

## **APLICAÇÃO DO MÉTODO SEMI-QUANTITATIVO WILLIAM T. FINE EM UM CANTEIRO DE OBRA EM CAXIAS/MA**

**MIKHAEL FERREIRA DA SILVA SANTOS<sup>1\*</sup>; CLÁUDIO VIDRIH FERREIRA<sup>2</sup>; WDYELLE ELCINE DE CARVALHO MATOS<sup>3</sup>; AMANDA ARYDA SILVA RODRIGUES DE SOUSA<sup>4</sup> PATRÍCIA DA SILVA LIMA<sup>5</sup>**

<sup>1</sup>Acadêmico de Engenharia Civil, FACEMA, Caxias-MA, mikhaelmk@hotmail.com;

<sup>2</sup>Dr. em Engenharia Civil, Prof. Adj. FACEMA, Caxias-MA, vidrih@vidrih.com;

<sup>3</sup>Acadêmica de Engenharia Civil, UNIFSA, Teresina-PI, wdyellecarvalho@gmail.com;

<sup>4</sup>Acadêmica de Engenharia Civil, FACEMA, Caxias-MA, aryda85@gmail.com

<sup>5</sup>Acadêmica de Engenharia Civil, FACEMA, Caxias-MA, patriciacxp@gmail.com

Apresentado no

Congresso Técnico Científico da Engenharia e da Agronomia – CONTECC'2018  
21 a 24 de agosto de 2018 – Maceió-AL, Brasil

**RESUMO:** De acordo com o Anuário Estatístico da Previdência Social – AEPS (2013), a indústria da construção civil representava 13,9% do total de óbitos da indústria em geral. A avaliação dos riscos de acidentes é imprescindível no ramo da construção civil. Sobreleva-se o método de avaliação semi-quantitativo William T. Fine, pouco conhecido na construção civil, mas mundialmente aplicado em outros setores da indústria. O presente trabalho possui o escopo de avaliar, através do método William T. Fine, os riscos situados em um canteiro de obras na fase de reboco externo e interno, do município de Caxias, estado do Maranhão. Os métodos estão ancorados em revisão de literatura e pesquisa exploratória em campo. A atividade de reboco foi subdividida em duas, a preparação manual do reboco e a aplicação do mesmo. Salienta-se que como o método William T. Fine trabalha com os fatores probabilidade, exposição e ocorrência, que necessita de um histórico para fugir da subjetividade, utilizou-se os fatores definidos por Mendonça (2013), fundamentada com base estatística. Os resultados revelaram que no 1º pavimento, os riscos com GC alto foram esforço excessivo com postura inadequada (GC = 500) e queda em altura (GC = 1800). Já no pavimento térreo, no que lhe concerne, foram esforço excessivo com postura inadequada (GC = 500) e queda ao mesmo nível (GC = 300). Nesse contexto, foram aconselhadas possíveis soluções que venham reduzir a possibilidade desses riscos se tornarem acidentes.

**PALAVRAS-CHAVE:** Construção civil, segurança no trabalho, William T. Fine.

## **APPLICATION OF THE SEMI-QUANTITATIVE METHOD WILLIAM T. FINE IN A CAXIAS / MA WORK SITE**

**ABSTRACT:** According to the Statistical Yearbook of Social Security - AEPS (2013), a construction industry represented 13.9% of total deaths in the industry in general. Assessment of the risks of accidents is indispensable and not a branch of construction. The William T. Fino semi-quantitative valuation method, little known in civil construction, but worldwide known in other sectors of the industry, is surpassed. The present work has the scope of evaluation, through the William T. Fine method, the risks located in a construction site in the internal and external rendering phase, in the municipality of Caxias, state of Maranhão. The methods are anchored in literature review and field exploratory research. A grouting activity to subdivide into two, a manual manual plastering and an application of the same. It is emphasized how the William T. Fine method works with the results probability, exposure and circumstance, which needs a history to evade subjectivity, using the assets defined by Mendonça (2013), based on statistical basis. The results revealed that there was no pavement with the expected results (GC = 500) and fall in height (GC = 1800). In the ground floor, for excessive excess with inadequate posture (GC = 500) and falling at the same level (GC = 300). In this context, ont advised possible solutions that aim to reduce the possibility of risks becoming accidents.

**KEYWORDS:** Civil Construction; Safety at work; William T. Fine.

## INTRODUÇÃO

O homem, desde as primeiras civilizações, emprega processos intuitivos para realizar avaliações em situações de incerteza. Não há nenhuma dúvida quanto as vantagens de tais processos, como por exemplo decidir se um tigre dente-de-sabe poderia ser ou não confiável. Não obstante, nas sociedades atuais, com um equilíbrio mais complexo e diferente, podem levar ao gestor a fazer avaliações que se afastam da realidade.

As organizações, de maneira geral, estão sob influência de diversas incertezas, sejam elas internas ou externas, que podem prejudicar o alcance dos objetivos e metas. Nesse sentido, a avaliação de riscos é uma peça chave na gestão estratégica de empresas, visto que possibilita uma análise holística dos riscos inerentes a cada atividade (GUILHERME, 2015).

Com a revolução industrial, durante o século XVIII, com o processo de deslocamento das pessoas para as áreas urbanas, suscitou em situações de miséria para os trabalhadores, onde estes estavam sujeitos a diversos riscos de acidentes, sem nenhuma preocupação por parte dos empregadores. Heirinch (1931) publicou resultados dos seus estudos que tratam sobre os custos diretos e indiretos que os acidentes de trabalho forneciam para os empregadores, tal modelo ficou conhecido como “teoria do dominó”, pois baseava-se num efeito mútuo de causalidade, onde os acidentes são decorrentes de 5 (cinco) fatores: ascendência e ambiente; falha humana; ato inseguro; condição insegura e acidente.

A temática avaliação de risco na construção civil é debatida há vários anos, pelo fato da grande parcela de acidentes ocorrer nesta área. Segundo um estudo estatístico realizado pela Autoridade para as Condições de Trabalho – ACT (2014), a construção civil ficou em segundo lugar no ranking acidentes graves no trabalho. Outra fonte de dado que ratifica a anterior são os dados da Previdência Social, Dataprev (2010), dos 747.663 acidentes de trabalhos registrados, 49.191 acidentes foram na indústria da construção civil, em outras palavras, 6,6% de todos os acidentes ocorrido no país, representou a construção civil.

No Brasil, o principal instrumento de prevenção de acidentes na indústria da construção civil é a Norma Regulamentadora – NR 18, que objetiva implementar medidas de prevenção e controle de acidentes. Entretanto, a NR 18 não trata de metodologias de avaliação de riscos.

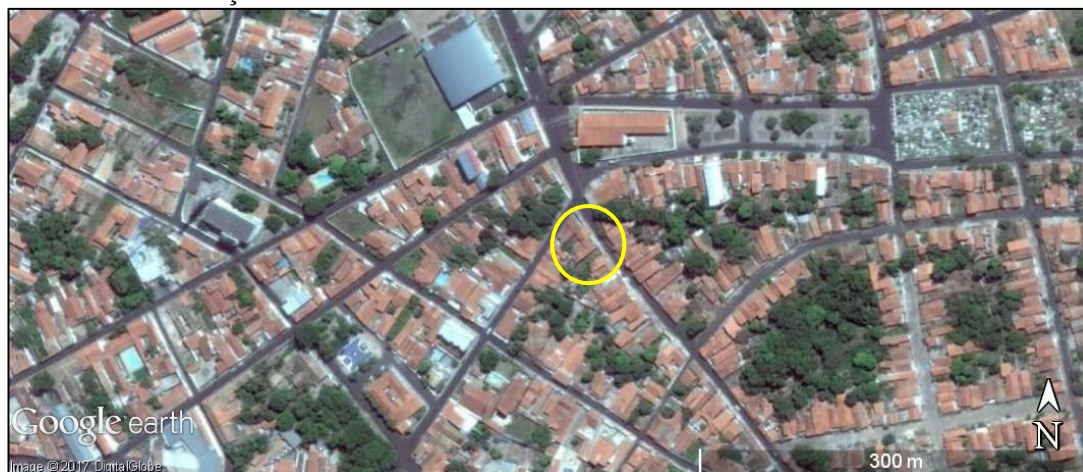
As estratégias de análise de riscos são abordadas desde as décadas de 70, onde diversos cientistas estudaram o risco sobre diversas perspectivas (SLOVIC, 2012). É necessário diferenciar, a priori, risco e incerteza. Dentre as literaturas existentes, a mais citada é Knigh (1921), onde afirma que risco é uma incerteza mensurável, enquanto que a incerteza é imensurável. Em outras palavras, quando é possível mensurar, isto é, levantar ferramentas de tomada de decisão, se constitui como um risco, diferentemente da incerteza quando não é possível determinar parâmetros que auxiliem o gestor na tomada de decisão. Nesse sentido, as metodologias de avaliação de risco possuem o objetivo de transformar as incertezas em riscos, e permitir que o gestor realize ações eficientes na tomada de decisão.

O método semi-quantitativo William T. Fine, pouco conhecido na indústria da construção civil, mas mundialmente conhecido em outros setores da indústria, consiste na avaliação de risco através da mensuração de três fatores: as consequências do acidente, grau de exposição e probabilidade do acontecimento ocorrer (FINE, 1971). Nesse seguimento, o presente trabalho possui o escopo de avaliar, através do método William T. Fine, os riscos situados em um canteiro de obras na fase de reboco externo e interno, do município de Caxias, estado do Maranhão.

## MATERIAL E MÉTODOS

Conhecida como “princesinha” do sertão maranhense, o município de Caxias, situado no estado do Maranhão, é uma cidade envolvida em história, cultura e memória, numa relação com grandes marcos que contribuíram para a construção da história do Brasil. Localizada na mesorregião leste maranhense, no nordeste brasileiro, é o quinto município mais populoso do estado, estando distante cerca de 360 km da capital São Luís. Nos últimos anos, a cidade tem passado por um acentuado processo de crescimento com significativo aumento do potencial econômico e, conseqüentemente, do número de edificações. A obra em estudo apresenta-se em fase de execução, especificamente, aplicação de chapisco, emboço e reboco para posteriormente realizar as etapas de acabamento. A obra possui como responsável técnico um arquiteto residente da região, sem presença de engenheiro. Independente da placa de responsabilidade técnica, no dia da vistoria em campo havia apenas os funcionários e nenhum supervisor ou técnico de segurança. A obra está sendo executada pelo próprio arquiteto responsável, não havendo construtora. Em outras palavras, apenas contrataram os serventes e pedreiros para execução.

Foto 01 – Localização do canteiro de obra



Fonte: Google Earth (2017)

O método de análise de avaliação de risco utilizado é o método semi-quantitativo William T. Fine. Utilizou-se o Guia de Avaliação de Riscos dessa metodologia que pode ser encontrada em Mendonça (2013) e Fine (1971). A sequência de etapas para o alcance dos objetivos foram: Identificação de perigos/fatores de risco; identificação de riscos e consequências; valorização do risco; e ações corretivas/preventivas.

Para simplificar a aplicação do método, considerou-se duas subfases: preparação manual do reboco (incluindo o chapisco e emboço) e a aplicação do mesmo. A avaliação dos riscos é realizada através do Grau de Criticidade (GC), como ilustrado na equação (1).

$$GC = C \times E \times P \quad (1)$$

Onde:

- CG = Grau de Criticidade;
- C = Consequência;
- E = Exposição;
- P = Fator de probabilidade.

Segundo a metodologia descrita em Mendonça (2013) e Fine (1971), tem-se a seguinte valorização das variáveis supracitadas, descritos na tabela 01.

Tabela 01 – Fatores de obtenção do grau de criticidade.

| Fator de Probabilidade (P) |     | Consequências (C)       |     | Exposição (E)  |     |
|----------------------------|-----|-------------------------|-----|----------------|-----|
| Muito provável             | 10  | Acidente mortal         | 100 | Contínua       | 10  |
| Possível                   | 6   | Incapacidade Permanente | 50  | Frequente      | 6   |
| Raro                       | 3   | Doença                  | 25  | Ocasional      | 3   |
| Pouco provável             | 1   | Incapacidade temporária | 15  | Irregular      | 2   |
| Nunca aconteceu            | 0,5 | Lesões graves           | 5   | Raramente      | 1   |
| Impossível                 | 0,1 | Lesões Ligeiras         | 1   | Pouco provável | 0,5 |

Fonte: Mendonça (2013) e Fine (1971) (adaptado)

Devido a método ser passível de avaliações erradas, devido as considerações probabilísticas que abrange, considerou-se fatores de Mendonça (2013), visto que são adequadamente fundamentados em diversos estudos realizados na área.

Após a valorização dos riscos através do Grau de Criticidade (GC), foi possível verificar, através da tabela 02, qual o índice de risco, sendo um parâmetro importante para o gestor, pois define ações que são consideradas sem perigo (risco moderado e aceitável) ou de grave risco (necessitando suspensão imediata das atividades).

Tabela 02 – Índice de risco do grau de criticidade

| Grau de Criticidade |                                       | Índice de risco  |
|---------------------|---------------------------------------|------------------|
| GC > 400            | Suspensão instantânea das atividades  | <b>GRAVE</b>     |
| 200 < GC < 400      | Correção imediata                     | <b>ALTO</b>      |
| 70 < GC < 200       | Correção Urgente                      | <b>NOTÁVEL</b>   |
| 20 < GC < 70        | Não é urgente, mas deve ser corrigido | <b>MODERADO</b>  |
| GC < 20             | Pode manter-se                        | <b>ACEITÁVEL</b> |

Fonte: Mendonça (2013).

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

Após a vistoria em campo, determinou-se o grau de criticidade dos riscos existentes no local, como ilustra a tabela 03. Salienta-se que P (probabilidade), E (exposição) e C (consequência) foram levantadas como bases nos dados das obras de Mendonça (2013) e Fine (1971).

Tabela 03 – Risco e Grau de Criticidade (GC) do pavimento térreo

| Perigo ou Fator de Risco   | Risco   | Critério de segurança |    |    | Avaliação |                 |
|--|---|-----------------------|----|----|-----------|-----------------|
|  |   | P                     | E  | C  | G.C       | Grau de risco   |
| Preparação manual do reboco com desnível e piso irregular  | Esforço excessivo e posturas inadequadas        | 10                    | 10 | 5  | 500       | <b>GRAVE</b>    |
|  | Exposição a substâncias nocivas                 | 0,5                   | 10 | 5  | 25        | <b>MODERADO</b> |
|  | Choques ou pancadas por objetos móveis          | 6                     | 10 | 1  | 60        | <b>MODERADO</b> |
|  | Queda ao mesmo nível                            | 6                     | 10 | 5  | 300       | <b>ALTO</b>     |
| Aplicação de reboco nas paredes e tetos com ferramentas manuais e uso de plataformas inadequadas de trabalho | Esforço excessivo e posturas inadequadas        | 10                    | 10 | 5  | 500       | <b>GRAVE</b>    |
|  | Choques ou pancadas por material ou ferramentas | 6                     | 10 | 5  | 300       | <b>ALTO</b>     |
|  | Exposição a substâncias nocivas                 | 0,5                   | 10 | 5  | 25        | <b>MODERADO</b> |
|  | Projeção de partículas ou fragmentos            | 3                     | 10 | 5  | 150       | <b>NOTÁVEL</b>  |
|  | Queda de objetos                                | 3                     | 10 | 5  | 150       | <b>NOTÁVEL</b>  |
|  | Queda em altura                                 | 1                     | 6  | 50 | 300       | <b>ALTO</b>     |

Como se pode observar, duas atividades apresentaram  $GC > 400$ , o que indica que é necessário medidas mitigadoras imediatas, pois a possibilidade desses riscos se concretizarem em acidentes é significativa. Assim, os esforços excessivos e postura inadequada, tanto na preparação manual do reboco, pois no local o piso apresenta-se em desnível, como ilustra as fotos 02, como na aplicação do reboco em tetos com ferramentas manuais devido ao uso inadequado de plataformas improvisadas, como ilustra a foto 03, necessitam de intervenção imediata. Para resolver o problema das posturas inadequadas, aconselha-se a mesma proposta definida por Gadd et al. (2003), que é utilizar meios mecânicos, para movimentação dos materiais.

O transporte de cimento e concreto deve ser feito através de carrinho ou com apoio de outro trabalhador. Em relação à possibilidade de queda ao mesmo nível, choques e queda em altura, deve-se, segundo Kinney (1976), manter as vias de circulação e os locais de trabalho limpos e desimpedidos, bem como evitar que os trabalhadores fiquem juntos às bordas sem que estas estejam protegidas. A foto 04 ilustra local sem proteção para os trabalhadores. Salienta-se também que é necessário utilizar, rigorosamente, os Equipamentos de Proteção Individual (EPI), pois foi constatado a não utilização dos EPI's, conforme realçado na foto 05.

Foto 02 – Irregularidade do piso.



Foto 03 – Plataformas inadequadas.



Foto 04 – Local com risco de queda.



Foto 05 – Não utilização de EPI's.



## CONCLUSÃO

Nesse sentido, através dos dados expostos anteriormente, tem-se que a obra apresenta um elevado grau de Criticidade, sendo necessário suspensão imediata das atividades para realizar as ações de intervenção, com destaque ao 1º pavimento, cujo CG, para queda em altura, foi de 1800, sendo que a partir de 400 já é considerado grave e necessária a suspensão das atividades. Aconselha-se que o empregador, além de realizar as intervenções, segundo a NR 18, que faça o Diálogo Diário de Segurança (DDS) com todos os empregados da obra. Espera-se, também, que a partir desse estudo, culmine no ensejo de mais trabalhos sobre metodologias de avaliação de risco no município de Caxias, Maranhão, aplicada à construção civil. Vale lembrar que a obra não apresenta técnico de segurança nem engenheiro civil, sendo um importante fator para os problemas encontrados.

## REFERÊNCIAS

- AUTORIDADE PARA AS CONDIÇÕES DE TRABALHO. Desenvolvimento e validação de um guia para o diagnóstico das condições de segurança e saúde na administração local. Lisboa, 2014.
- BRASIL. Ministério do Trabalho e Emprego. NR 18 – Condições e meio ambiente de trabalho na indústria da construção. Brasília: Ministério do Trabalho e Emprego, 2011. Disponível em: <[http://portal.mte.gov.br/data/files/FF8080812BE914E6012BEF1FA6256B00/nr\\_18.pdf](http://portal.mte.gov.br/data/files/FF8080812BE914E6012BEF1FA6256B00/nr_18.pdf)>. Acesso em: 15 abr. 2017
- DATAPREV. Disponível em <<http://www.previdenciasocial.gov.br>>. Acesso em 15 abr. 2017.
- Fine, W. T. Mathematical evaluation for controlling hazards. White Oak, Maryland: Naval Ordnance Laboratory, 1971.
- Gadd, S.; Deborah, K.; Balmforth, H. Good practice and pitfall in risk assessment. Seffield, UK: Health & Safety Executive, 2003.
- Guilherme, I. M. A. Gestão de risco na construção: reparação da doca de recreio das fontainhas. 2015. 104f. Dissertação (mestrado em segurança e higiene do trabalho) – Instituto Politécnico de Setúbal, Setúbal.
- Kinney, G. F. Practical Risk Analysis for Safety Management. California: Safety and Security Department, 1976.
- Knight, F. Risk, uncertainty and profit. London: Houghton Mifflin, 1921.
- Mendonça, A. L. P. V. Métodos de avaliação de riscos: contributo para a sua aplicabilidade no setor da construção civil. Dissertação (mestrado em Engenharia de Ambiente) – Universidade do Algarve, Algarve, 2013.