



# XI SIMPÓSIO BRASILEIRO DE GESTÃO E ECONOMIA DA CONSTRUÇÃO

## VIII ENCUESTRO LATINOAMERICANO DE GESTIÓN Y ECONOMÍA DE LA CONSTRUCCIÓN

Do conhecimento à ação: práticas avançadas de gestão da produção  
Londrina, Paraná, Brasil. 23 a 25 de Outubro de 2019

### ANÁLISE DA PERCEPÇÃO DE RISCOS DOS INTERVENIENTES NA CONSTRUÇÃO DE EDIFICAÇÕES VERTICAIS

**STECANELLA, Vinícius Borges de Lacerda (1); CORREIA, Beatriz de Souza (2);  
PEINADO, Hugo Sefrian (3); DE MORI, Luci Mercedes (4)**

(1) Universidade Estadual de Maringá (UEM), 3011-4322, e-mail: vinivbls@hotmail.com

(2) Universidade Estadual de Maringá (UEM), e-mail: beatriz\_sc\_@hotmail.com

(3) Prof. M.Sc., Departamento de Engenharia Civil (DEC) - Universidade Estadual de Maringá (UEM),  
e-mail: hspeinado2@gmail.com

(4) Prof<sup>a</sup>. Dr<sup>a</sup>., Departamento de Engenharia Civil (DEC) - Universidade Estadual de Maringá (UEM),  
e-mail: lmmori@uem.br

#### ABSTRACT

*Work safety at the construction site is important given that the number of work accidents in construction stands out as one of the largest among the various professional activities. In order to identify the most dangerous stage and risks in this area, the perception of workers directly involved in the process of construction of multi-storey buildings is sought. For this, using the AHP method of multicriteria analysis, it was possible to classify the stages of containment /excavation / foundation, structure, external masonry and facade covering, besides the existing risks in each one (physical, chemical, accident and ergonomic) according to with the respective degree of danger. The analysis of the workers clearly showed the perception of accident risk as the most dangerous in the analyzed stages. Similarly, the structure was the most dangerous stage in the analysis of all professionals, except CIPA designated, who considered the facade covering.*

**Keywords:** Workplace safety, AHP, Building site.

## 1 INTRODUÇÃO

Durante a construção de edificações, os riscos aos quais os trabalhadores poderão estar submetidos na realização de suas atividades são classificados como: físicos, químicos e biológicos, que consistem nos riscos ambientais tratados na NR 9 (BRASIL, 2017); ergonômicos, tratados na NR 17 (BRASIL, 2018a); de acidentes, abrangido pela NR 18 (BRASIL, 2018b) no contexto da construção civil.

Saurin e Ribeiro (2000) afirmam que a percepção em relação à segurança e saúde do trabalho (SST) e à severidade desses riscos varia principalmente entre os níveis hierárquicos, ou seja, a percepção quanto à segurança do trabalho entre o nível gerencial e o nível operacional são diferentes. Partindo desse pressuposto, o emprego de um método quantitativo como o Processo Analítico Hierárquico (do inglês *Analytic Hierarchy Process* ou AHP) proposto por Saaty (1991) se mostra interessante, uma vez que possibilitará quantificar essa diferença de percepção entre os níveis hierárquicos.

Dada a diversidade de riscos aos quais o funcionário estará submetido na produção de edificações verticais e partindo da premissa de que há diferença de percepção em relação aos riscos entre os níveis hierárquicos, consiste como objetivo do presente trabalho identificar quais os riscos considerados mais perigosos na construção de edificações de múltiplos pavimentos a partir da perspectiva dos profissionais envolvidos no processo de construção da edificação.

Apesar de ser evidente que os riscos de acidentes são os mais percebidos pelos intervenientes da construção, uma vez que são operacionais e geram consequências imediatas, esse estudo se justifica por buscar identificar a diferença de percepção de severidade dos riscos entre profissionais em nível operacional e gerencial envolvidos no processo de construção da edificação. Parte-se da premissa de que um pedreiro que recebeu o curso de 20 horas estabelecido pela NR 5 (BRASIL, 2011) para integrar a Comissão Interna de Prevenção de Acidentes (CIPA) poderá ter um olhar diferente em relação aos riscos em canteiro quando comparado ao pedreiro que não recebeu o treinamento ou mesmo em relação ao mestre de obras. Da mesma forma, o engenheiro de execução, que durante seu processo de formação universitária, teve a temática de SST tratada na grade curricular, potencialmente observará os riscos em canteiro de forma diferente dos demais intervenientes.

## 2 RISCOS NA PRODUÇÃO DE EDIFICAÇÕES VERTICAIS

São diversas as atividades que envolvem a produção de uma edificação vertical, sendo que há riscos químicos, físicos, ergonômicos e de acidentes em todas elas e, em algumas, há riscos biológicos. Barbosa Filho (2015), Nagano *et al.* (2016) e Peinado (2019) destacam a necessidade de se atentar para as etapas de execução de fundações e escavações, estruturas, alvenarias de periferia e no entorno de aberturas nos pavimentos (poços de elevadores e dutos de ventilação, por exemplo) e nos serviços de revestimento externo, uma vez que são as etapas que resultam em maior quantidade de acidentes com afastamento ou morte, principalmente em função de riscos de queda em altura, choque elétrico, soterramento (nas atividades de contenção, escavação e fundação) e choques mecânicos. Alguns riscos presentes nessas etapas trazidos na literatura científica são apresentados no Quadro 1.

**Quadro 1 – Riscos em etapas de produção da edificação**

Riscos \ Etapa da obra	Contenção, escavação e fundação	Estrutura	Alvenaria externa	Revestimento externo
Físico	- Ruídos de equipamentos - Calor ou frio - Vibração de Equipamento	- Ruído de ferramentas - Calor ou frio - Vibração	- Ruído de ferramentas - Calor ou frio	- Calor ou frio
Químico	- Contato com polímeros, lama bentonítica, argamassas e poeiras	- Irritação ou irritação de pele - Pó e poeiras (cimento, cal e areia)	- Pó e poeiras (cimento, cal e areia)	- Inalação de poeiras pelo lixamento de superfícies - Irritação da pele

Quadro 1 – Riscos em etapas de produção da edificação (cont.)

Riscos \ Etapa da obra	Contenção, escavação e fundação	Estrutura	Alvenaria externa	Revestimento externo
Ergonômico	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Esforço manual e repetitivo na dobra de armaduras e outros serviços</li> <li>- Postura inadequada</li> <li>- Levantamento de carga</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Esforço manual e repetitivo na dobra de armaduras</li> <li>- Postura inadequada</li> <li>- Levantamento de carga</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Postura inadequada no trabalho de corte e assentamento de alvenaria</li> <li>- Agachamento e levantamento de carga</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Postura inadequada e movimentos repetitivos</li> </ul>
Acidentes	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Deslizamento de solo (paredes de blocos e escavações)</li> <li>- Queda do funcionário em aberturas para estacas e tubulões</li> <li>- Queda em altura</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Corte ou esmagamento de partes do corpo</li> <li>- Choque elétrico</li> <li>- Queda de ferramentas</li> <li>- Queda em altura</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Queda em altura</li> <li>- Queda de andaimes</li> <li>- Queda de blocos sobre operários</li> <li>- Corte ou amputação de membros (policorte ou serra circular)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Queda em altura</li> <li>- Queda de objetos de pavimentos superiores</li> </ul>

Fonte: Adaptado de Nagano *et al.* (2016), Maia (2014), Viana, Alves e Jerônimo (2014) e Peinado (2019)

### 3 METODOLOGIA

As etapas metodológicas para realização do presente trabalho foram: identificação dos riscos físicos, químicos, biológicos, ergonômicos e de acidentes que ocorrem durante a construção de edificações verticais com base na literatura técnico-científica; elaboração de questionário empregando o método AHP para entrevistar os intervenientes na construção considerados nessa pesquisa; realização das entrevistas; compilação dos dados e análise.

Os intervenientes considerados na presente pesquisa foram: engenheiros(as) de execução, mestres de obras, pedreiros que integram a comissão interna de prevenção de acidentes (CIPA) e pedreiros que não integram a CIPA.

Para a obtenção de dados, elaborou-se um questionário, o qual emprega o método AHP, no qual o interveniente deveria responder, com base em sua experiência, “Quão mais/menos perigosa é uma etapa da obra em relação a outra” e “Quão mais/menos perigoso é um risco em relação a outro dentro de uma etapa”. As etapas construtivas adotadas para avaliação foram as etapas de execução da contenção/escavação/fundação, da estrutura, da alvenaria externa e do revestimento externo. Ainda, foram considerados apenas os riscos físicos, químicos, ergonômicos e de acidentes, uma vez que não foram identificados na literatura riscos biológicos nessas etapas na literatura especializada.

Para responder às avaliações, fez-se o uso da escala de Saaty (1991) (Figura 1).

**Figura 1 – Escala de Saaty (1991)**

1/9	1/7	1/5	1/3	1	3	5	7	9
Extrema-mente	Bastante	Muito	Pouco	Igual-mente perigosa	Pouco	Muito	Bastante	Extrema-mente
Menos Perigosa					Mais Perigosa			

Fonte: Adaptado de Costa (2003)

A atribuição de notas nas matrizes de dados, de acordo com o método AHP, deu-se pela comparação do item da linha em relação ao item da coluna, apenas para a parte superior à diagonal da matriz (preenchida pela cor amarela), como pode ser verificada na Figura 2. A mesma atribuição foi aplicada nas outras quatro matrizes formadas pelos riscos causados em cada uma das quatro etapas.

**Figura 2 – Exemplo de atribuição de notas na matriz de comparação entre etapas**

	Contenção/ Fundação	Estrutura	Alvenaria Externa	Revestimen- to Externo
Contenção/ Fundação	1			1/5
Estrutura		1	7	
Alvenaria Externa			1	
Revestimen- to Externo				1

A etapa da execução da contenção/fundação é muito menos perigosa que a etapa da execução do revestimento externo.

A etapa da execução da estrutura é bastante mais perigosa que a etapa da execução da alvenaria externa.

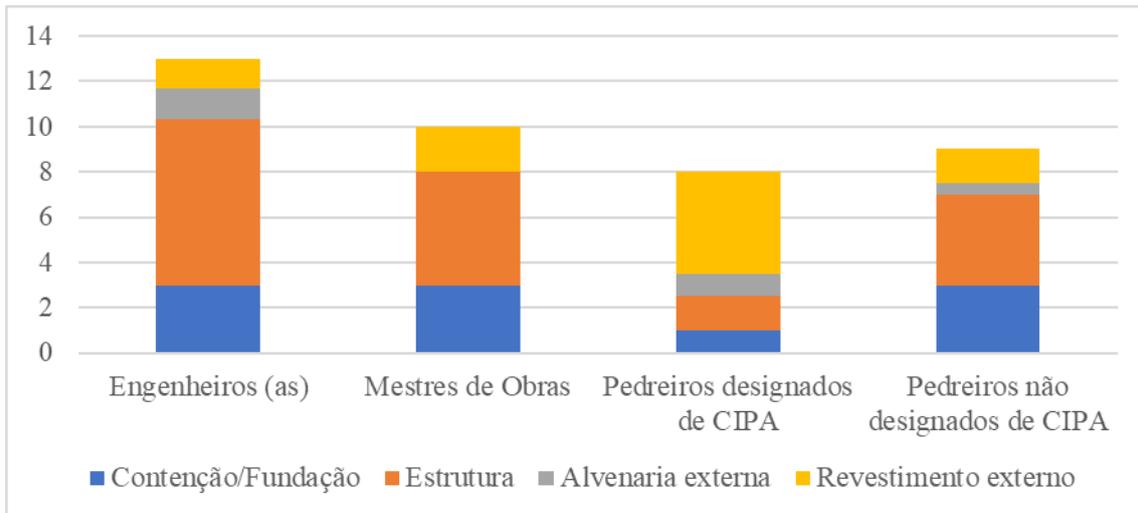
Fonte: Autores

Tal questionário foi aplicado para um total de 40 funcionários, durante os meses de fevereiro e março do ano de 2019. As entrevistas em canteiros de obras foram realizadas individualmente com 10 mestres de obras, 8 pedreiros que são ou já foram designados de CIPA e 9 pedreiros que nunca participaram da CIPA. A duração média das entrevistas foi de 20 minutos por funcionário, realizadas nos respectivos postos de trabalho, havendo interrupção ou não do serviço, ou na área de vivência durante o intervalo do período vespertino. Já os 13 engenheiros civis foram entrevistados via internet, enviando-lhes uma planilha para preenchimento das matrizes de dados contendo as explicações necessárias do método.

#### 4 RESULTADOS E ANÁLISES

No que se refere às quatro etapas consideradas na análise, a Figura 3 expressa a etapa considerada mais perigosa para cada um dos intervenientes.

**Figura 3 – Etapas consideradas mais perigosas na percepção dos intervenientes**

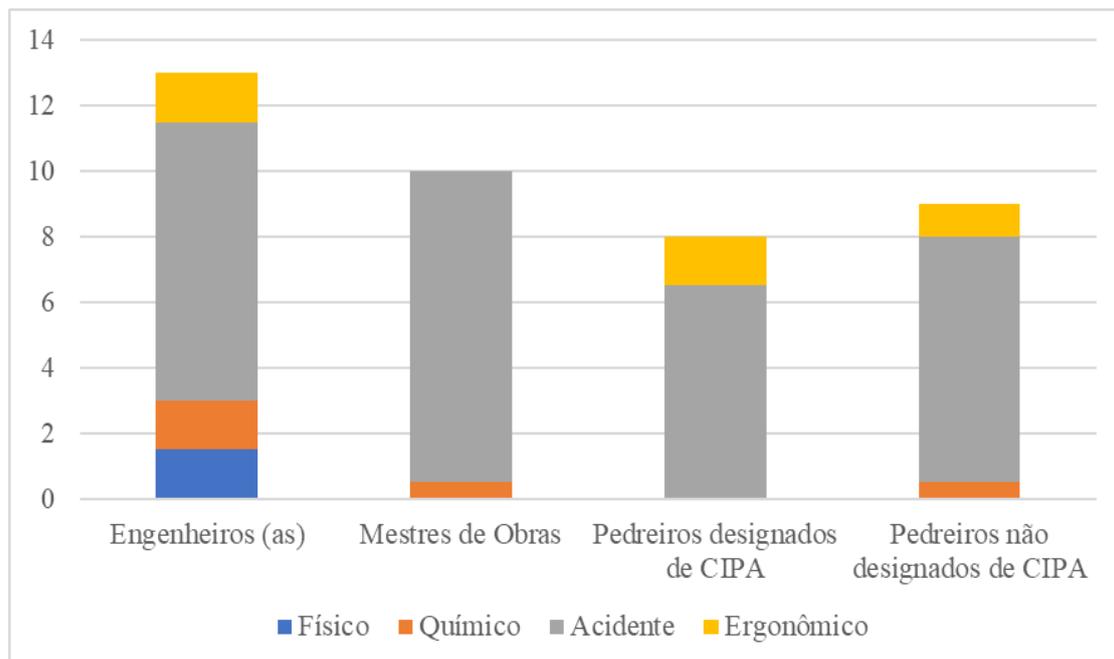


Fonte: Autores

Referente à Figura 3, observa-se a convergência de percepções dos engenheiros de execução, mestres de obras e pedreiros não designados de CIPA em relação a etapa de estrutura como sendo a mais perigosa entre as observadas (56,43%, 50,0% e 44,44%, respectivamente). Enquanto isso, os pedreiros membros da CIPA, tenderam à escolha da etapa de revestimento externo (56,25%).

Em relação à avaliação quanto à percepção de risco na etapa de contenção/escavação/fundação de um edifício de múltiplos pavimentos, obteve-se o gráfico apresentado na Figura 4.

**Figura 4 – Riscos considerados mais perigosos na etapa de contenção/escavação/fundação**

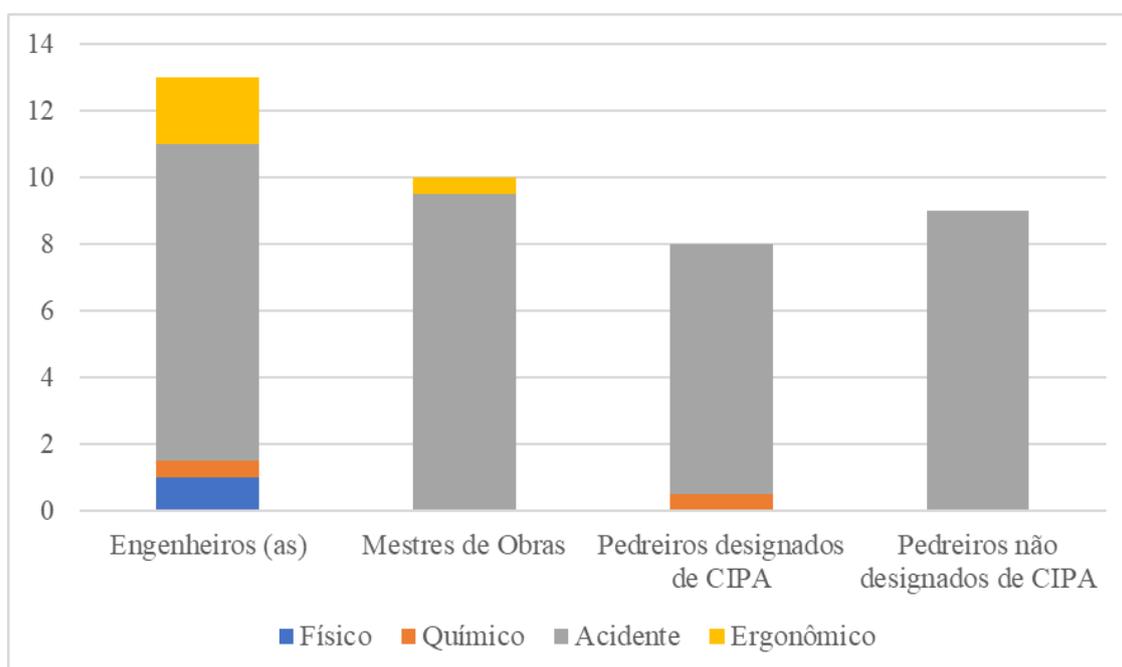


Fonte: Autores

O risco de acidentes foi o que apresentou maior percentual em todas as avaliações dos intervenientes, sendo considerado o mais perigoso por 65,38% dos engenheiros entrevistados, 95,0% dos mestres de obra, 81,25% dos pedreiros membros da CIPA e 83,33% pedreiros não-membros da CIPA. Observou-se também que apenas a avaliação dos engenheiros de execução trouxe todos os riscos sendo considerados por pelo menos um entrevistado como sendo o mais perigoso nessa etapa, o que já não foi verificado nas entrevistas dos demais profissionais.

Quanto à avaliação da etapa da estrutura, o resultado das entrevistas é apresentado na Figura 5.

**Figura 5 – Riscos considerados mais perigosos na etapa da estrutura**

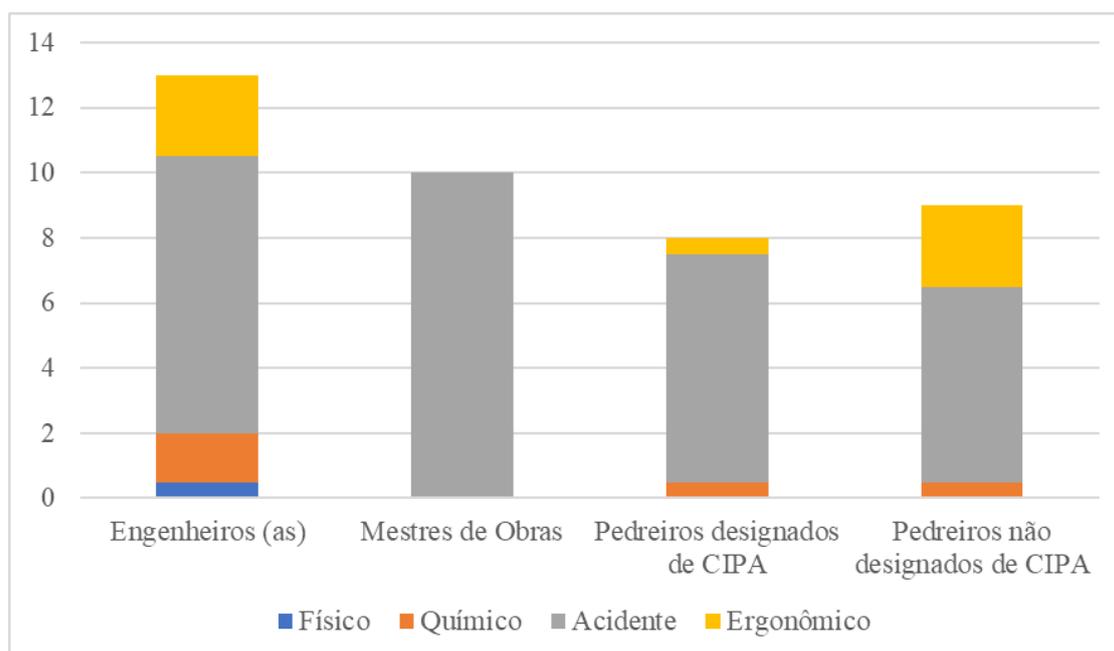


**Fonte:** Autores

O risco de acidentes foi o que apresentou maior número de avaliadores considerando-o como o mais perigoso na etapa de produção da estrutura, com 73,08% dos engenheiros de execução, 95% dos mestres de obra, 93,75% dos pedreiros membros de CIPA e 100,0% dos pedreiros não-membros de CIPA.

No que se refere à avaliação da percepção de riscos na etapa de alvenaria externa, os resultados são apresentados na Figura 6.

**Figura 6 – Riscos considerados mais perigosos na etapa de alvenaria externa**

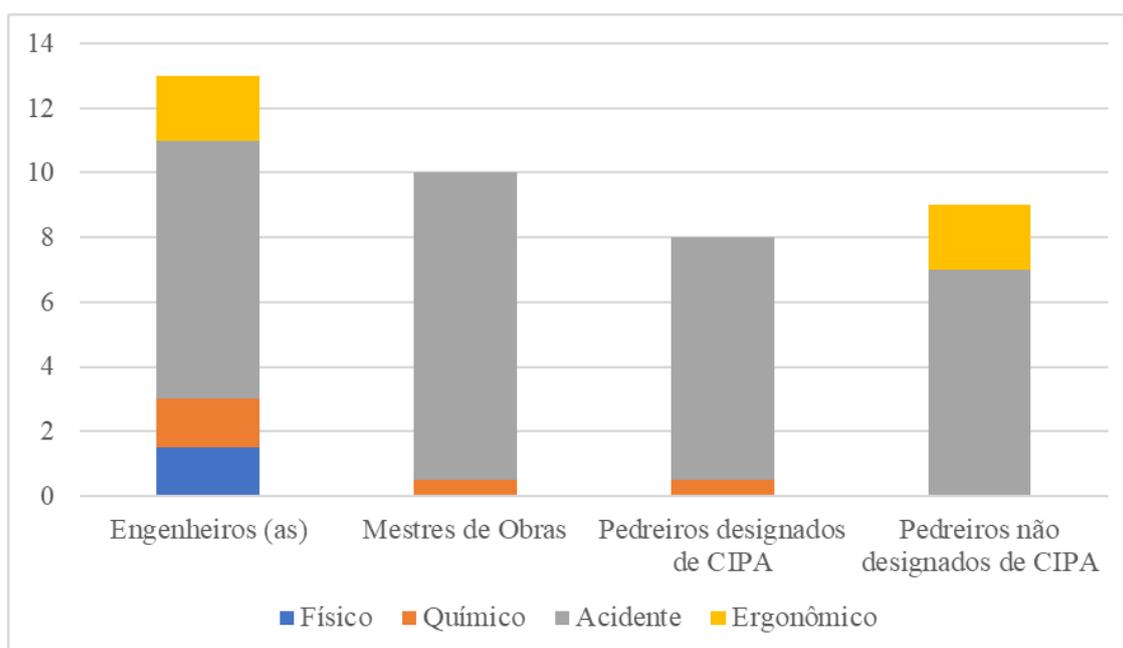


**Fonte:** Autores

O risco identificado como o mais perigoso pela maioria dos entrevistados foi o de acidentes, com 65,38% dos engenheiros de execução, 100,0% dos mestres de obras, 87,50% dos pedreiros membros da CIPA e 66,67% dos pedreiros não-membros da CIPA.

Em se tratando da percepção dos riscos na etapa de revestimento externo, os resultados são apresentados na Figura 7.

**Figura 7 – Riscos mais perigosos na etapa de revestimento externo**



**Fonte:** Autores

O risco de acidentes foi o que apresentou maior número de avaliadores que o consideraram como o mais perigoso, totalizando 61,54% dos engenheiros de execução, 95,0% dos mestres de obras, 93,75% dos pedreiros membros da CIPA e 77,78% dos pedreiros não-membros da CIPA.

Em linhas gerais, observou-se que, na avaliação da percepção dos intervenientes em relação à maior ou menor periculosidade dos riscos, o risco de acidentes foi o que apresentou maior percentual de entrevistados considerando-o como o mais perigoso, como esperado. Isso fica evidente nos gráficos apresentados nas Figuras 4 a 7, tanto para engenheiros de execução (administração), quanto para mestres de obra ou pedreiros integrantes ou não da CIPA (operacional). Essa percepção se dá, potencialmente, em função de o risco de acidentes gerar consequências imediatas ao trabalhador durante a realização da atividade e não apenas a longo prazo, ou seja, ele sofrerá queda em altura, cortes, amputação de membros, choques elétricos, dentre diversos outros, durante a realização do serviço que estiver executando. Já em se tratando de riscos físicos, químicos (riscos ambientais) e ergonômicos (riscos comportamentais), apesar de haver algumas consequências na saúde do trabalhador imediatas ou a curto prazo, a maioria delas ocorrerá a médio e longo prazo, como câncer de pele, alergias, lesões por esforço repetitivo (LER), o que pode levar à falsa impressão de que esses riscos são menos perigosos.

Ainda, é possível identificar que, em relação à severidade dos riscos nas etapas referenciadas, apenas nas respostas dos engenheiros de execução é que cada um dos riscos (físicos, químicos, ergonômicos e de acidentes) foi indicado como o mais perigoso por pelo menos um dos entrevistados. Na avaliação dos demais profissionais, não houve variação significativa em relação à percepção dos riscos considerados primordiais, sendo que na maioria dos casos, foi colocado como principal o risco de acidentes e, em alguns casos, foi citado o risco ergonômico ou o químico.

## **5 CONSIDERAÇÕES FINAIS**

A análise dos intervenientes evidenciou, de forma clara, a percepção do risco de acidentes como sendo o mais perigoso nas etapas de contenção/escavação/fundação, estrutura, alvenaria externa e revestimento externo. De igual forma, a etapa da estrutura apresentou-se como a mais perigosa na análise de todos os profissionais, exceto pedreiros designados de CIPA, que consideraram a etapa do revestimento externo.

Assim, apesar de compreender que existem outras variáveis que interferirão na percepção do risco dos intervenientes da edificação, tais como tempo de experiência na construção de edificações verticais, por exemplo, entende-se que, no que se refere ao nível operacional, não houve variação significativa na percepção entre os funcionários, mesmo aqueles que receberam treinamento para integrar a CIPA. No entanto, ao comparar o nível operacional com o gerencial (engenheiros de execução), observa-se que houve diferença na percepção entre esses níveis hierárquicos.

## **REFERÊNCIAS**

BARBOSA FILHO, A.N. **Segurança do trabalho na construção civil**. São Paulo: Editora Atlas, 2015.

BRASIL. Ministério do Trabalho. **NR 5** – Comissão Interna de Prevenção de Acidentes. Brasília, 2011.

BRASIL. Ministério do Trabalho. **NR 9** – Programa de Prevenção de Riscos Ambientais. Brasília, 2017.

BRASIL. Ministério do Trabalho. **NR 17** – Ergonomia. Brasília, 2018a.

BRASIL. Ministério do Trabalho. **NR 18** – Condições e meio ambiente de trabalho na Indústria da Construção. Brasília, 2018b.

COSTA, Marcela da Silva. **Mobilidade urbana sustentável: um estudo comparativo e as bases de um sistema de gestão para Brasil e Portugal**. 2003. 196f. Dissertação (Mestrado) – Programa de Pós-Graduação em Engenharia Civil, Escola de Engenharia de São Carlos, Universidade de São Paulo, São Carlos, 2003.

MAIA, A. L. M.; Análise preliminar de riscos em uma obra de construção civil. **Revista Tecnologia e Informação**, Natal, ano 1, n. 3, p. 55-69, 2014.

NAGANO, M.F.; PEINADO, H. S.; REIS, J.H.C.R.; DE ANGELIS NETO, G.; BELINCANTA, A. Segurança em canteiro de obras na execução de contenções, fundações e escavações. In: PEINADO, H.S.; DE MORI, L.M. (Org.). **Segurança do Trabalho na Construção Civil**. São Paulo: PINI, 2016. p. 155-170.

PEINADO, H.S. Segurança e Saúde do Trabalho na Construção Civil. In: PEINADO, H.S. (org.). **Segurança e Saúde do Trabalho na Indústria da Construção Civil**. São Carlos: Editora Scienza, 2019. p. 29-84.

SAATY, T. L. **Método de Análise Hierárquica**. São Paulo: Ed. Makron Books, 1991.

SAURIN, T. A.; RIBEIRO, J. L. D. Segurança no trabalho em um canteiro de obras: percepções dos operários e da gerência. **Revista Produção**, Rio de Janeiro, v. 10, n.1, p. 1-10, 2000.

VIANA, M. G. P.; ALVEZ, C. S.; JERÔNIMO, C. E. M. Análise preliminar de riscos na atividade de acabamento e revestimento externo de um edifício. **Revista Monografias Ambientais**, Santa Maria, v. 14, n. 3, 2014.