9614-11.30.210605>
- Antunes, F. A., Baptista, J. S., & Diogo, M. T. (2010). Metodologia de avaliação integrada de riscos ambientais e ocupacionais. *International Symposium on Occupational Safety and Hygiene*, 75–79.
- Belloví, M. B., & Malagón, F. P. (1993). NTP 330: Sistema simplificado de evaluación de riesgos de accidente. Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo – INSHT. [https://www.insst.es/documents/94886/326827/ntp\\_330.pdf/e0ba3d17-b43d-4521-905d-863fc7cb800](https://www.insst.es/documents/94886/326827/ntp_330.pdf/e0ba3d17-b43d-4521-905d-863fc7cb800)
- Botti, L., Battini, D., Sgarbossa, F., & Mora, C. (2020). Door-to-door waste collection: Analysis and recommendations for improving ergonomics in an italian case study. *Waste Management*, 109, 149-160. <https://doi: 10.1016/j.wasman.2020.04.027>
- Branco, J. C. (2018). Avaliação do Risco de Acidente na Indústria Extrativa a Céu Aberto [Faculty of Engineering, University of Porto]. <https://repositorioaberto.up.pt/handle/10216/117873>
- Bulduk, E. O. (2019). Work-related stress levels and musculoskeletal disorders among municipal solid waste collectors in Ankara. *Work*, 63(3), 427-433. <https://doi:10.3233/WOR-192949>
- Carvalho, V. F., Silva, M. D. da, Silva, L. M. S. et al. (2016). Riscos ocupacionais e acidentes de trabalho: percepções dos coletores de lixo. *Revista de Enfermagem UFPE on line*, 10(4), 1185–1193. <https://periodicos.ufpe.br/revistas/revistaenfermagem/article/view/11102>
- Degavi, G., Debbarma, S., Gelchu Adola, S., Loka Safayi, B., Gameda, U., & Utura, T. (2021). Occupational hazards and its relation with health-seeking and practicing behaviors among sanitary workers in southern Ethiopia. *International Journal of Africa Nursing Sciences*, 15. <https://doi: 10.1016/j.ijans.2021.100339>
- Degli Esposti, A., Magrini, C., & Bonoli, A. (2023). Door-to-door waste collection: A framework for the socio - Economic evaluation and ergonomics optimisation. *Waste management* (New York, N.Y.), 156, 130–138. <https://doi: 10.1016/j.wasman.2022.11.024>
- Diniz, N., Zlatarb, T., Cruz, F. M. da, Junior, B.B., Lago, E. (2020). Reduction of work accidents through the implementation of containers of solid waste collection. *International Journal of Occupational and Environmental Safety*, 4 (1), 62-72. [http://doi.org.10.24840/2184-0954\\_004.001\\_0005](http://doi.org.10.24840/2184-0954_004.001_0005)
- Fine, W.T. (1971). Mathematical Evaluations for Controlling Hazards. *Journal of Safety Research*, 3, 157-166.
- Fang, W., Huang, Y., Ding, Y., Qi, G., Liu, Y., & Bi, J. (2022). Health risks of odorous compounds during the whole process of municipal solid waste collection and treatment in China. *Environment International*, 158. <https://doi: 10.1016/j.envint.2021.106951>
- Kulkarni, M., & Pingale, D. (2019). Effects of occupational exposures on the lung functions and quality of life of garbage collectors in the urban area. *Indian Journal of Occupational and Environmental Medicine*, 23(3), 102-105. <https://doi:>

- Le, A. B., Shkempi, A., Tadee, A., Sturgis, A. C., Gibbs, S. G., & Neitzel, R. L. (2023). Characterization of perceived biohazard exposures, personal protective equipment, and training resources among a sample of formal U.S. solid waste workers: A pilot study. *Journal of occupational and environmental hygiene*, 20(3-4), 129–135. <https://doi.org/10.1080/15459624.2023.2179060>
- Lissah, S. Y., Ayanore, M. A., Krugu, J., & Ruiter, R. A. C. (2020). Psychosocial risk, work-related stress, and job satisfaction among domestic waste collectors in the Ho municipality of Ghana: A phenomenological study. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 17(8). <https://doi:10.3390/ijerph17082903>
- Lissah, S. Y., Ayanore, M. A., Krugu, J. K., Aberese-Ako, M., & Ruiter, R. A. C. (2022). “Our work, our health, no One’s concern”: Domestic waste collectors’ perceptions of occupational safety and self-reported health issues in an urban town in Ghana. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 19(11). <https://doi:10.3390/ijerph19116539>
- Magalhães, E.J.L., Fernandes, M.A., Viana, M.R.P., de Carvalho e Martins, M.D.C., Lago, E.C., Barbosa, D.A., Feitosa, L.G.G.C., Ramos, C. (2021). Health and Work Conditions of Garbage Collectors: A Cross-Sectional Study. *Open Nursing Journal*, 15, 319-325. <https://doi: 10.2174/1874434602115010319>
- Oliveira, P. R. A., Portela, M. C., Corrêa Filho, H. R., & Souza, W. R. (2021). Nexo Técnico Epidemiológico Previdenciário (NTEP): risco das sete atividades econômicas e condições incapacitantes mais frequentes, Brasil, 2000-2016 [Social Security Epidemiological Technical Nexus (NTEP): Risk of Seven Economic Activities and Most Frequent Disabling Conditions, Brazil, 2000-2016]. *Cadernos de saúde pública*, 37(5), e00191119. <https://doi:10.1590/0102-311X00191119>
- Park, J., Lee, J., & Lee, M. -. (2020). Occupational health injuries by job characteristics and working environment among street cleaners in South Korea. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 17(7). <https://doi:10.3390/ijerph17072322>
- Robazzi, M. L., Gir, E., Moriya, T. M., & Pessuto, J. (1994). The trash collection service: Occupational risks versus damages to health. [O serviço dos coletores de lixo: riscos ocupacionais versus agravos à saúde.] *Revista da Escola de Enfermagem da USP*, 28(2), 177-190. <https://doi:10.1590/0080-6234199402800200177>
- Saito, C., Muto, E., Jackson Filho, J., Schmidt, J., & Santos, T. (2022). Estudo Técnico sobre Condições de Trabalho e Saúde dos Coletores de Lixo na Limpeza Urbana.
- Santos, T. (1996). *Coletores de Lixo: A Ambigüidade do Trabalho na Rua*. São Paulo: Pontifícia Universidade Católica de São Paulo - PUC.
- Santos, M., Almeida, A., Lopes, C., & Oliveira, T. (2018). Metodologias para a Avaliação de Riscos: William Fine. *Revista Portuguesa de Saúde Ocupacional*, 6, 1–3. <https://doi.org/10.31252/RPSO.18.11.2018>
- Silva, F. F. D., Nagalli, A., Dandolin, C. S. de L., Catai, R. E. (2016). Análise de riscos dos trabalhadores da coleta de resíduos sólidos urbanos. *Anais do XXVI Encontro Nacional de Engenharia de Produção*. [http://www.abepro.org.br/biblioteca/TN\\_STP\\_229\\_339\\_30364.pdf](http://www.abepro.org.br/biblioteca/TN_STP_229_339_30364.pdf)
- Silva, T., Silva, M. M., Florencio, L., & Machado Santos, S. (2022). A qualitative descriptive case study on home medical waste management in Brazil. *Journal of*

- Material Cycles and Waste Management*, 24(5), 2068-2077. <https://doi:10.1007/s10163-022-01462-1>
- Shin, D. S., Park, M. H., & Jeong, B. Y. (2019). Structural equation modeling of work-related conditions on safety perception and safety education in waste and recycling collectors. *Waste management & research: the journal of the International Solid Wastes and Public Cleansing Association, ISWA*, 37(7), 717–722. <https://doi:10.1177/0734242X19854126>
- Velloso, M. P., Santos, E. M. dos ., & Anjos, L. A. dos. (1997). Processo de trabalho e acidentes de trabalho em coletores de lixo domiciliar na cidade do Rio de Janeiro, Brasil. *Cadernos De Saúde Pública*, 13(4), 693–700. <https://doi.org/10.1590/S0102-311X1997000400012>
- Wohlin, C. (2014). Guidelines for snowballing in systematic literature studies and a replication in software engineering. *ACM International Conference Proceeding Series*. <https://doi.org/10.1145/2601248.2601268>
- Ziaei, M., Choobineh, A., Abdoli-Eramaki, M., Ghaem, H., & Jaber, O. (2019). Psychological and physical job demands, decision latitude, and work-related social support among iranian waste collectors. *Waste Management*, 95, 377-387. <https://doi:10.1016/j.wasman.2019.06.031>





---

## APÊNDICES

Apêndice 1 – Inventário de riscos de acidentes para a coleta de lixo

Apêndice 2 – Grelha de avaliação dos riscos de acidentes na coleta de lixo

Apêndice 3 – Guia para entrevistas semiestruturadas nas visitas a campo

Apêndice 4 – Dados da revisão bibliográfica



## Apêndice 1 – Inventário de riscos de acidentes para a coleta de lixo

Tabela A1 - Inventário de riscos de acidentes para a coleta de lixo

Nº	Atividade	Tarefa	Perigo	Evento Desencadeador	Observações	Risco	Consequência
1	Ajuntamento de lixo	Manipulação dos sacos e demais volumes de resíduos	Perfurocortantes	Coletor ergue um saco, visando a levá-lo para ajuntar com mais lixo e, no trajeto, sente necessidade de usar mais que as mãos para manter a pega. Assim, usa em reforço os antebraços permitindo o contato de uma superfície cortante.	Frequência: contínua. Expostos: 1 coletor. EPI: botas de segurança e luvas anti-abrasivas	Contato com material perfurocortante	Corte no antebraço e contaminação por agente biológico
2	Ajuntamento de lixo	Manipulação dos sacos e demais volumes de resíduos	Veículos em trânsito	Trabalhador organiza pilha com sacos de lixo, os aglomerando à beira de uma calçada, dentro da rua, em esquina. Enquanto faz o ajuntamento desses resíduos, um veículo está a ultrapassar outro, nas proximidades, surpreende e atinge de surpresa o coletor, em média velocidade.	Frequência: contínua. Expostos: 1 coletor. EPI: botas de segurança e luvas anti-abrasivas	Atropelamento	Morte
3	Ajuntamento de lixo	Pega/Levantamento/transporte manual dos sacos e demais volumes de resíduos	Cães	No ato de buscar a pega de um saco de lixo repousado sobre a cesta, na parte interna de uma residência, porém acessível de fora, devido ao muro baixo, o coletor surpreende-se com a chegada veloz de um cão de guarda de grande porte, que o ataca.	Frequência: contínua. Expostos: 1 coletor. EPI: botas de segurança e luvas anti-abrasivas	Mordedura de animal	Lacerações profundas na mão e perda de tecido muscular no antebraço
4	Deslocamentos entre setores de coleta	Embarque nos estribos	Superfícies/escudos/estrutura do caminhão	Com caminhão em movimento, coletor salta para sobre o estribo, mas, devido à superfície escorregadia por derrame de restos de óleo de cozinha, perde aderência com o pé que tentava o primeiro apoio e, assim, choca o corpo em várias partes contra a estrutura do caminhão.	Frequência: 20 embarques/h. Expostos: 2 coletores. EPI: botas de segurança e luvas anti-abrasivas. Coletores sobre os estribos no trajeto.	Choque do corpo contra estruturas rígidas estáticas.	Fraturas múltiplas

Nº	Atividade	Tarefa	Perigo	Evento Desencadeador	Observações	Risco	Consequência
5	Deslocamentos entre setores de coleta	Embarque nos estribos	Desnível entre estribos e solo	Com caminhão em movimento, coletor salta para sobre o estribo, mas, devido à superfície escorregadia em condição chuvosa, perde aderência com o pé que tentava o primeiro apoio e, assim, cai sobre o solo em posição de desequilíbrio.	Frequência: 20 embarques/h. Expostos: 2 coletores. EPI: botas de segurança e luvas anti-abrasivas. Coletores sobre os estribos no trajeto.	Queda em desnível de veículo em movimento	Torção no tornozelo
6	Deslocamentos entre setores de coleta	Embarque nos estribos	Perfurocortantes	Com caminhão em movimento de ré, o coletor salta para sobre o estribo, mas, devido à superfície escorregadia em condição chuvosa, perde aderência da única que mão que usou para ancorar-se nos balaústres e, assim, acaba caindo sobre o lixo existente no coxo, contendo material perfurocortante.	Frequência: 20 embarques/h. Expostos: 2 coletores. EPI: botas de segurança e luvas anti-abrasivas. Coletores sobre os estribos no trajeto.	Contato com material perfurocortante	Perfuração da mão dominante e contaminação com agentes biológicos
7	Deslocamentos entre setores de coleta	Transporte de coletores sobre estribos	Desnível entre estribos e solo	Com caminhão em movimento a baixa velocidade (menos de 10 km/h), coletor decide manipular objetos já inseridos no coxo, mas, devido à irregularidade do solo, o caminhão trepida e o trabalhador, sem ter nenhuma das mãos fixada à estrutura, desprende-se do estribo e vai ao solo inesperadamente.	Frequência: 20 embarques/h. Expostos: 2 coletores. EPI: botas de segurança e luvas anti-abrasivas. Coletores sobre os estribos no trajeto.	Queda em desnível de veículo em movimento	Fratura num dos pés
8	Deslocamentos entre setores de coleta	Transporte de coletores sobre estribos	Perfurocortantes	Com caminhão em movimento a média velocidade (menos de 40 km/h), coletor decide manipular objetos já inseridos no coxo, mas, devido à necessidade do trânsito, o caminhão é freado subitamente e o trabalhador, sem ter nenhuma das mãos fixada à estrutura, acaba caindo sobre o lixo existente no coxo, contendo material	Frequência: 20 embarques/h. Expostos: 2 coletores. EPI: botas de segurança e luvas anti-abrasivas. Coletores sobre os estribos no trajeto.	Contato com material perfurocortante	Perfuração da mão dominante e contaminação com agentes biológicos

Nº	Atividade	Tarefa	Perigo	Evento Desencadeador	Observações	Risco	Consequência
				perfurocortante.			
9	Deslocamentos entre setores de coleta	Transporte de coletores sobre estribos	Energia Cinética (forças inerciais)	Com caminhão em movimento a alta velocidade (mais de 60 km/h), 2 coletores decidem manipular objetos já inseridos no coxo, mas, devido à necessidade do trânsito, o caminhão é freado subitamente e os trabalhadores, sem terem nenhuma das mãos fixada à estrutura, são arremessados sobre o escudo compactador.	Frequência: 20 embarques/h. Expostos: 2 coletores. EPI: botas de segurança e luvas anti-abrasivas. Coletores sobre os estribos no trajeto.	Choque do corpo contra estruturas rígidas estáticas.	Traumatismo craniano
10	Deslocamentos entre setores de coleta	Transporte de coletores sobre estribos	Energia Cinética (forças inerciais)	Com caminhão em movimento a alta velocidade (mais de 60 km/h), coletor decide permanecer com apenas uma das mãos levemente fixada à estrutura, quando o motorista faz uma guinada lateral repentina, de forma que o coletor desprega seu único contato manual e é arremessado para fora do caminhão, em rota de colisão com um muro que corre ao lado da via.	Frequência: 20 embarques/h. Expostos: 2 coletores. EPI: botas de segurança e luvas anti-abrasivas. Coletores sobre os estribos no trajeto.	Queda em desnível de veículo em movimento	Morte
11	Deslocamentos entre setores de coleta	Transporte de coletores sobre estribos	Energia Cinética (forças inerciais)	Motorista inicia rota sem verificar o funcionamento de todos os componentes do caminhão. Deslocando a equipe em trecho com declive, tenta frear, mas o comando não tem resposta e o motorista força que o veículo colida com um muro na margem da via, para pará-lo. Os coletores são arremessados, um para dentro do coxo, outro para o centro da rua.	Frequência: quase contínua. Expostos: 2 coletores. Motorista usa cinto de segurança. Motorista não fez checklist diário dos componentes do caminhão. Não há programa de manutenção preventiva na firma. Coletores não usam capacetes. Coletores transportados sobre os estribos.	Colisão de trânsito	Morte; fraturas múltiplas
12	Deslocamentos entre setores de	Transporte de coletores sobre estribos	Energia Cinética (forças inerciais)	Motorista inicia rota sem verificar o funcionamento de todos os	Frequência: quase contínua. Expostos: 2 coletores.	Colisão de trânsito	Morte; fraturas múltiplas

Nº	Atividade	Tarefa	Perigo	Evento Desencadeador	Observações	Risco	Consequência
	coleta			componentes do caminhão. Deslocando a equipe em trecho com declive, há destravamento da cabine do caminhão que se projeta para a frente (basculha), levando o motorista a perder o controle do veículo, que colide com um ônibus no cruzamento. Os coletores são arremessados, um para dentro do coxo, e o outro salta para o lado da rua, colidindo com veículos estacionados.	Motorista usa cinto de segurança. Motorista não fez checklist diário dos componentes do caminhão. Não há programa de manutenção preventiva na firma. Coletores não usam capacetes. Coletores transportados sobre os estribos.		
13	Deslocamentos entre setores de coleta	Transporte de coletores sobre estribos	Energia Cinética (forças inerciais)	Motorista substituto, com caminhão em movimento a alta velocidade (mais de 60 km/h) em estrada, é avisado por gritos de coletores ao fundo de que deveria virar à direita, em ângulo agudo. O volante é acionado às pressas e, com isso, na curva, o caminhão tomba para o lado oposto. Os coletores são arremessados para fora do caminhão, chocando-se um contra outro e ambos contra partes da carroceria e da pista.	Frequência: quase contínua. Expostos: 2 coletores. Motorista usa cinto de segurança. Motorista não conhecia a rota nem a equipe. Coletores não usam capacetes. Coletores transportados sobre os estribos.	Colisão de trânsito	Morte
14	Deslocamentos entre setores de coleta	Transporte de coletores sobre estribos	Energia Cinética (forças inerciais)	Motorista ao fim de uma rota a média velocidade (40 km/h) dorme ao volante, não freia e o caminhão colide na traseira de outro grande veículo parado no cruzamento, com semáforo vermelho. Os coletores são arremessados para dentro do coxo, chocando-se violentamente contra o escudo compactador e estruturas metálicas do caminhão.	Frequência: quase contínua. Expostos: 2 coletores. Motorista usa cinto de segurança. Motorista vinha apresentando distúrbios psíquicos e iniciou medicação antidepressiva recentemente. Jornadas consecutivas acima de 11 horas, dada a alta produção de lixo populacional (verão). Coletores não usam capacetes. Coletores transportados sobre os	Colisão de trânsito	Fraturas múltiplas e trauma craniano

Nº	Atividade	Tarefa	Perigo	Evento Desencadeador	Observações	Risco	Consequência
					estribos.		
15	Deslocamentos entre setores de coleta	Transporte de coletores sobre estribos	Energia Cinética (forças inerciais)	Motorista ao início da rota, a alta velocidade (60 km/h), denota sinais de direção ofensiva e, nisso, faz guinada brusca do caminhão na curva e o caminhão tomba para o lado oposto. Um coletor percebe, e salta do caminhão, se chocando contra a pista e atingindo um meio-fio. O outro, choca-se contra a estrutura do caminhão e é arremessado contra o muro junto à direção de tombamento e tem parte de seu corpo esmagada pelo peso do baú do compactador, que também se choca contra o muro..	Frequência: quase contínua. Expostos: 2 coletores. Motorista usa cinto de segurança. Motorista vinha apresentando distúrbios com alcoolismo. Coletores não usam capacetes. Coletores transportados sobre os estribos	Colisão de trânsito	Fraturas múltiplas e trauma craniano; morte
16	Deslocamentos entre setores de coleta	Transporte de coletores sobre estribos	Energia Cinética (forças inerciais)	Caminhão se deslocando, com a equipe, em trecho com aclive íngreme. Repentinamente, a transmissão automatizada do caminhão passa para neutro. O veículo perde tração e é puxado, de ré, para ladeira abaixo. O motorista tenta frear, sem sucesso (a carga é concentrada ao fundo). Há colisão com outro veículo que estava a subir. Os coletores percebem o problema e saltam para os lados da rua, chocando-se contra carros estacionados e pista.	Frequência: quase contínua. Expostos: 2 coletores. Motorista usa cinto de segurança. Motorista não fez checklist diário dos componentes do caminhão. Não há programa de manutenção preventiva na firma. Coletores não usam capacetes. Coletores transportados sobre os estribos.	Colisão de trânsito	Fraturas múltiplas e trauma craniano
17	Deslocamentos entre setores de coleta	Transporte de coletores sobre estribos	Energia Cinética (forças inerciais)	Motorista ao fim da rota, sem luz solar, a alta velocidade (60 km/h) não nota grande deformação (quebra-molas não sinalizado) na estrada e passa sem frear. O veículo trepida e há expulsão de um dos coletores, que não	Frequência: quase contínua. Expostos: 2 coletores. Motorista usa cinto de segurança. A rota é nova para toda a equipe. Coletores não usam capacetes. Coletores	Queda em desnível de veículo em movimento	Fraturas múltiplas e trauma craniano; morte

Nº	Atividade	Tarefa	Perigo	Evento Desencadeador	Observações	Risco	Consequência
				consegue se segurar às alças de transporte, quem cai sobre o estribo, chocando joelho e depois rola para a pista, chocando o resto do corpo.	transportados sobre os estribos no trajeto.		
18	Deslocamentos entre setores de coleta	Transporte de coletores sobre estribos	Energia Cinética (forças inerciais)	Durante trânsito do caminhão entre setores, após passar por imperfeições da via, subitamente ocorre basculamento da plataforma de transporte dos coletores (estribos), que são levados ao solo de imediato.	Frequência: quase contínua. Expostos: 2 coletores. Motorista usa cinto de segurança. Motorista não fez checklist diário dos componentes do caminhão. Não há programa de manutenção preventiva na firma. Coletores não usam capacetes. Coletores transportados sobre os estribos.	Queda em desnível de veículo em movimento	Fraturas múltiplas e trauma craniano; morte
19	Deslocamentos entre setores de coleta	Transporte de coletores sobre estribos	Eletricidade	Durante trânsito do caminhão entre setores, sem que o motorista note, o veículo atinge uma obstrução aérea com cabos de rede elétrica que cruzavam a rua, em altura inferior à mínima normatizada. Tais cabos se entrelaçam na parte superior da caçamba do caminhão, se rompem e descarregam energia elétrica sobre o baú. O caminhão é parado e os coletores descem. Um deles, mantendo as mãos em contato e pés no chão, recebe a descarga elétrica.	Frequência: quase contínua. Expostos: 2 coletores. Dias antes houve deslocamento de postes decorrente de ciclones na região, alterando a altura de passagem aérea dos fios de distribuição elétrica no bairro. As botas e luvas de segurança não são isolantes elétricas.	Eletrocussão	Morte
20	Deslocamentos entre setores de coleta	Transporte de coletores sobre estribos	Veículos em trânsito	Caminhão freia normalmente na entrada de um cruzamento mas é atingido na traseira por um ônibus a média velocidade (40 km/h). Os coletores sofrem esmagamento das pernas entre a boca do coxo e	Frequência: quase contínua. Expostos: 2 coletores. Motorista usa cinto de segurança. Coletores não usam capacetes. Coletores transportados sobre os	Colisão de trânsito	Amputação de pernas



Nº	Atividade	Tarefa	Perigo	Evento Desencadeador	Observações	Risco	Consequência
				a frente do ônibus e têm os troncos projetados para o interior do coxo.	estribos.		
21	Deslocamentos entre setores de coleta	Transporte de coletores sobre estribos	Energia Cinética (forças inerciais)	Motorista pilota a média velocidade (40 km/h), pega telemóvel para ler mensagem recebida e começa a escrever, usando as mãos, e para de olhar a pista por alguns segundos, o volante gira sutilmente e o veículo atinge um carro estacionado à margem da rua. Os coletores são arremessados para dentro do coxo, chocando-se violentamente contra o escudo compactador e estruturas metálicas do caminhão.	Frequência: quase contínua. Expostos: 2 coletores. Motorista usa cinto de segurança. Não há fiscalização do uso de telemóvel. Coletores não usam capacetes. Coletores transportados sobre os estribos no trajeto.	Colisão de trânsito	Luxações e escoriações
22	Deslocamentos entre setores de coleta	Transporte de coletores sobre estribos	Resíduos combustíveis	A alta velocidade (70km/h), entre setores, ocorre súbito estouro de pneu traseiro do caminhão. Ocorre ignição diante da energia liberada pelo atrito da roda com a pista, há superaquecimento do baú, com ignição de combustíveis na massa compactada. Os coletores saltam emergencialmente dos estribos para a pista e se chocam contra o solo.	Frequência: quase contínua. Expostos: 2 coletores. Motorista usa cinto de segurança. Motorista não fez checklist diário dos componentes do caminhão. Não há programa de manutenção preventiva na firma. Coletores não usam capacetes. Coletores transportados sobre os estribos.	Queda em desnível de veículo em movimento	Entorses, luxações e escoriações
23	Deslocamentos entre setores de coleta	Transporte de coletores sobre estribos	Resíduos combustíveis	A alta velocidade (70km/h), entre setores, ocorre curto-circuito em componentes elétricos do caminhão. Ocorre ignição no interior do baú, com propagação de chamas sobre os combustíveis na massa compactada. Os coletores percebem a fumaça, gritam para o motorista, que freia, e todos abandonam o veículo.	Frequência: quase contínua. Expostos: 2 coletores. Motorista usa cinto de segurança. Motorista não fez checklist diário dos componentes do caminhão. Não há programa de manutenção preventiva na firma. Coletores não usam capacetes. Coletores	Incêndio	Queimaduras leves

Nº	Atividade	Tarefa	Perigo	Evento Desencadeador	Observações	Risco	Consequência
					transportados sobre os estribos.		
24	Deslocamentos entre setores de coleta	Transporte de coletores sobre estribos	Energia Cinética (forças inerciais)	Ao fim da jornada, em estrada para o aterro, em alta velocidade (70 km/h), caminhão inicia curva para estrada vicinal, mas um pneu dianteiro se estoura. Motorista não consegue manter controle e veículo sai da via, caindo de barranco, capotando. Os coletores, nos estribos, são arremessados, chocando-se violentamente entre si, contra as estruturas metálicas do caminhão e contra o solo.	Frequência: quase contínua. Expostos: 2 coletores. Motorista usa cinto de segurança. Motorista não fez checklist diário dos componentes do caminhão. Não há programa de manutenção preventiva na firma. Coletores não usam capacetes. Coletores transportados sobre os estribos.	Colisão de trânsito	Morte
25	Deslocamentos entre setores de coleta	Transporte de coletores sobre estribos	Energia Cinética (forças inerciais)	Motorista ao fim da rota, sem luz solar, a alta velocidade (60 km/h) não nota grande deformação (quebra-molas não sinalizado) na estrada e passa sem frear. O veículo trepida e os coletores se seguram no balaústre central horizontal. Num dos lados de sua fixação, o único parafuso existente cisalha, libertando a barra. Os coletores perdem equilíbrio com o balanço do balaústre e são levados ao solo.	Frequência: quase contínua. Expostos: 2 coletores. Motorista usa cinto de segurança. Coletores não usam capacetes. Coletores transportados sobre os estribos.	Queda em desnível de veículo em movimento	Morte; fraturas múltiplas
26	Deslocamentos entre setores de coleta	Transporte de coletores sobre estribos	Desníveis no solo, calçadas e vias públicas	Durante trânsito do caminhão entre setores, em média velocidade (40km/h) o caminhão passa por rua cuja pavimentação foi recém-construída, em meio a períodos de fortes chuvas. Subitamente, ocorre afundamento do pavimento asfáltico e o caminhão fica preso a uma cratera na pista, e ocorre impacto dos	Frequência: quase contínua. Expostos: 2 coletores. Motorista usa cinto de segurança. Coletores não usam capacetes. Coletores transportados sobre os estribos.	Queda em desnível de veículo em movimento	Lesões discais e luxações

Nº	Atividade	Tarefa	Perigo	Evento Desencadeador	Observações	Risco	Consequência
				estribos com o solo. Os coletores sofrem impacto contra a boca do coxo, e em seguida, contra o solo.			
27	Deslocamentos entre setores de coleta	Desembarque dos estribos	Desnível entre estribos e solo	Com caminhão a 20km/h, coletor salta dos estribos, focado no ponto de coleta, mas, devido à irregularidade do solo, toca os pés em um buraco no pavimento.	Frequência: 20 desembarques/h. Expostos: 2 coletores. EPI: botas de segurança e luvas anti-abrasivas. Coletores sobre os estribos no trajeto.	Queda em desnível de veículo em movimento	Torção no tornozelo
28	Deslocamentos entre setores de coleta	Desembarque dos estribos	Desnível entre estribos e solo	Com caminhão parado, à noite e em rua mal iluminada, o coletor salta dos estribos mas, devido à má visibilidade, ingressa com pés diretamente na sarjeta (oculta na escuridão), junto ao meio fio.	Frequência: 20 desembarques/h. Expostos: 2 coletores. EPI: botas de segurança e luvas anti-abrasivas. Coletores sobre os estribos no trajeto. Inexiste iluminação periférica acoplada ao veículo coletor.	Queda de desnível	Fratura de tíbia e fíbula e ruptura ligamentar no joelho
29	Coleta manual	Deslocamento pedonal	Piso escorregadio	Coletor se desloca correndo para se aproximar de um aglomerado de lixo, cujo entorno está tomado por limo na calçada (pela deposição habitual de lixo e chorume no chão). Escorrega e choca seu joelho contra o chão, girando sua perna em ângulo não natural.	Frequência: contínua ao longo de todas as jornadas. Expostos: 2 coletores. EPI: botas de segurança e luvas anti-abrasivas. Uniforme com camisa de manga curta e calça ou bermuda, vestida junto com meias compridas.	Queda em mesmo nível	Lesão ligamentar no joelho
30	Coleta manual	Deslocamento pedonal	Desníveis no solo, calçadas e vias públicas	Entre pontos de coleta num mesmo setor, um trabalhador se desloca correndo, carregando alguns sacos de lixo e acaba pisando numa depressão, vindo a perder o equilíbrio e tombar ao solo.	Frequência: contínua ao longo de todas as jornadas. Expostos: 2 coletores. EPI: botas de segurança e luvas anti-abrasivas. Uniforme com camisa de manga curta e calça ou bermuda, vestida junto com meias compridas.	Queda em mesmo nível	Escoriações nas mãos e antebraço
31	Coleta manual	Deslocamento pedonal	Cães	Entre setores adjacentes de coleta, um trabalhador se desloca correndo, carregando alguns sacos	Frequência: contínua ao longo de todas as jornadas. Expostos: 2 coletores. EPI:	Mordedura de animal	Lacerações nos tecidos da perna (entre pé e

Nº	Atividade	Tarefa	Perigo	Evento Desencadeador	Observações	Risco	Consequência
				de lixo, mas se depara com um cão de pequeno porte, solto à frente de uma residência com portões abertos. O animal se assusta ou se irrita com a presença anormal do coletor e o ataca.	botas de segurança e luvas anti-abrasivas. Uniforme com camisa de manga curta e calça ou bermuda, vestida junto com meias compridas.		joelho)
32	Coleta manual	Deslocamento pedonal	Veículos em trânsito	Entre pontos de coleta num mesmo setor, um trabalhador se desloca de um lado para o outro da via, de mão dupla, à frente do caminhão compactador, ainda parado. Embora olhe para a mão oposta da via, enquanto faz a travessia, um outro veículo está a ultrapassar o caminhão e atinge de surpresa o coletor, em média velocidade.	Frequência: contínua ao longo de todas as jornadas. Expostos: 2 coletores. EPI: botas de segurança e luvas anti-abrasivas. Uniforme com camisa de manga curta e calça ou bermuda, vestida junto com meias compridas.	Atropelamento	Morte
33	Coleta manual	Deslocamento pedonal	Eletricidade	Cabo de energia arrebentado junto a uma calçada, próximo a um contentor fixo de coleta, com dia escuro. Coletor o pisa sem perceber e sofre descarga.	Frequência: contínua ao longo de todas as jornadas. Expostos: 2 coletores. EPI: botas de segurança e luvas anti-abrasivas. Uniforme com camisa de manga curta e calça ou bermuda, vestida junto com meias compridas.	Eletrocussão	Queimaduras graves
34	Coleta manual	Deslocamento pedonal	Perfurocortantes	Coletor pisa num aglomerado de pequenos sacos, papéis e peças soltas de madeira visando a chegar a um contentor fixo, extravasado de lixo. Nesse monte, há uma ripa oculta, com prego voltado ao alto. O pé do trabalhador é perfurado.	Frequência: contínua ao longo de todas as jornadas. Expostos: 2 coletores. EPI: botas de segurança e luvas anti-abrasivas. Uniforme com camisa de manga curta e calça ou bermuda, vestida junto com meias compridas.	Contato com material perfurocortante	Perfuração do pé dominante e contaminação com agentes biológicos
35	Coleta manual	Manipulação dos sacos e demais volumes de resíduos	Perfurocortantes	Coletor ergue um saco, visando a levá-lo para o coxo e, no trajeto, sente necessidade de usar mais que as mãos para manter a pega. Assim, usa voluntariamente em	Frequência: contínua ao longo de todas as jornadas. Expostos: 2 coletores. EPI: botas de segurança e luvas anti-abrasivas. Uniforme	Contato com material perfurocortante	Corte no antebraço e contaminação por agente biológico

Nº	Atividade	Tarefa	Perigo	Evento Desencadeador	Observações	Risco	Consequência
				reforço os antebraços permitindo o contato de uma superfície cortante.	com camisa de manga curta e calça ou bermuda, vestida junto com meias compridas.		
36	Coleta manual	Manipulação dos sacos e demais volumes de resíduos	Perfurocortantes	Coletor ergue um saco, visando a arremessá-lo para o coxo e, com isso, involuntariamente, esbarra o saco em sua perna, tocando material cortante.	Frequência: contínua ao longo de todas as jornadas. Expostos: 2 coletores. EPI: botas de segurança e luvas anti-abrasivas. Uniforme com camisa de manga curta e calça ou bermuda, vestida junto com meias compridas.	Contato com material perfurocortante	Corte na coxa
37	Coleta manual	Manipulação dos sacos e demais volumes de resíduos	Veículos em trânsito	Caminhão estacionado. Coletores focados na varrição de lixo que extravasou, após arremessarem caixas lotadas de lixo no coxo. Ambos de costas para o sentido do trânsito. Um veículo desgovernado, sem razão, não freia e atinge a traseira do caminhão, prensando as vítimas.	Frequência: contínua ao longo de todas as jornadas. Expostos: 2 coletores. EPI: botas de segurança e luvas anti-abrasivas. Uniforme com camisa de manga curta e calça ou bermuda, vestida junto com meias compridas.	Atropelamento	Morte
38	Coleta manual	Manipulação dos sacos e demais volumes de resíduos	Perfurocortantes	Após retirar as luvas para substituir a camisa do uniforme por uma camiseta mais fresca, adequada ao calor do momento, coletor esquece de recolocar o EPI. Após isso, manipulando um saco plástico, toca um caco de vidro e corta seu dedo.	Frequência: contínua ao longo de todas as jornadas. Expostos: 2 coletores. EPI: botas de segurança e luvas anti-abrasivas. Uniforme com camisa de manga curta e calça ou bermuda, vestida junto com meias compridas.	Contato com material perfurocortante	Corte no dedo da mão
39	Coleta manual	Manipulação dos sacos e demais volumes de resíduos	Abelhas	Enquanto o caminhão está estacionado próximo, motores ligados, um coletor está manipulando o lixo dentro de um contentor fixo residencial. Aproxima-se dele uma abelha e o coletor faz movimentos de afugentar o inseto. Aliando o movimento ao ruído gerado pelo veículo, há examinação oriunda de	Frequência: contínua ao longo de todas as jornadas. Expostos: 2 coletores. EPI: botas de segurança e luvas anti-abrasivas. Uniforme com camisa de manga curta e calça ou bermuda, vestida junto com meias compridas.	Picada de abelha	Choque anafilático

Nº	Atividade	Tarefa	Perigo	Evento Desencadeador	Observações	Risco	Consequência
				uma colmeia presa a uma árvore próxima e o coletor é atacado e picado centenas de vezes.			
40	Coleta manual	Manipulação dos sacos e demais volumes de resíduos	Perfurocortantes	Coletor manipula o lixo dentro de um contentor fixo residencial e acaba por perfurar seu dedo por uma seringa usada (lixo médico domiciliar), oculta no interior de saco de plástico escuro.	Frequência: contínua ao longo de todas as jornadas. Expostos: 2 coletores. EPI: botas de segurança e luvas anti-abrasivas. Uniforme com camisa de manga curta e calça ou bermuda, vestida junto com meias compridas.	Contato com material perfurocortante	Perfuração do pé dominante e contaminação com agentes potencialmente infecciosos
41	Coleta manual	Manipulação dos sacos e demais volumes de resíduos	Escorpiões	Coletor manipula o lixo dentro de um contentor fixo residencial, construído no chão da calçada, em alvenaria, contendo resíduos variados, inclusive de construção civil. Ao encaixar as mãos sob o fundo de uma caixa, onde esconde-se escorpião marrom, sofre picada de em seu dedo.	Frequência: contínua ao longo de todas as jornadas. Expostos: 2 coletores. EPI: botas de segurança e luvas anti-abrasivas. Uniforme com camisa de manga curta e calça ou bermuda, vestida junto com meias compridas.	Picada de escorpião	Dor intensa e inflamação
42	Coleta manual	Manipulação dos sacos e demais volumes de resíduos	Ratos	Coletor manipula o lixo dentro de um contentor fixo residencial, construído no chão da calçada, em alvenaria, contendo resíduos variados, em horário noturno. Ao encaixar as mãos sob o fundo de uma caixa, depara-se com uma ratazana, que reage mordendo um dedo do trabalhador.	Frequência: contínua ao longo de todas as jornadas. Expostos: 2 coletores. EPI: botas de segurança e luvas anti-abrasivas. Uniforme com camisa de manga curta e calça ou bermuda, vestida junto com meias compridas.	Mordida por ratos	Dor e inflamação
43	Coleta manual	Deposição manual dos sacos e demais volumes de resíduos no coxo compactador	Zona perigosa do escudo compactador	Coletor aciona a alavanca do compactador ao lado do caminhão e o lixo no coxo começa a ser puxado e comprimido pelo escudo. Logo em seguida, outro coletor salta para cima do estribo, usando apenas as pernas, mantendo as mãos ocupadas com volumes de lixo que introduziria	Frequência: contínua ao longo de todas as jornadas. Expostos: 2 coletores. EPI: botas de segurança e luvas anti-abrasivas. Uniforme com camisa de manga curta e calça ou bermuda, vestida junto com meias compridas. O compactador é acionado	Contato com zona perigosa de corte e esmagamento em máquina/equipamento	Amputação de mão e antebraço dominantes

Nº	Atividade	Tarefa	Perigo	Evento Desencadeador	Observações	Risco	Consequência
				no compactador e com isso se desequilibra e invade com os membros superiores a zona sob atuação do escudo. Tenta se desvencilhar rapidamente, mas um dos braços fica preso entre outros sacos de lixo e tudo começa a ser puxado para a zona de compressão. No esforço para sair da zona do coxo, o coletor ainda deixa na zona perigosa a mão e o antebraço, que sofrem esmagamento.	na traseira do caminhão por um dos coletores.		
44	Coleta manual	Deposição manual dos sacos e demais volumes de resíduos no coxo compactador	Entrâncias nos sacos	Coletor ergue saco de lixo, pesando cerca de 40 kg. Feito de malha de nylon. Na pega, parte dos dedos se entrelaçam nas fibras. Ao arremessar o saco para o coxo, mantém um dedo preso à malha, que se fratura com a inércia e atuação da gravidade sobre o saco.	Frequência: contínua ao longo de todas as jornadas. Expostos: 2 coletores. EPI: botas de segurança e luvas anti-abrasivas. Uniforme com camisa de manga curta e calça ou bermuda, vestida junto com meias compridas.	Aprisionamento de dedo	Fratura do dedo
45	Coleta manual	Deposição manual dos sacos e demais volumes de resíduos no coxo compactador	Caminhão	Caminhão estacionado à margem de uma rua em aclave. Os coletores estão a depositar sacos de lixo no coxo. Caminhão não engrenado, mas com freio de estacionamento acionado. O freio cede, o veículo se movimenta para a traseira, o motorista logo freia com o pedal, mas há impacto sobre tronco de um coletor.	Frequência: contínua ao longo de todas as jornadas. Expostos: 2 coletores. EPI: botas de segurança e luvas anti-abrasivas. Uniforme com camisa de manga curta e calça ou bermuda, vestida junto com meias compridas. Não há programa de manutenção preventiva na firma.	Atropelamento	Morte
46	Coleta manual	Deposição manual dos sacos e demais volumes de resíduos no coxo compactador	Partículas projetadas	Ao arremessar sacos de lixo para dentro do coxo, há projeção de partículas inespecíficas que atingem os olhos do outro coletor	Frequência: contínua ao longo de todas as jornadas. Expostos: 2 coletores. EPI: botas de segurança e luvas anti-abrasivas. Uniforme	Projeção de partículas	Lesão do globo ocular

Nº	Atividade	Tarefa	Perigo	Evento Desencadeador	Observações	Risco	Consequência
					com camisa de manga curta e calça ou bermuda, vestida junto com meias compridas.		
47	Coleta containerizada	Manipulação do contêiner	Contêiner/caçamba	Durante a movimentação manual de um contêiner, ainda cheio, sobre seus rodízios, um deles toca uma deformidade no piso e, com isso, o objeto inteiro tomba na direção de um dos coletores, que se protege com os antebraços e consegue sair do plano de tombamento do contêiner.	Frequência: 3 operações/h. Expostos: 2 coletores. EPI: botas de segurança e luvas anti-abrasivas.	Queda de objetos sobre pessoa	Escoriações no antebraço
48	Coleta containerizada	Manipulação do contêiner	contêiner/caçamba	Coletor empurra um contentor sob suas rodas. Parte delas encontram obstáculo na calçada e travam. Devido a inércia, uma parte do contentor continuou a se movimentar, puxou o acidentado para frente. As placas de fechamento superior dos contentores que estavam abertas e repousadas sobre a lateral do contentor, se movimentam rapidamente em pêndulo e atingem os dedos da mão do trabalhador.	Frequência: 3 operações/h. Expostos: 2 coletores. EPI: botas de segurança e luvas anti-abrasivas.	Impacto gerado por estruturas em movimento	Abrasão nos dedos
49	Coleta containerizada	Alinhamento entre caminhão e contêiner para atrelamento	Zonas de encaixe dos munhões do contêiner com os lifts do caminhão	Enquanto a equipe posiciona o contêiner para acoplar no caminhão, este está em marcha a ré; ambos os coletores mantêm os munhões posicionados para encaixe nos lifts, quando, ao final da operação, um dos coletores ainda mantém uma das mãos na zona de atrelamento e, com isso, sofre a prensão devido ao contato entre <i>lift</i> e munhão.	Frequência: 3 operações/h. Expostos: 2 coletores. EPI: botas de segurança e luvas anti-abrasivas.	Contato do corpo com zona perigosa de equipamento	Esmagamento e amputação de 2 dedos na mão dominante
50	Coleta	Atrelamento/desatrelamento do	Zonas de encaixe dos	Enquanto a equipe posiciona o	Frequência: 3 operações/h.	Contato do corpo com	Esmagamento e



Nº	Atividade	Tarefa	Perigo	Evento Desencadeador	Observações	Risco	Consequência
	containerizada	contêiner/caçamba	munhões do contêiner com os lifts do caminhão	contêiner para acoplar no caminhão, ambos os coletores mantém os munhões posicionados para encaixe nos <i>lifts</i> . Feito o acoplamento, um dos coletores ainda mantém uma das mãos na alça de entrada do munhão no <i>lift</i> e o outro, sem perceber a situação, aciona as alavancas de basculamento. O munhão rapidamente se desloca dentro da alça de encaixe e alguns dedos do trabalhador sofrem a apreensão.	Expostos: 2 coletores. EPI: botas de segurança e luvas anti-abrasivas.	zona perigosa de equipamento	amputação de 2 dedos na mão dominante
51	Coleta containerizada	Basculamento mecanizado do contêiner/caçamba	contêiner/caçamba	Durante o basculamento, um contêiner está erguido e ainda cheio pela metade, enquanto um coletor observa a operação à frente do plano de basculamento. Subitamente, a zona de acoplamento cede (feita de plástico em mau estado) e o contêiner, perdendo atrelamento, se desprende dos <i>lifts</i> rumo ao piso, atingindo o tronco do observador.	Frequência: 3 operações/h. Expostos: 2 coletores. EPI: botas de segurança e luvas anti-abrasivas.	Queda de objetos sobre pessoa	Fratura de ombros, costelas e outras lesões múltiplas
52	Coleta containerizada	Basculamento mecanizado do contêiner/caçamba	Zonas de encaixe dos munhões do contêiner com os lifts do caminhão	Durante o basculamento, um contêiner está erguido e ainda cheio pela metade, mas os coletores percebem que um dos munhões, em mau estado, está correndo para fora da alça de acoplamento. Com isso, o coletor tenta, usando força nas mãos, manter o munhão na posição. Certo momento, com o basculamento em altura máxima, os munhões deslizam rapidamente e um deles atinge os dedos da vítima.	Frequência: 3 operações/h. Expostos: 2 coletores. EPI: botas de segurança e luvas anti-abrasivas.	Contato do corpo com zona perigosa de equipamento	Esmagamento e amputação de 2 dedos na mão dominante

Nº	Atividade	Tarefa	Perigo	Evento Desencadeador	Observações	Risco	Consequência
53	Coleta containerizada	Basculamento mecanizado do contêiner/caçamba	Mangueiras hidráulicas	Durante operação de basculamento de contentor, coletor se posiciona junto às alavancas e próximo aos pistões que garantem o mecanismo, que são alimentados por mangueiras hidráulicas. Sob pressão, a mangueira se desconecta da junta de fixação, ricocheteia e atinge o coletor no braço direito.	Frequência: 3 operações/h. Expostos: 2 coletores. EPI: botas de segurança e luvas anti-abrasivas. Não há programa de manutenção preventiva na firma.	Impacto gerado por estruturas em movimento	Fratura do braço.
54	Coleta containerizada	Basculamento mecanizado do contêiner/caçamba	Óleo em alta temperatura	Durante operação de basculamento de contentor, coletor se posiciona junto às alavancas e próximo aos pistões que garantem o mecanismo, que são alimentados por mangueiras hidráulicas. Sob pressão, a mangueira se desconecta da junta de fixação, ricocheteia e jateia óleo em alta temperatura sobre o coletor.	Frequência: 3 operações/h. Expostos: 2 coletores. EPI: botas de segurança e luvas anti-abrasivas. Equipe não fez check list antes da jornada. Não há programa de manutenção preventiva na firma.	Contato com fluido quente	Queimaduras graves por tronco e pernas
55	Compactação do lixo	Operação do escudo compactador	Zona perigosa do escudo compactador	Coletor aciona a alavanca do compactador ao lado do caminhão e o lixo no coxo começa a ser puxado e comprimido pelo escudo. A zona do coxo já está bastante lotada de lixo, que, durante a atuação do escudo começa a extravasar. Para garantir que todo o lixo fique no coxo, o mesmo coletor tenta empurrar sacos de lixo justamente na direção da área sob puxamento e compactação. Ocorre que seus dedos inesperadamente se prendem a um volume de lixo (saco formado por finas cordas, típico de transporte de legumes e frutas em venda atacadista). O	Frequência: 3 operações/h. Expostos: 2 coletores. EPI: botas de segurança e luvas anti-abrasivas. Não há padronização dos sacos.	Contato com zona perigosa de corte e esmagamento em máquina/equipamento	Amputação de mão e antebraço dominantes

Nº	Atividade	Tarefa	Perigo	Evento Desencadeador	Observações	Risco	Consequência
				volume é puxado para a zona de compactação, juntamente com os dedos e a mão do trabalhador, que sobrem o cisalhamento e compressão.			
56	Compactação do lixo	Operação do escudo compactador	Zona perigosa do escudo compactador	Durante compactação do lixo no coxo, há pane na trava da tampa (escudo) do compactador, o que gera derramamento do lixo. Coletor tenta fechar, mas precisa se esticar, e a manga de sua camisa fica engastada, sendo tracionada com o movimento do escudo e leva os dedos à zona de prensa.	Frequência: 3 operações/h. Expostos: 2 coletores. EPI: botas de segurança e luvas anti-abrasivas. Equipe não fez check list antes da jornada. Não há programa de manutenção preventiva na firma.	Contato com zona perigosa de corte e esmagamento em máquina/equipamento	Esmagamento e amputação de 2 dedos na mão dominante
57	Compactação do lixo	Operação do escudo compactador	Pirotécnicos	Durante a compressão da massa de lixo, uma caixa de fogos de artifício, ensacada e oculta, é atingida e atritada pelo escudo compactador. Há explosão desses pirotécnicos e estilhaço e fragmentos de resíduos são projetados sobre os coletores de frente para o coxo.	Frequência: 3 operações/h. Expostos: 2 coletores. EPI: botas de segurança e luvas anti-abrasivas.	Projeção de partículas	Lesão do globo ocular
58	Compactação do lixo	Operação do escudo compactador	Resíduos combustíveis	Durante compressão da massa de lixo, que contava com latas de spray de óleo lubrificante, ensacada e oculta, no interior do baú, com o atrito e o calor do óleo, há inflamação e propagação das chamas sobre a massa compactada combustível, agravada pela presença de gases de fermentação de resíduos orgânicos. O fogo se inicia e as chamas alcançam a traseira do caminhão, pela lateral do escudo, e atingem um dos coletores de	Frequência: 3 operações/h. Expostos: 2 coletores. EPI: botas de segurança e luvas anti-abrasivas.	Incêndio	Queimaduras superficiais

Nº	Atividade	Tarefa	Perigo	Evento Desencadeador	Observações	Risco	Consequência
				frente para o coxo.			
59	Compactação do lixo	Operação do escudo compactador	Estilhaços vítreos	Durante a compressão da massa de lixo, um conjunto de lâmpadas tipo bastão é colocado conscientemente pela equipe no coxo, confiantes de que seriam arrastadas para dentro da zona de compressão ainda intactas, onde a compressão é protegida pelo escudo. Todavia, algumas deslizam para perto da zona de cisalhamento (contato do escudo com a base do coxo), são atingidas e estilhaçadas. Inúmeros são projetados sobre os coletores, que estão de frente para o coxo.	Frequência: 3 operações/h. Expostos: 2 coletores. EPI: botas de segurança e luvas anti-abrasivas.	Projeção de partículas	Punturas difusas no tronco e lesão de globo ocular
60	Compactação do lixo	Operação do escudo compactador	Resíduos combustíveis	Durante operação de compactação, mangueiras hidráulicas alimentadoras do sistema, sob pressão, se desconectam da junta de fixação dos pistões e acionamento da prensa, e jateiam óleo em alta temperatura sobre a carga de lixo. Ocorre ignição diante da alta temperatura, o fluido se inflama e há propagação das chamas sobre a massa compactada combustível, agravada pela presença de papel. As chamas alcançam a traseira do caminhão, pela lateral do escudo, e atingem um dos coletores de frente para o coxo.	Frequência: 3 operações/h. Expostos: 2 coletores. EPI: botas de segurança e luvas anti-abrasivas.	Incêndio	Queimaduras superficiais
61	Manobras do caminhão no setor	Manobras de posicionamento e aproximação dos pontos de coleta	Caminhão	Numa rua estreita e sem saída, o motorista decide ingressar com o caminhão em marcha a ré, para facilitar a saída após a coleta. Os coletores permanecem sobre os	Frequência: 3 operações/h. Expostos: 2 coletores. EPI: botas de segurança e luvas anti-abrasivas.	Atropelamento	Morte

Nº	Atividade	Tarefa	Perigo	Evento Desencadeador	Observações	Risco	Consequência
				estribos durante a manobra, mas, perto do fim, ambos saltam, tendo um deles pisado em falso, caindo na direção da passagem das rodas do caminhão.			
62	Manobras do caminhão no setor	Manobras de posicionamento e aproximação dos pontos de coleta	Caminhão	Motorista realiza manobra para se aproximar de contentor. É auxiliado visualmente por um coletor, ao fundo. Há colisão com um poste, que despenca e arrebenta os cabos de eletricidade, que chicoteiam e atingem o coletor, quem recebe descarga elétrica.	Frequência: 3 operações/h. Expostos: 2 coletores. EPI: botas de segurança e luvas anti-abrasivas.	Eletrocussão	Morte
63	Manobras do caminhão no setor	Manobras de posicionamento e aproximação dos pontos de coleta	Caminhão	Caminhão estacionado para coleta. Um coletor, carregando sacos, percebe que uma lata se desprende do lixo e rola para perto da roda traseira do caminhão, do lado oposto da calçada onde coletava. O coletor contorna e tenta se abaixar para apanhar o resíduo e ato contínuo o motorista ouve buzina para liberar acesso a uma garagem, não se atenta para a posição dos coletores e movimenta o caminhão à frente passando com a roda por cima do coletor.	Frequência: 3 operações/h. Expostos: 2 coletores. EPI: botas de segurança e luvas anti-abrasivas.	Atropelamento	Morte
64	Manobras do caminhão no setor	Manobras de posicionamento e aproximação dos pontos de coleta	Caminhão	Caminhão estacionado e motorista supõe que os coletores estão num terreno próximo, não visualizável a partir da cabine. Mas, um coletor está no ponto cego do retrovisor, manipulando lixo no chão. Motorista inicia marcha a ré. Sinal sonoro de ré está avariado. Coletor não percebe a	Frequência: 3 operações/h. Expostos: 2 coletores. EPI: botas de segurança e luvas anti-abrasivas.	Atropelamento	Morte

<b>Nº</b>	<b>Atividade</b>	<b>Tarefa</b>	<b>Perigo</b>	<b>Evento Desencadeador</b>	<b>Observações</b>	<b>Risco</b>	<b>Consequência</b>
				aproximação e é atingido.			
65	Manobras do caminhão no setor	Manobras de posicionamento e aproximação dos pontos de coleta	Veículos em trânsito	O caminhão inicia manobra para mudar de mão (180°) sem buscar retorno adequado. Motorista usa auxílio de coletor para interromper o trânsito e indicar as direções Quando o coletor vai para o meio da via oposta, é atingido por motocicleta.	Frequência: 3 operações/h. Expostos: 2 coletores. EPI: botas de segurança e luvas anti-abrasivas.	Atropelamento	Lesões múltiplas

---

## **Apêndice 2 – Grelha de avaliação dos riscos de acidentes na coleta de lixo**

Em formato planilha eletrônica (*excel*), em anexo ao arquivo contendo a dissertação.

---

### Apêndice 3 – Guia para entrevistas semiestruturadas nas visitas a campo

Abordaram-se as seguintes questões, de acordo com a viabilidade e disponibilidade de tempo dos trabalhadores entrevistados (coletores, motoristas e técnicos de segurança do trabalho):

- percepção dos riscos pelos coletores e motoristas
- noções sobre as medidas de controle de riscos na empresa
- noções sobre procedimentos operacionais, programa de gestão de riscos e diálogos de SST
- existência e formas do controle médico (imunização) e toxicológico (álcool)
- existência e formas dos treinamentos inicial e periódicos
- detalhamento da jornada e descanso
- dimensionamento da equipe de coleta e separação funcional
- quantidade de lixo coletada diária
- tarefa prescrita x real: levantamento e lançamento dos resíduos
- tarefa prescrita x real: movimentação ao redor do caminhão
- tarefa prescrita x real: acionamento da compactadora
- tarefa prescrita x real: deslocamentos sobre estribos do caminhão
- tarefa prescrita x real: uso de EPI
- tarefa prescrita x real: operação de basculamento de contêineres
- regras para faltas na equipe
- comprimento das rotas: trecho a pé e trecho na cabine
- noção da equipe sobre limite de peso do caminhão
- acidentes com perfurocortantes: histórico e consequências, medidas de controle atuais
- quedas do caminhão: histórico e consequências, medidas de controle atuais
- acidentes com o compactador: histórico e consequências, medidas de controle atuais
- acidentes com os engates dos contêineres no caminhão: histórico e consequências, medidas de controle atuais
- atropelamento: histórico e consequências, medidas de controle atuais
- lesões osteomusculares: histórico e consequências, medidas de controle atuais
- mordedura por cães: histórico e consequências, medidas de controle atuais
- treinamentos sobre ergonomia



- 
- existência e forma de participação dos executores no planejamento da tarefa
  - percepção da alteração do risco diante de chuva, calor ou frio intenso
  - improvisos conscientes feitos pelas equipes de coleta – motivos
  - motivos para aceleração do ritmo na coleta
  - limites/excessos de peso dos sacos a coletar: como resolver
  - propostas de soluções para riscos e problemas na ótica do executor
  - queixas de saúde (dores osteomusculares, depressão, ansiedade, insônia) - antes e depois de exercer a função de coletor



## Apêndice 4 – Dados da revisão bibliográfica

Tabela 1 – Dados da revisão bibliográfica

<b>Autores, ano</b>	<b>Título</b>	<b>País</b>	<b>Objetivos</b>	<b>População</b>	<b>Amostra</b>	<b>Variáveis</b>	<b>Métodos e materiais</b>	<b>Resultados principais</b>
Abegaz, S. B., Molla, K. A., & Ali, S. E., 2021+2:11	<i>Practices and Challenges of Household Solid Waste Management in Woldia Town, Northeastern Ethiopia</i>	Etiópia	Avaliar as práticas de eliminação de resíduos sólidos e os desafios da respectiva gestão de resíduos em uma cidade na Etiópia.	Habitantes e trabalhadores de limpeza urbana, inclusive coletores de lixo.	236 pessoas, sendo 60 garis e coletores de lixo	Prática e fatores associados na prevenção de riscos ocupacionais e agravos à saúde	Questionário, entrevistas, discussões grupais focais e observação natural.	A escassez de contentores e de alternativas de eliminação de resíduos, atitudes das famílias e falta de conscientização foram os grandes obstáculos nas práticas da gestão de resíduos sólidos, que foram associadas ao nível educacional, situação de emprego e de renda.
Botti, L., et al., 2020	<i>Door-to-door waste collection: Analysis and recommendations for improving ergonomics in an Italian case study</i>	Itália	Investigar o impacto da coleta de lixo porta a porta na saúde e segurança dos trabalhadores envolvidos.	Coletores de resíduos	NA	Demandas psicológicas e físicas do trabalho, latitude de decisão e apoio social; conteúdo do trabalho	Análise ergonômica (NIOSH Variable Lifting Index)	A falta de destinação correta dos resíduos equipamentos de coleta determinam más condições de ergonomia durante a coleta porta-a-porta de resíduos verdes. O design pobre de operações e tecnologia é a causa de problemas ergonômicos na coleta porta-a-porta de resíduos orgânicos municipais e resíduos residuais. Os fatores de organização do trabalho impactam na segurança e saúde de todos os coletores envolvidos neste estudo.
Bulduk, E.O., 2019	<i>Work-related stress levels and musculoskeletal disorders among municipal solid waste collectors in Ankara</i>	Turquia	Avaliar as queixas musculoesqueléticas e os níveis de estresse relacionados ao trabalho entre os coletores de resíduos sólidos urbanos (RSU).	Coletores de resíduos	267 coletores de RSU	Equipamento de recolha de resíduos, a organização do trabalho e o comportamento dos cidadãos	Questionários validados	O índice de dor lombar foi de 89,1% e 47,9% dos coletores relataram dor na parte superior das costas nos últimos 12 meses. 38,7% sentiram isso durante o mês passado. 80,9% da amostra queixou-se de dor no ombro. As taxas de dor nos punhos/mãos e pescoço foram de 78,7% e 67,8%, respetivamente. As demandas psicológicas foram significativamente maiores entre os coletores que vivem com dor moderada a intensa.
Carvalho, V. F., Silva, M. D. da, Silva, L. M. S. et al., 2016	Riscos ocupacionais e acidentes de trabalho: percepções dos coletores de lixo	Brasil	Identificar a percepção dos coletores de lixo sobre os riscos ocupacionais.	Coletores de resíduos	17 homens	Dados sociodemográficos, percepção subjetiva da rotina e do uso de EPI	Entrevistas semiestruturadas	Coletores percebem-se expostos a riscos associados a perfurocortantes, trânsito, trabalho no caminhão e animais e atribuem como fator causal principal o comportamento da população quando do descarte.

<b>Autores, ano</b>	<b>Título</b>	<b>País</b>	<b>Objetivos</b>	<b>População</b>	<b>Amostra</b>	<b>Variáveis</b>	<b>Métodos e materiais</b>	<b>Resultados principais</b>
Degavi, G., et al., 2021	<i>Occupational hazards and its relation with health-seeking and practicing behaviors among sanitary workers in Southern, Ethiopia</i>	Etiópia	Avaliar conhecimento, atitudes, prática e fatores associados na prevenção de riscos ocupacionais e agravos à saúde dos trabalhadores sanitários.	Manipuladores de resíduos sólidos	321 manipuladores de resíduos sólidos	Conhecimento e atitudes	Estudo quantitativo transversal	Menos de 10% dos trabalhadores demonstraram boas práticas em prevenção de riscos à saúde ocupacional. Devem ser adotados preparativos para a implementação de serviços fundamentais de saúde ocupacional, incluindo a obrigatoriedade do uso de EPI e regulamentar a coleta de resíduos sólidos.
Degli Esposti, A., Magrini, C., Bonoli, A, 2023	<i>Door-to-door waste collection: A framework for the socio – Economic evaluation and ergonomics optimisation</i>	Itália	Avaliar quantitativamente o impacto do sistema de coleta porta-a-porta na saúde e segurança dos trabalhadores para fornecer indicações aos operadores de coleta de resíduos sobre como a carga transportada pelos trabalhadores pode ser minimizada e a sustentabilidade econômica e social pode ser melhorada.	Coletores de resíduos	10 cenários de recolha de resíduos de papel porta-a-porta	Problemas ergonômicos e características dos contentores de resíduos	Análise ergonômica (NIOSH <i>lifting equation</i> ) e análise econômica	O uso de lixeiras com capacidade de 120 litros melhoraria efetivamente a ergonomia e otimizaria custos da atividade investigada. Mais concretamente, devido à recolha mecanizada, o número mais limitado de levantamentos e as operações de transporte exporiam os trabalhadores a menores riscos ergonômicos.
Diniz et al., 2020	<i>Reduction of work accidents through the implementation of containers for solid waste collection</i>	Brasil	Identificar as principais causas de acidentes na coleta de lixo urbano e verificar se a implantação de containers reduziria essas ocorrências.	Coletores de resíduos	NA	Quantidade e causas dos acidentes registrados nos últimos 4 anos e após implementação de contentores	Comparação direta de dados	A implantação dos contêineres em um município associou-se à redução muito expressiva no número de acidentes causados por perfurocortantes e quedas.

<b>Autores, ano</b>	<b>Título</b>	<b>País</b>	<b>Objetivos</b>	<b>População</b>	<b>Amostra</b>	<b>Variáveis</b>	<b>Métodos e materiais</b>	<b>Resultados principais</b>
Fang, W. et al., 2022	<i>Health risks of odorous compounds during the whole process of municipal solid waste collection and treatment in China</i>	China	Compreender os riscos ambientais dos gases odoríferos dos resíduos sólidos urbanos.	Trabalhadores de todas as etapas do processamento dos resíduos	5 tipos de instalações/equipamentos de processamento	Concentração de 86 compostos gases odoríferos	NA	Os riscos à saúde ocupacional devidos aos odores não foram totalmente consistentes com as concentrações de compostos e incômodo olfativo. Maiores concentrações de compostos odoríferos e mais irritação olfativa severa pode ser encontrada nas instalações de utilização e descarte de RSU, mas o agente cancerígeno ocupacional não foi desprezível ao longo de todo o fluxo de resíduos sólidos urbanos (RSU), incluindo a coleta.
Kulkarni, M., Pingale, D., 2019	<i>Effects of occupational exposures on the lung functions and quality of life of garbage collectors in the urban area</i>	Índia	Investigar as funções pulmonares e a qualidade de vida relacionada à saúde (QVRS) de trabalhadores da coleta de lixo das cidades urbanas da Índia.	Trabalhadores da coleta de lixo	110 participantes, 55 trabalhadores da coleta de lixo e 55 voluntários do grupo de controle	Percepção sobre SST e função pulmonar	Espirometria computadorizada e questionário da WHOQOL-BREF	Há maior comprometimento das funções pulmonares dos coletores de lixo em relação aos indivíduos normais. Além disso, a qualidade de vida deles é menor do que a dos indivíduos normais considerando aspectos físicos, sociais e ambientais.
Lissah, S.Y. et al., 2020	<i>Psychosocial risk, work-related stress, and job satisfaction among domestic waste collectors in the Ho municipality of Ghana: A phenomenological study</i>	Gana	Investigar fatores de risco psicossociais, estresse e necessidades de satisfação relacionados ao trabalho entre coletores de resíduos sólidos urbanos no município de Ho, em Gana.	Coletores de resíduos	64 coletores de duas empresas	Dados sociodemográficos; consciência sobre a gestão de resíduos sólidos, disponibilidade para pagar pelos serviços de recolha de resíduos, distância da estrada principal, atitude, distância dos contentores de resíduos e disponibilidade de outros locais de eliminação	Entrevistas aprofundadas e discussões de grupos focais	As más atitudes de segurança dos coletores de lixo doméstico, como não usar equipamento de proteção individual, aplicação inadequada dos padrões de segurança pelos supervisores e gerentes, ambientes de trabalho precários impactam negativamente na saúde e segurança do coletor. Outros fatores, como aplicação inadequada dos regulamentos padrão da empresa, más relações de trabalho, papéis de trabalho não claros, falta de proteção social para atender às necessidades médicas, baixa remuneração, percepções negativas da comunidade sobre o trabalho, ambientes de trabalho e cargas de trabalho dos foram relatados para impacto negativo sobre o estresse e insatisfação no trabalho.
Lissah, S.Y. et al., 2022	<i>“Our Work, Our Health, No One’s</i>	Gana	Apresentar percepções dos coletores de lixo	Coletores de resíduos	64 coletores de duas empresas	Percepção sobre SST	Entrevistas aprofundadas e discussões	Os coletores são expostos a riscos de segurança e saúde ocupacional em seu trabalho e sujeitos a lesões ocupacionais, distúrbios psicossociais,

<b>Autores, ano</b>	<b>Título</b>	<b>País</b>	<b>Objetivos</b>	<b>População</b>	<b>Amostra</b>	<b>Variáveis</b>	<b>Métodos e materiais</b>	<b>Resultados principais</b>
	<i>Concern": Domestic Waste Collectors' Perceptions of Occupational Safety and Self-Reported Health Issues in an Urban Town in Ghana</i>		doméstico sobre segurança ocupacional e problemas de saúde autorrelatados em uma cidade em Gana.				de grupos focais	estresse relacionado ao trabalho e esgotamento frequente.
Magalhães, E.J.L. et al., 2021	<i>Health and Work Conditions of Garbage Collectors: A Cross-Sectional Study</i>	Brasil	Analisar as condições de saúde e trabalho dos coletores e a associação destes parâmetros com o tempo de serviço.	Coletores de resíduos	112 participantes	Condições sociodemográficas, de trabalho e de saúde	Estudo transversal com questionários	As condições de saúde no trabalho dos coletores descritas neste estudo estão associadas à dor nas costas e de cabeça e trabalho e licença médica.
Oliveira, P. R. A. et al., 2021	<i>Social Security Epidemiological Technical Nexus (NTEP): Risk of seven economic activities and most frequent disabling conditions, Brazil, 2000-2016</i>	Brasil	Identificar as 7 classes de atividades do CNAE mais populosas no país (incluindo a coleta de resíduos não perigosos), os 7 grupos da CID-10 mais frequentes entre os benefícios previdenciários concedidos entre 2000 e 2016 e verificar o risco previdenciário.	NA	NA	Indicadores epidemiológicos associados aos afastamentos por incapacidade laboral, consoante atividade econômica	Delineamento do tipo coorte, censitária e dinâmica	Os resultados reforçam a acurácia da metodologia do NTEP, ou seja, a associação da atividade econômica às entidades mórbitas incapacitantes. No caso da coleta de lixo, por exemplo, é estabelecido o NTEP para dorsopatias, o que também foi demonstrado pelos dados tratados.
Park, J., Lee, J., Lee, M.-S., 2020	<i>Occupational health injuries by job characteristic</i>	Coreia do Sul	Analisar as lesões de acordo com as características e ambiente de	Trabalhadores de limpeza urbana	150 trabalhadores, dos quais 14	Lesões e características do trabalho	Questionários	O tempo de experiência de trabalho mais prevalente foi inferior a 5 anos, com a maioria engajada em trabalho por contrato/dia. Uma parcela de 36,67% dos participantes relatou lesões. O motivo

Autores, ano	Título	País	Objetivos	População	Amostra	Variáveis	Métodos e materiais	Resultados principais
	<i>s and working environment among street cleaners in South Korea</i>		trabalho dos trabalhadores de limpeza urbana coreanos trabalhando nas áreas de Seul e Gyeonggi-do.		coletores de lixo			prevalente da lesão foi o excesso de trabalho (32,73%) e o local de lesão mais frequente foi a região lombar (49,09%). As lesões em garfis foram associadas ao nível de escolaridade, experiência profissional, dias de folga e intensidade.
Robazzi, M.L. et al., 1994	O serviço dos coletores de lixo: riscos ocupacionais versus agravos à saúde	Brasil	Estudar o tipo de trabalho dos coletores de lixo em uma cidade do interior do Estado de São Paulo.	Coletores de resíduos	36 coletores	Uso de EPI; relatos de problemas no trabalho	Formulário e ficha de observação	O número de ausências ao trabalho é elevada, a grande maioria por acidentes de trabalho. Os trabalhadores não têm o hábito de utilizarem EPIs., que também não costumam ser repostos pela empresa. Trabalham em ritmo acelerado, correndo o risco de caírem ao solo e sofrerem acidentes severos, principalmente sob condições de tráfego intenso, tendo probabilidade de colidirem com os veículos em trânsito. A população acresce o risco porque acondiciona inadequadamente o lixo, colocando objetos cortantes, perfurantes ou com excesso de peso. Há trabalhadores que realizam o serviço em embriaguez. A empresa não fiscaliza efetivamente a segurança.
Shin, D.S., Park, M.H., Jeong, B.Y., 2019	<i>Structural equation modeling of work-related conditions on safety perception and safety education in waste and recycling collectors</i>	Coreia do Sul	Investigar as relações entre as condições relacionadas ao trabalho, a percepção de segurança e a educação para a segurança em coletores de lixo e reciclagem.	Coletores de resíduos e de recicláveis	675 trabalhadores que recolhem resíduos domésticos, de rua, recicláveis ou alimentares, por amostragem estratificada na indústria de resíduos e reciclagem.	Condições relacionadas ao trabalho, percepção de segurança, fatores de educação de segurança	Modelo de equação estrutural para analisar a causalidade entre essas variáveis	As condições relacionadas ao trabalho afetam diretamente e indiretamente o nível de educação de segurança, tendo um impacto na percepção de segurança. Coletores de resíduos e de reciclagem são mais propensos a participar da educação de segurança e a se preocupar mais com isso quanto maior o tamanho da empresa e dos salários.

<b>Autores, ano</b>	<b>Título</b>	<b>País</b>	<b>Objetivos</b>	<b>População</b>	<b>Amostra</b>	<b>Variáveis</b>	<b>Métodos e materiais</b>	<b>Resultados principais</b>
Silva, F. F. D. et al., 2016	Análise de riscos dos trabalhadores da coleta de resíduos sólidos urbanos	Brasil	Analisar possíveis riscos ocupacionais na coleta de resíduos sólidos urbanos.	Coletores de resíduos e motoristas	4 motoristas e 12 coletores	Rotina de trabalho e questões em SST	Questionários	75% já sofreram acidente, mais da metade desses com cortes, contusões ou entorses. Os principais incômodos são o descaso da população, o odor do lixo, a preocupação com perfurocortantes, a exposição às intempéries e dores devidas à exaustão.
Silva, T. et al., 2022	<i>A qualitative descriptive case study on home medical waste management in Brazil</i>	Brasil	Apurar as práticas de gestão dos resíduos de assistência médica domiciliar do município de Caruaru.	Profissionais de saúde e pacientes/cuidadores	67 pessoas	Quantidade e adequação no descarte de lixo médico residencial	Entrevistas com perguntas abertas e de múltipla escolha (questionário)	Apenas materiais perfurocortantes (1% do total em massa do lixo médico residencial) é descartado corretamente. O restante é descartado juntamente com o lixo comum gerado na residência.
Velloso, M. P., Santos, E. M. dos., & Anjos, L. A. dos, 1997	Processo de trabalho e acidentes de trabalho em coletores de lixo domiciliar na cidade do Rio de Janeiro	Brasil	Descrever as etapas do processo de trabalho da coleta de lixo domiciliar, assinalando as respectivas especificidades de condições de risco.	Coletores de resíduos	24 garis	Condições de trabalho, histórico de acidentes	Entrevista semiestruturada da sobre acidentes relacionados ao trabalho e filmagem do processo de trabalho	Os trabalhadores são expostos a riscos de atropelamento, queda grave, cortes, ferimentos, esforço excessivo, ruído, gases tóxicos (monóxido de carbono), contato com agentes biológicos patogênicos. A causa preponderante de acidentes era o acondicionamento do lixo (73%).
Ziaei, M. et al., 2019	<i>Psychological and physical job demands, decision latitude, and work-related social support among Iranian waste collectors</i>	Irã	Avaliar as demandas psicológicas e físicas do trabalho, latitude de decisão e apoio social relacionado ao trabalho de coletores de resíduos iranianos.	Coletores de resíduos	200 coletores de lixo da cidade de Shiraz	Demandas psicológicas e físicas do trabalho, latitude de decisão e apoio social	Questionário de características demográficas/de trabalho e um questionário de conteúdo de trabalho e observação em campo.	Cerca de metade dos trabalhadores relataram altos níveis de trabalho psicológico e demandas físicas. Mais da metade estava preocupada com o baixo nível de liberdade de decisão e apoio social no local de trabalho. Trabalhadores noturnos relataram maiores demandas psicológicas no trabalho do que diurnos. A latitude de decisão e o apoio social estiveram inversamente associados ao nível de escolaridade e jornada de trabalho diária, respectivamente. Os coletores de resíduos foram expostos a níveis relativamente altos de estresse no trabalho associado a fatores de risco ocupacionais.



---

## **ANEXOS**

Anexo 1 – Descrição do Método de William Fine

Anexo 2 – Descrição do Método NTP 330

Anexo 3 – Descrição do MIAR - Método Integrado para a Avaliação de Riscos

---

## Anexo 1 – Descrição do Método de William Fine

O primeiro objetivo do método é calcular a magnitude do risco (R), que resultará do produto dos fatores consequência (Fc), exposição (Fe) e probabilidade (Fp), compondo a equação 1:

Equação 1 – Cálculo da magnitude do risco (R)

$$R = Fc \times Fe \times Fp$$

A consequência é aquela mais esperada quando materializadas as condições desencadeadoras de cada situação de risco, em danos pessoais ou danos materiais na ocorrência de acidente. Seus valores são extraídos da tabela 1.

O fator exposição é medida direta de frequência com que ocorre realização de tarefa associada a perigo ou mesmo permanência em sua proximidade. Seus valores são extraídos da tabela 2.

O fator probabilidade é chance de que, uma vez ocorrido um evento perigoso primário, toda a cadeia de acontecimentos ocorra, até a consequência mais esperada na situação de risco. Seus valores são extraídos da tabela 3.

Calculado R, sua classificação e interpretação podem seguir a tabela 4.

Tabela 1 – Descrição do fator consequência (Fc)

Danos Corporais	Danos Materiais	Fc
Numerosas Mortes/Catástrofe	Danos > 1.000.000€ e quebras importantes na atividade	100
Várias Mortes	De 500.000€ a 1.000.000€	50
Morte	Danos de 100.000€ a 500.000€	25
Lesões Graves, amputações, invalidez permanente	De 1000 a 100.000€	15
Incapacidades Temporárias	Até 1.000€	5
Ferimentos Ligeiros	Pequenos Danos	1

Tabela 2 – Descrição do fator exposição (Fe)

Frequência de ocorrência da situação de risco	Fe
Continuamente, várias vezes ao dia	10
Frequentemente, aproximadamente uma vez por dia	6
Ocasionalmente, de uma vez por semana a uma vez por mês	3
Irregularmente, de uma vez por mês a uma vez por ano	2
Raramente, sabe-se que já ocorreu	1
Remotamente possível, não se tem conhecimento que já tenha ocorrido	0,5

Tabela 3 – Descrição do fator probabilidade (Fp)

Probabilidade da seqüência de acontecimentos, incluindo as consequências	Fp
Resultado mais provável se a situação inicial de risco ocorrer	10
É completamente possível, a probabilidade é de 50 %	6

Probabilidade da sequência de acontecimentos, incluindo as consequências	Fp
Seria uma coincidência remotamente possível; sabe-se que já ocorreu	3
Seria uma sequência ou coincidência rara	1
Extremamente remota, mas concebível; nunca aconteceu em muitos anos de exposição	0,5
Sequência praticamente impossível; possibilidade de 1 em 1000000	0,1

Tabela 4 – Classificações do risco (R) e medidas consequentes

R	Classificação	Medidas
≥ 400	Grave/Iminente	Suspensão imediata da atividade perigosa
200 a 400	Alta	Correção imediata
70 a 200	Notável	Correção logo que possível
20 a 70	Moderado	Deve ser eliminado, mas não é uma emergência
<20	Aceitável	Situação a manter

Como segunda meta, o método propõe calcular-se a justificação de eventuais medidas de controle consoante as situações de risco avaliadas. Para tal, deve-se fazer a ponderação da magnitude do risco contra o custo (FC) e o grau estimado de correção (Gc), chegando-se à equação 2:

Equação 2 – Cálculo da justificação (J)

$$J = R / (FC \times Gc)$$

A equação é alimentada com valores a partir das interpretações diretas das tabelas 5 e 6, a seguir.

Tabela 5 – Descrição do fator de custo (FC)

Valor esperado do custo da ação corretiva	FC
Mais de 2.500 €	10
1.250 € a 2.500 €	6
675 € a 1.250 €	4
335 € a 675 €	3
150 € a 335 €	2
75 € a 150 €	1
<75 €	0,5

Tabela 6 – Descrição do grau de correção (Gc)

Diminuição do risco por aplicação da ação corretiva	Gc
Risco totalmente eliminado	1
Risco reduzido de pelo menos 75 %	2
Risco reduzido de 50 % a 75 %	3
Risco reduzido de 25 % a 50 %	4

---

<b>Diminuição do risco por aplicação da ação corretiva</b>	<b>Gc</b>
Ligeiro efeito sobre o risco de menos de 25 %	6

Finalmente, têm-se na tabela 7 as interpretações correspondentes aos valores de justificação conforme cada risco avaliado.

Tabela 7 – Interpretações do valor da justificação (J)

<b>J</b>	<b>Significado</b>
> 20	Suspensão imediata da atividade perigosa
10 < J < 20	Correção imediata
< 10	Correção necessária urgente

---

## Anexo 2 – Descrição do Método NTP 330

Neste método, o nível de risco é calculado com base na probabilidade e na consequência esperada de um acidente.

Para estimar a probabilidade são acessados dois parâmetros: a exposição (NE), que refletirá a frequência e a duração das tarefas; e o nível de deficiência (ND), que, por sua vez, deve mostrar a interação entre os fatores de risco e a causalidade de um acidente para cada situação de risco.

Assim, o primeiro passo é apurar o nível de deficiência, com base na tabela 1, e, ato contínuo, o nível de exposição, com base na tabela 2.

Tabela 1 – Determinação do nível de deficiência (ND)

Classificação	ND	Significado
MD – Muito Deficiente	10	Detectaram-se fatores de risco significativos que determinam como muito possível a geração de falhas. O conjunto de medidas preventivas existentes em relação ao risco resulta como ineficaz.
D – Deficiente	6	Detectou-se algum fator de risco significativo que precisa de ser corrigido. A eficácia do conjunto de medidas preventivas existentes vê-se reduzida de forma apreciável.
M – Melhorável	2	Detectaram-se fatores de risco de menor importância. A eficácia do conjunto de medidas preventivas existentes em relação ao risco não se vê reduzida de forma apreciável.
A – Aceitável	0	Não se detectou nenhuma anomalia destacável. O risco está controlado. Não se valoriza. A cada um dos níveis de deficiência corresponde um valor numérico, exceto no nível “aceitável” em cujo caso não se atribui uma valorização nula, já que não se detectam deficiências.

Tabela 2 - Determinação do nível de exposição (NE)

Classificação	NE	Significado
EC – Continuada	4	Continuamente. Várias vezes durante a jornada laboral com tempo prolongado
EF – Frequente	3	Várias vezes durante a jornada de trabalho, se bem que com tempos curtos.
EO – Ocasional	2	Alguma vez durante a jornada de trabalho e com um período curto.
EE – Esporádica	1	Irregularmente.

Equação 1 – Cálculo do nível de probabilidade (NP)

$$NP = ND \times NE$$

Como medida de conferência, vale avaliar se os valores encontrados para o nível de probabilidade, que resultaram da multiplicação entre os níveis de deficiência e de exposição, são coerentes com as interpretações desejáveis na mesma tabela 3.

Tabela 3 – Classificação e interpretação do nível de probabilidade (NP)

Classificação	NP	Significado
MA - Muito Alta	40 a 24	Situação deficiente, com exposição continuada ou situação muito deficiente com exposição frequente. A materialização do risco ocorre com frequência.
A - Alta	20 a 10	Situação deficiente com exposição frequente, ou situação muito deficiente com exposição ocasional. A materialização do risco é possível em vários momentos.
M - Média	8 a 6	Situação deficiente com exposição esporádica ou situação melhorável com exposição frequente. Existe possibilidade de dano.
B - Baixa	4 a 2	Situação melhorável com exposição ocasional. Apesar de poder ocorrer não é concebível a ocorrência de risco.

De posse desses valores, cabe verificar o valor cuja interpretação melhor reflita as consequências (NC), conforme tabela 3, e, conseqüentemente encontrar o produto entre essas três variáveis para que se encontre o nível de risco (NR).

Tabela 4 - Determinação do nível de consequência (NC)

Classificação	NC	Danos humanos	Danos materiais
M – Mortal ou Catastrófico	100	1 Morto ou mais	Destruição total do sistema
MG – Muito Grave	60	Lesões graves que podem ser irreparáveis	Destruição parcial do sistema (completa e custosa reparação)
G – Grave	25	Lesões com incapacidade laboral temporária	Requer-se paragem do processo para efetuar a reparação
L – Leve	10	Pequenas lesões que não requerem hospitalização	Reparação sem necessidade de paragem do processo.

Equação 2 – Cálculo dos níveis de risco (NR)

$$NR = NP \times NC$$

Por fim, calculado o nível de risco, é possível verificar, na tabela 5, a correspondente faixa de nível de intervenção e, por conseguinte, consultar as medidas de prevenção e controle cabíveis.

Tabela 5 - Classificação e interpretação dos níveis de risco (NR) e de intervenção (NI)

NI	NR	Significado
I	4000 – 600	Situação crítica. Correção urgente
II	500 – 150	Corrigir e adotar medidas de controlo
III	120 – 40	Melhorar se for possível. Seria conveniente justificar a intervenção e rentabilidade
IV	20	Não intervir, salvo se justifique por uma análise mais precisa

---

## Anexo 3 – Descrição do MIAR - Método Integrado para a Avaliação de Riscos

O planejamento, o controle operacional e a aplicação do método passam por:

- identificação dos aspectos ambientais e ocupacionais;
- avaliação dos impactos ambientais e ocupacionais;
- hierarquização dos impactos;
- análise das medidas de mitigação ou controle; e
- implementação e avaliação da adequabilidade dessas medidas. (Antunes et al., 2010)

De entrada, para avaliar o impacto dos riscos e o consequente Nível de Risco (NR), têm-se (Branco, 2018):

- Gravidade (G) – consequência mais provável, caso o risco se materialize. A valoração e descrição são apresentados na Tabela 1;
- Extensão do impacte (E) – número de trabalhadores potencialmente afetados. A descrição e valoração para cada nível são as da Tabela 2;
- Frequência (F) – número de vezes que determinado aspecto pode ocorrer num certo período (logo, quantificador de exposição). A descrição e valoração para cada nível são as da Tabela 3.

Tabela 1 – Descrição e valoração do parâmetro Gravidade (G)

<b>Descrição</b>	<b>G</b>
Aspectos que podem causar a morte ou lesões graves, com incapacidade permanente absoluta (IPA) para todo e qualquer trabalho.	16
Aspectos que podem causar lesões graves, com incapacidade temporária absoluta (ITA) > 30 dias ou incapacidade permanente absoluta (IPA) não incluída no item anterior.	8
Aspectos que podem causar lesões menores com incapacidade temporária parcial (ITP) ou incapacidade temporária absoluta (ITA) < 30 dias.	4
Aspectos que não apresentem perigosidade, unicamente podem causar lesões menores sem qualquer tipo de incapacidade associada.	2
Aspectos que podem causar um incidente, mas sem qualquer tipo de lesão.	1

Tabela 2 - Descrição e valoração do parâmetro extensão do impacte (E)

<b>Descrição</b>	<b>E</b>
Aspecto cuja extensão pode atingir 5 ou mais trabalhadores.	5
Aspecto cuja extensão pode atingir 4 trabalhadores.	4
Aspecto cuja extensão pode atingir 3 trabalhadores.	3
Aspecto cuja extensão pode atingir 2 trabalhadores.	2
Aspecto cuja extensão pode atingir 1 trabalhador.	1

Tabela 3 - Descrição e valoração do parâmetro frequência (F)

Descrição	F
Periodicidade diária: correspondente a aspectos que ocorrem de forma contínua e diariamente.	5
Aspectos que ocorrem ao longo do dia de forma não contínua, 3 ou mais dias por semana.	4
Aspectos que ocorrem uma a duas vezes por semana.	3
Aspectos que ocorrem de forma pontual até 3 vezes por mês.	2
Aspectos que correspondem a trabalhos de manutenção, a emergências, acidentais ou pontuais.	1

O Nível de Risco (NR) é calculado pela equação 1:

Equação 1 – Cálculo dos níveis de risco (NR)

$$NR = G \times E \times F$$

Deve-se, então, mensurar o Desempenho dos Sistemas de Prevenção e Controle (PC) consoante Tabela 4.

Tabela 4 – Descrição e valoração do desempenho dos sistemas de prevenção e controle (PC)

Descrição	PC
Não existe sistema de prevenção nem de controle implementado.	0,5
Não existe sistema de gestão da prevenção implementado e as práticas de segurança resumem-se à utilização pontual de EPI.	0,75
Não existe sistema de gestão da prevenção implementado, mas existem práticas de segurança funcionais.	1
Existe um sistema de gestão da prevenção implementado, mas sem evidências da sua adequada funcionalidade.	1,1
Existe um sistema implementado de melhoria contínua interligado ao sistema de gestão de segurança.	1,25

O nível de risco é afetado pelo desempenho das medidas de prevenção e controle, gerando novo índice, o de Nível de Risco Ponderado (NRP), conforme equação 2:

Equação 2 – Cálculo dos níveis de risco ponderados (NRP)

$$NRP = NR \times PC$$

Calculado o NRP, chega-se à sua respectiva banda, tal como informa a tabela 5.

Tabela 5 - Bandas de valoração do risco ponderado (NRP)

Bandas de Nível de Risco Ponderado	NRP
1 – Baixo	≤ 8
2 – Médio	8 < índice de risco ≤ 24
3 – Elevado	24 < índice de risco ≤ 64
4 – Muito Elevado	64 < índice de risco ≤ 160
5 – Risco Extremo	> 160



Para eliminar ou mitigar o risco associado a cada tarefa analisada, serão necessárias medidas interventivas, as quais, quanto mais caras e complexas, terão maior valor correspondente de “Critérios de priorização da intervenção” (CPI), vide tabela 6.

Tabela 6 - Descrição e valoração dos critérios de priorização da intervenção (CPI)

Descrição	CPI
Medidas de prevenção de baixo investimento e complexidade técnica básica (resolvem-se com procedimentos e instruções de trabalho).	400
Medidas de prevenção/correção com baixo investimento e complexidade técnica reduzidas (intervenção simples, pequenas alterações em equipamentos, EPI, formação, etc.).	72
Medidas de prevenção/correção de investimento médio e complexidade técnica média (Contratação de TSSHT, alterações pontuais em equipamentos ou processos, etc.).	48
Metodologia de prevenção/correção com investimento e complexidade técnica alta (Proteções coletivas, pequenas alterações de processos, etc.).	12
Metodologia de prevenção/correção com investimento e complexidade técnica elevadas (Novas tecnologias, novos processos, alterações de <i>layout</i> , contratação de especialistas externos).	1

Finalmente, o Nível de Priorização (NP) é calculado na equação 3.

Equação 3 – Cálculo dos níveis de priorização (NP)

$$NP = NRP \times CPI$$

De posse do NP, recorre-se à tabela 7 e chega-se à banda de priorização correspondente.

Tabela 7 - Bandas e valoração do Nível de Priorização

Bandas de Priorização	NP
1 – Priorização Baixa	$\leq 800$
2 – Priorização Média	$800 < \text{índice de priorização} \leq 2\ 500$
3 – Priorização Elevada	$2\ 500 < \text{índice de priorização} \leq 15\ 000$
4 – Priorização Muito Elevada	$15\ 000 < \text{índice de priorização} \leq 50\ 000$
5 – Situações Urgentes	Maior que 50 000

Passadas as etapas supra descritas, para uma tarefa específica é possível determinar tanto o grau de risco ponderado quanto o de prioridade em buscar sua solução, o que pode e deve ser incorporado a um plano de ação da entidade.