

Análise quantitativa de acidentes de trabalho na manutenção de edifícios

Quantitative analysis of occupational accidents in building maintenance

Larissa França¹

 orcid.org/0009-0004-9080-5749

Felipe Mendes da Cruz³

 orcid.org/0000-0002-0163-465X

Amanda Marques Lopes Estolano²

 orcid.org/0000-0002-3045-9117

Eliane Maria Gorga Lago⁴

 orcid.org/0000-0003-0987-3492

¹Núcleo de Higiene e Segurança do Trabalho, Escola Politécnica de Pernambuco, Universidade de Pernambuco, Recife, Brasil. E-mail: larissa.ksfbarbosa@upe.br

²Universidade Federal de Pernambuco, Recife, Brasil. E-mail: amanda.estolano@ufpe.br

³Núcleo de Higiene e Segurança do Trabalho, Escola Politécnica de Pernambuco, Universidade de Pernambuco, Recife, Brasil. E-mail: felipemendeslht@poli.br

⁴Núcleo de Higiene e Segurança do Trabalho, Escola Politécnica de Pernambuco, Universidade de Pernambuco, Recife, Brasil. E-mail: elianelsht@poli.br

DOI: 10.25286/rep.v10i2.3161

Esta obra apresenta Licença Creative Commons Atribuição-Não Comercial 4.0 Internacional.

Como citar este artigo pela NBR 6023/2018: Larissa França; Amanda Marques Lopes Estolano; Felipe Mendes da Cruz; Eliane Maria Gorga Lago. Análise quantitativa de acidentes de trabalho na manutenção de edifícios. Revista de Engenharia e Pesquisa Aplicada, v.10, n. 2, p. 35-40, 2025

RESUMO

Este estudo tem como objetivo analisar quantitativamente os acidentes de trabalho por queda durante a manutenção em edificações, com foco em atividades de limpeza predial realizadas no Brasil no período de 15 meses. A pesquisa utilizou dados extraídos das Comunicações de Acidente de Trabalho (CATs), os organizou segundo critérios geográficos, ocupacionais, temporais e de natureza das lesões. A metodologia foi estruturada em quatro etapas: levantamento, tabulação, análise estatística e cálculo de probabilidades condicionais. Os resultados apontaram uma maior incidência de acidentes em trabalhadores do grupo de serviços de manutenção, predominantemente entre 30 e 39 anos, com destaque para fraturas como tipo de lesão mais comum. As informações obtidas revelam fragilidades nos sistemas preventivos adotados e reforçam a importância do uso adequado de EPIs, capacitação contínua e fiscalização das normas de segurança. Como desdobramento futuro, recomenda-se a ampliação da base de dados e a inclusão de abordagens qualitativas para complementar os achados e orientar melhorias nas práticas de segurança do trabalho na construção civil.

PALAVRAS-CHAVE: Segurança do trabalho; Manutenção predial; Queda; fachada

ABSTRACT

This study aims to quantitatively analyze occupational accidents due to falls during maintenance in buildings, focusing on building cleaning activities carried out in Brazil over a 15-month period. The research used data extracted from Occupational Accident Reports (CATs), organizing them according to geographic, occupational, temporal and injury nature criteria. The methodology was structured in four stages: survey, tabulation, statistical analysis and calculation of conditional probabilities. The results indicated a higher incidence of accidents among workers in the maintenance services group, predominantly between 30 and 39 years old, with fractures standing out as the most common type of injury. The information obtained reveals weaknesses in the preventive systems adopted and reinforces the importance of the adequate use of PPE, ongoing training and monitoring of safety standards. As a future development, it is recommended to expand the database and include qualitative approaches to complement the findings and guide improvements in occupational safety practices in the construction industry.

KEYWORDS: Occupational safety; Building maintenance; Fall; facade

1 INTRODUÇÃO

De acordo com dados do Observatório de Segurança e Saúde do Trabalho [1], entre os anos de 2021 e 2022, aproximadamente 34,2% dos acidentes registrados no setor da construção civil tiveram como principal causa a queda de altura. Considerando que os incidentes antecedem os acidentes, as estatísticas, especialmente nesse setor, tornam-se instrumentos relevantes para a gestão organizacional no que diz respeito à segurança do trabalho, sendo amplamente utilizadas em diversos países, como China, Estados Unidos e Reino Unido [2].

As informações estatísticas relativas aos incidentes possibilitam a análise das tendências que precedem os acidentes na construção civil, destacando a queda como a principal causa de fatalidades [3] [4] [5]. Segundo as teorias que tratam da causalidade dos acidentes, a interação entre comportamentos inseguros dos trabalhadores e as condições inseguras de trabalho está diretamente relacionada aos incidentes de segurança [6] [7].

A teoria do queijo suíço, formulada por James Reason em 1990, postula que os acidentes resultam da combinação entre falhas organizacionais, condições inseguras, comportamentos inadequados e fatores ambientais. Nesse contexto, o trabalho em altura configura-se como uma condição insegura quando não são observadas as normas de segurança, podendo resultar em quedas [8].

No cenário brasileiro, a Norma Regulamentadora nº 35 (NR 35) [9] define o trabalho em altura como qualquer atividade executada a uma distância superior a 2,0 metros do nível inferior, na qual haja risco de queda. Já nos Estados Unidos, a Occupational Safety and Health Administration (OSHA) estabelece como critério a altura de 6 pés (1,83 m) para a aplicação de medidas preventivas, enfatizando a importância da formação e da educação em segurança [10]. A NR 35 aplica-se a atividades típicas da construção civil que envolvem a execução de estruturas elevadas, instalações e manutenções, entre outras.

Diversos fatores contribuem para o risco de queda em altura na construção civil. Estudos indicam que características individuais dos trabalhadores, condições climáticas adversas e o uso de equipamentos de proteção improvisados podem influenciar significativamente nesse tipo de acidente [11]. Apesar do princípio da eliminação de riscos na fonte ser desejável, eliminar completamente o risco de queda nesse setor é um

desafio. Assim, torna-se fundamental a implementação de sistemas de proteção que integrem soluções técnicas voltadas à prevenção.

As edificações são projetadas para servir seus usuários por longos períodos, sendo essencial que apresentem condições adequadas de uso ao longo do tempo [12]. Com o crescimento populacional e o adensamento urbano nas grandes cidades, há uma demanda crescente por unidades habitacionais em condomínios residenciais, o que intensifica tanto o lançamento de novos empreendimentos quanto a necessidade de manutenção das edificações já existentes. A Norma Brasileira NBR 5674/2012 [13] destaca a relevância da manutenção predial e estabelece diretrizes para a implantação de programas preventivos e corretivos.

A manutenção dos diversos componentes das edificações é indispensável. Especificamente, a manutenção das fachadas tem ganhado importância como estratégia para prolongar a vida útil dos edifícios [14]. A fachada, elemento visível das construções, confere identidade e harmonia estética, sendo composta por uma variedade de materiais e características técnicas [15]. Os serviços relacionados à sua manutenção, como lavagem ou substituição de revestimentos, são considerados atividades em altura quando realizados acima de dois metros, implicando risco significativo de queda.

A atual indústria da construção é marcada pela presença de edificações cada vez mais altas e por soluções arquitetônicas inovadoras e complexas, o que contribui para o aumento da exposição dos trabalhadores a riscos de queda [16]. Com isso, este estudo tem como objetivo analisar os acidentes por queda de trabalhadores ao realizarem limpeza da fachada, no Brasil, no período de 15 meses.

2 Metodologia

A metodologia adotada foi estruturada em quatro etapas: levantamento dos dados sobre acidentes e tabulação da amostra; análise dos dados e cálculo das probabilidades.

2.1 Levantamento dos dados

Os dados de acidentes foram levantados a partir das informações públicas disponíveis no portal de dados abertos do Governo Federal, mais especificamente nas Comunicações de Acidente de

Trabalho (CATs), fornecidas pelo Ministério da Previdência Social e com cobertura até 2023 [17].

2.2 Tabulação da amostra

Foram reunidos registros de acidentes vinculados ao CNAE de limpeza em prédios e domicílios, em seguida aplicado o filtro no agente causador de acidentes a queda por diferença de altura. Posteriormente, foram elaboradas planilhas complementares que auxiliaram na organização dos grupos de trabalhadores conforme a Classificação Brasileira de Ocupações (CBO).

Ao agrupar as informações de acidentes por queda, totalizou 75 ocorrências entre os anos de 2022 e 2023.

2.3 Análises de dados

Os dados foram analisados para entender melhor o perfil dos acidentes ocasionados por queda vinculados ao CNAE de limpeza em prédios e domicílios. Foi possível identificar quais os grupos de trabalhadores têm maior chance de se acidentar. Os grupos foram definidos levando em consideração características temporais (mês e ano), características do acidente (agente causador do acidente, parte do corpo afetada e tipo de lesão), geográficas (estados do Brasil) e a ocupação do acidentado.

2.4 Cálculo das probabilidades

Após analisar os acidentes, foi possível identificar a possibilidade de alguns grupos de características aparecerem juntos, como a faixa etária e o tipo de ocupação. Ao combinar as probabilidades correspondentes a cada característica nos acidentes registrados, é possível estimar a probabilidade de acontecerem o acidente de diferentes alturas em contextos semelhantes.

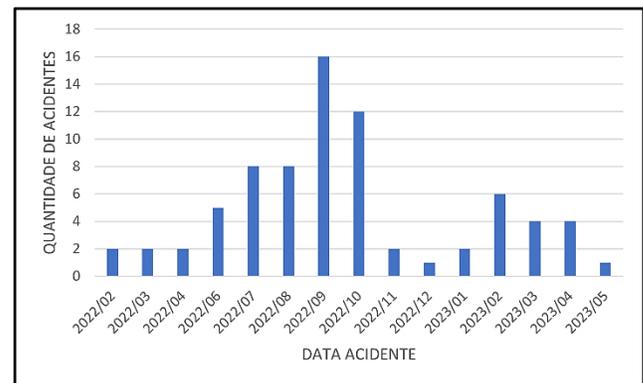
A probabilidade Condicional será calculada pela Equação 1:

$$\Pr(b) = \sum_{i=1}^n \Pr(A_i) \Pr(B|A_i) \quad (1)$$

3 Resultados e discussões

Observando a data dos acidentes, pode-se perceber que o registro de acidentes relacionados ao CNAE de limpeza de prédio apenas ocorreu entre março de 2022 e maio de 2023. Ao analisar a tendência dos registros é possível identificar um aumento significativo no número de acidentes entre junho e outubro de 2022, conforme figura 1. Onde ocorreu um crescimento acentuado em agosto/22 com 16 acidentes. A fase crítica do período pode ser explicada devido as condições climáticas (inverso e primavera) ou devido a falhas operacionais.

Figura 1 – Quantidade de acidentes por data de acontecimentos.



Fonte: Os Autores.

A distribuição de acidentes por estado apresentou uma alta concentração de acidentes em poucos estados. A tabela 1, apresenta a frequência dos acidentes por estado. O estado do Maranhão lidera com o maior número de acidentes, 17 registros, apresentando cerca de 23% de toda a amostra. Seguido pelos estados de Rondônia, Roraima, Tocantins e Acre.

Tabela 1 - Frequência dos acidentes por estado.

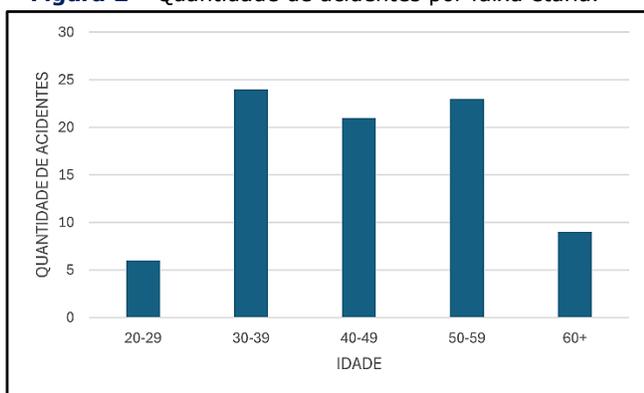
Estados	Quantidade de acidentes	%
Maranhão	17	23%
Não classificado	15	20%
Rondônia	12	15%
Roraima	10	12%
Tocantins	9	11%
Acre	8	9%
Piauí	6	7%
Rio Grande do Norte	2	3%
Paraíba	1	1%

Fonte: Os Autores.

A presença da categoria "Não Classificado", em 15 registros de acidentes, representa dados não categorizados corretamente o que prejudica a análise.

Os acidentes registrados têm uma variação de idade entre 22 e 68 anos. Onde a faixa de 30-39 anos concentra a maior parte dos acidentes, conforme Figura 2. O perfil de trabalhadores com maior tempo de experiência, demonstra que as práticas rotineiras podem estar sendo executadas com excesso de confiança ou relaxamento de normas, o que resultar um alto números de acidentes.

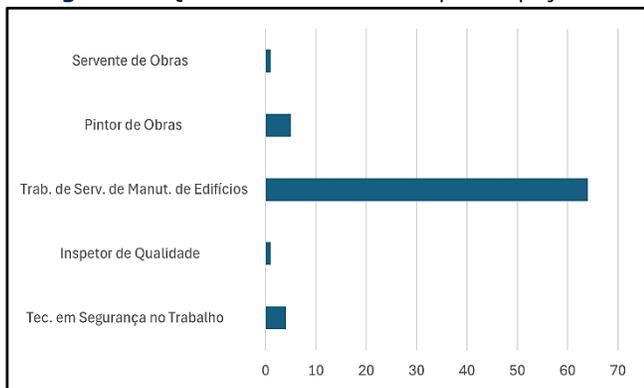
Figura 2 – Quantidade de acidentes por faixa etária.



Fonte: Os Autores.

Cinco grupos profissionais se destacam na amostra, Trabalhadores de serviços de manutenção de edifícios, Pintor de obras, Técnico em Segurança no Trabalho, Inspetor de qualidade e Servente de obras. No qual a concentração, cerca de 85%, dos acidentes ocorrem no grupo de trabalhadores de serviços de manutenção.

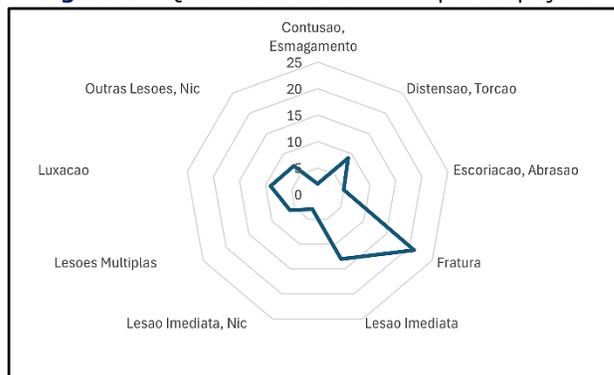
Figura 3 – Quantidade de acidentes por ocupação.



Fonte: Os Autores.

Ao analisar a natureza das lesões identificou-se uma predominância de um tipo específico de risco, fraturas, com 15 incidência. Podendo indicar o uso inadequado de EPIs, deficiências no treinamento ou na ergonomia das atividades. O que sugere uma atenção ao risco e aponta uma necessidade de melhoria em prevenção e em ações corretivas.

Figura 4 – Quantidade de acidentes por ocupação.



Fonte: Os Autores.

Considerando as maiores incidências de acidentes, foram separados grupos para determinar a probabilidade do acidente. Os dados da tabela 2 foram aplicados na equação de probabilidade.

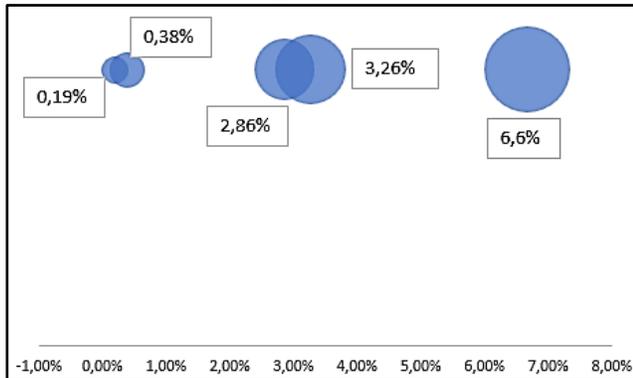
Tabela 2- Grupos para determinação de probabilidade de ocorrência.

Grupo	Função	Faixa Etária	Lesão
Grupo 1	Trab. De serv. De Manut. de edifícios	40-49	Fratura
Grupo 2	Pintor de obras	30-39	Lesão imediata
Grupo 3	Tec. Em Segurança no Trabalho	50-59	Distensão
Grupo 4	Trab. De serv. De Manut. de edifícios	30-39	Luxação
Grupo 5	Trab. De serv. De Manut. de edifícios	60-69	Fratura

Fonte: Os Autores.

Os valores obtidos das probabilidades são apresentados da Figura 4, onde o grupo 1 apresentou uma probabilidade de 6,66%, seguido pelo grupo 4 com 3,26%, o grupo 5 com 2,86% e por fim o grupo 2 e 3 com 0,38% e 0,19% respectivamente.

Figura 4 – Probabilidade de ocorrência dos acidentes aos grupos.



Fonte: Os Autores.

5 CONCLUSÕES

A análise quantitativa dos acidentes de trabalho por queda em altura durante a manutenção de fachadas em edificações evidenciou importantes fragilidades nos sistemas de prevenção adotados no setor da construção civil. A análise dos registros extraídos das CATs do INSS permitiu identificar padrões relevantes, como a concentração de acidentes em determinados estados, faixas etárias mais afetadas e funções com maior índice de ocorrência. Observou-se uma predominância de fraturas, sinalizando falhas no uso ou fornecimento de EPIs e possíveis lacunas nos treinamentos de segurança.

A elevada frequência de acidentes entre trabalhadores experientes, particularmente na faixa de 30 a 39 anos, sugere que a familiaridade com as atividades pode gerar uma falsa sensação de segurança, resultando em negligência quanto às normas preventivas. Essa constatação reforça a necessidade contínua de reforço nas práticas de segurança, independentemente do tempo de experiência do colaborador.

Através do cálculo de probabilidades, foi possível projetar cenários com maior risco de acidentes, o que pode subsidiar estratégias de prevenção mais direcionadas. Com base nos achados, recomenda-se a implementação de programas de capacitação contínua, a fiscalização rigorosa quanto ao uso adequado de equipamentos de proteção individual e o investimento em tecnologias e soluções arquitetônicas que reduzam a exposição ao risco.

Por fim, este trabalho contribui para o entendimento mais aprofundado da dinâmica dos acidentes na manutenção de edificações, e reforça

a importância de dados estatísticos como ferramenta de apoio à tomada de decisões em segurança do trabalho. Para trabalhos futuros, recomenda-se aprofundar a análise com estudos qualitativos que incluam entrevistas com trabalhadores e gestores, explorar o impacto de políticas de segurança implantadas nos últimos anos e ampliar a base de dados para compreender tendências em outras regiões do país e em diferentes segmentos da construção civil.

REFERÊNCIAS

- [1] BRASIL. **Smartlab** – Promoção do Trabalho Decente. Disponível em: <https://smartlabbr.org/sst/localidade/0?dimencao=perfilCasosAcidentes>. Acesso em: 10 jun. 2024.
- [2] HALABI, Y. *et al.* Causal factors and risk assessment of fall accidents in the U.S. construction industry: A comprehensive data analysis (2000–2020). **Safety science**, v. 146, n. 105537, p. 105537, 2022.
- [3] KANG, Y. *et al.* Trends of fall accidents in the U.S. construction industry. **Journal of construction engineering and management**, v. 143, n. 8, 2017.
- [4] WINGE, S.; ALBRECHTSEN, E. Accident types and barrier failures in the construction industry. **Safety science**, v. 105, p. 158–166, 2018.
- [5] BRASIL. Ministério do Trabalho e Emprego. **NR 35** – Trabalho em Altura. Brasília, 2023. Disponível em: <https://www.gov.br/trabalho-e-emprego/pt-br/aceso-a-informacao/participacao-social/conselhos-e-orgaos-colegiados/comissao-tripartite-partitaria-permanente/arquivos/normas-regulamentadoras/NR35atualizada2023.pdf>. Acesso em: 27 abr. 2025.
- [6] CHIANG, Y.-H.; WONG, F. K.-W.; LIANG, S. Fatal construction accidents in Hong Kong. **Journal of construction engineering and management**, v. 144, n. 3, 2018.
- [7] KHOSRAVI, Y. *et al.* Factors influencing unsafe behaviors and accidents on construction sites: A review. **International journal of**

occupational safety and ergonomics, v. 20, n. 1, p. 111–125, 2014.

- [8] SHIN, M. *et al.* A system dynamics approach for modeling construction workers' safety attitudes and behaviors. **Accident, analysis and prevention**, v. 68, p. 95–105, 2014.
- [9] CHOO, H. *et al.* Automated detection of construction work at heights and deployment of safety hooks using IMU with a barometer. **Automation in construction**, v. 147, n. 104714, p. 104714, 2023.
- [10] LOOSEMORE, M.; MALOUF, N. Safety training and positive safety attitude formation in the Australian construction industry. **Safety science**, v. 113, p. 233–243, 2019.
- [11] NADHIM, E. *et al.* Falls from height in the construction industry: A critical review of the scientific literature. **International journal of environmental research and public health**, v. 13, n. 7, p. 638, 2016.
- [12] ROCHA, H. F. Importância da Manutenção Predial Preditiva. **Holos**, v. 2, p. 72-77, 2007.
- [13] ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 5674** – Manutenção de edificações – Requisitos para o sistema de gestão de manutenção. Rio de Janeiro, RJ: ABNT, 2012.
- [14] LEE, Y.-S. *et al.* The study on the integrated control system for curtain wall building façade cleaning robot. **Automation in construction**, v. 94, p. 39–46, 2018.
- [15] MA, F. *et al.* Risk assessment of falling objects from façades of existing buildings. **Buildings**, v. 13, n. 1, p. 190, 2023.
- [16] SULOWSKI, A. C. Collective Fall Protection for Construction Workers. **Informes de la Construcción**, v. 66, n. 533, 2014.
- [17] BRASIL. Ministério da Previdência Social – **Dados estatísticos** – Saúde e Segurança do Trabalhador. Disponível em: https://www.gov.br/previdencia/pt-br/assuntos/previdencia-social/saude-e-seguranca-do-trabalhador/acidente_trabalho_incapacidade. Acesso em: 27 abr. 2025.