

# ANÁLISE DE ACIDENTES DO TRABALHO NA INDÚSTRIA DA CONSTRUÇÃO NO RIO GRANDE DO SUL ENTRE 2002 E 2009<sup>1</sup>

Autores:

Miguel Coifman Branchtein, Auditor-fiscal do trabalho, MTE/SRTE-RS/SEGUR, Eng. civil e de segurança, miguel.branchtein@ mte.gov.br

Giovani Lima de Souza, Auditor-fiscal do trabalho, MTE/SRTE-RS/SEGUR, Físico, giovani.souza@mte.gov.br

Instituição: Ministério do Trabalho e Emprego – Superintendência Regional do Trabalho e Emprego no Rio Grande do Sul

Resumo:

O presente estudo pretende ser uma contribuição aos profissionais de SST que visam construir um meio ambiente de trabalho decente, seguro e saudável. Nele, são abordadas as análises de acidentes do trabalho desenvolvidas pela Seção de Segurança e Saúde do Trabalhador da Superintendência Regional do Trabalho e Emprego no Rio Grande do Sul, no período de 2002 a 2009. Objetiva-se determinar a incidência dos fatores imediatos de acidentalidade e dos fatores causais, e sua evolução no tempo, especificamente no setor da Construção Civil, e determinar se há associação entre os dois tipos de fatores. É descrita sucintamente o método de análise de acidentes, o sistema informatizado onde os dados da inspeção são registrados e o tratamento dos dados para o presente estudo. São tabulados os dados de Quantidade de acidentes analisados, por Classificação Nacional de Atividade Econômica - CNAE e por ano; Fator imediato de acidentalidade; Evolução temporal do fator imediato de acidentalidade; Fatores causais; Evolução temporal dos fatores causais; Fatores causais referentes aos principais fatores imediatos. São comentadas as possíveis fontes de erro que podem afetar os resultados. São discutidos os resultados encontrados. Foi demonstrada a existência de associação entre os fatores causais e os fatores imediatos, quando considerado o conjunto total de acidentes analisados. Porém, examinado subconjuntos específicos dos dados, foram encontradas algumas aparentes incongruências, que devem ser objeto de maiores investigações.

Palavras-chave: *Acidente do trabalho; Construção civil; Análise de acidentes; Fator imediato; Fator causal*

---

<sup>1</sup> Trabalho apresentado no VI CMATIC – Congresso Nacional sobre Condições e Meio Ambiente do Trabalho na Indústria da Construção, Belém do Pará, 6 a 9/12/2009.

# ANÁLISE DE ACIDENTES DO TRABALHO NA INDÚSTRIA DA CONSTRUÇÃO NO RIO GRANDE DO SUL ENTRE 2002 E 2009

## 1) Introdução

O presente estudo pretende ser uma contribuição aos profissionais de Segurança e Saúde do Trabalho – SST – que visam construir um meio ambiente de trabalho decente, seguro e saudável. Nele, são abordadas as análises de acidentes do trabalho desenvolvidas pela Seção de Segurança e Saúde do Trabalhador da Superintendência Regional do Trabalho e Emprego no Rio Grande do Sul (SEGUR/SRTE-RS) no período de 2002 a 2009. Analisar e investigar as causas dos acidentes do trabalho e das doenças ocupacionais constituem atribuições dos auditores-fiscais do trabalho, tendo como objetivo a prevenção de outros eventos do gênero. As medidas de controle preconizadas nas conclusões de cada análise servem para orientar empresas, trabalhadores e profissionais de SST, para melhorar a própria fiscalização e aprimorar a legislação. A partir de 2001, os dados das análises passaram a ser registrados no Sistema Federal de Inspeção do Trabalho – SFIT, possibilitando que, além da contribuição individual de cada análise, o conjunto dessas possa ser estudado estatisticamente, de modo a extrair conclusões mais amplas. O presente trabalho objetiva descrever a incidência dos fatores imediatos de acidentalidade e dos fatores causais dos acidentes na Indústria da Construção Civil, sua evolução no tempo e determinar se há associação entre esses dois tipos de fatores.

## 2) Metodologia

### a) Investigação do acidente.

A metodologia da análise de acidentes, tal como realizada pelos auditores-fiscais do trabalho, envolve visitas ao local de trabalho, observações do modo de execução da tarefa e do local do acidente, realização de medições, desenhos, fotos, filmagens, entrevistas, reconstituições do acidente, etc. Procura-se determinar como a tarefa é realizada habitualmente e como ela foi realizada na ocasião do acidente. Faz-se o levantamento de todos os fatos que contribuíram para o acidente. Examina-se a documentação atinente ao fato, tal como registros trabalhistas, ordens de serviço, manuais e certificados de treinamento, Serviço Especializado em Engenharia de Segurança e em Medicina do Trabalho – SESMT, Programa de Prevenção de Riscos Ambientais - PPRA, Programa de Condições e Meio Ambiente de Trabalho na Indústria da Construção - PCMAT, Programa de Controle Médico da Saúde Ocupacional - PCMSO, Comissão Interna de Prevenção de Acidentes – CIPA, projetos, etc. Utilizam-se métodos de análise de acidentes, tais como o método de árvore de causas e outros. Também podem ser feitas análises técnicas, tais como análise estrutural, ensaios, etc., se o acidente assim o requerer.

### b) Elaboração do relatório de análise de acidentes.

O relatório contém as seguintes seções: (1) dados da(s) empresas envolvidas, do(s) acidentados e do acidente; (2) narração de como ocorreu o acidente; (3) descrição das condições (local, maquinaria, material, equipamentos de proteção, ambiente, etc.), dos métodos e organização do trabalho como é realizado habitualmente; dos aspectos relevantes da documentação examinada; (4) análise de todos os fatos ou eventos que contribuíram para o acidente e dos dispositivos legais que foram descumpridos na ocasião do acidente; e, (5) proposição de medidas de prevenção para

evitar outros acidentes.

c) Lançamento dos dados da análise de acidentes em sistema de informática.

O Sistema Federal de Inspeção do Trabalho – SFIT – contempla a inserção em sistema informatizado de um Relatório de Inspeção – RI – que contém uma série de dados que sumarizam a análise de acidentes efetuada. Muitos desses dados se prestam à análise estatística, tais como: Classificação Nacional de Atividade Empresarial – CNAE – da empresa empregadora, município da mesma, data do acidente, fatores causais do acidente, tipo de acidente, ocorrência ou não de morte, sexo, data de nascimento, fator imediato de morbidade e mortalidade, ocupação do acidentado. No Rio Grande do Sul, a inserção dos dados das análises de acidente nos RI foi iniciada em agosto de 2001.

Na análise do acidente, são elencados os fatos que contribuíram para sua ocorrência. Esses fatos são concretos e específicos ao acidente em questão. Já no RI do SFIT são lançados os *fatores causais* (ver tabelas das figuras 13, 14 e 15 e anexo I), que são mais abstratos e genéricos, permitindo que vários acidentes sejam comparados. Após identificar todos os fatos que contribuíram para a ocorrência do acidente e as relações de causa e efeito entre eles, o auditor-fiscal procura reconhecer categorias (os fatores causais) correspondentes a esse conjunto de fatos. Nem sempre um fator causal corresponde a um único fato, pode corresponder a um grupo deles. Os códigos correspondentes aos fatores causais, conforme a tabela, são então lançados no RI. Por exemplo, em determinado acidente, quando o trabalhador operava uma máquina extrusora de massa não dotada de proteção, teve sua mão apanhada pelo parafuso sem fim. Um dos fatores causais correspondentes lançados no RI foi *sistema / dispositivo de proteção ausente / inadequado por concepção*. O SFIT permite lançar em um RI até dez fatores causais. Por isso, se identificados mais do que dez fatores causais, devem-se escolher os dez mais importantes para colocar no RI.

Outro dado lançado no RI, para classificação do acidente, é o *fator imediato de morbidade e mortalidade* (ver figuras 7 e 8 e anexo II), que classifica o fato do qual a lesão decorre imediatamente. No exemplo citado acima, o fator imediato de morbidade e mortalidade foi *contato com outras máquinas e com as não especificadas*. É informado um fator imediato de morbidade e mortalidade para cada acidentado. Portanto, no SFIT, um acidente pode ter mais de um fator imediato de morbidade e mortalidade, caso haja mais de um acidentado e tenham sido identificados fatores imediatos diferentes para cada um deles.

O SFIT também permite a inclusão de relatórios de análise de acidente sem vítima. Embora geralmente os acidentes analisados sejam fatais ou graves, a análise de acidentes leves, ou mesmo sem vítimas, não é irrelevante, pois, as mesmas causas que originaram aquele acidente podem dar origem, em outras circunstâncias, a acidentes graves ou fatais. Em especial, os acidentes maiores (todo evento súbito, como emissão, incêndio ou explosão de grande magnitude, no curso de uma atividade em instalação sujeita a riscos de acidentes maiores, envolvendo uma ou mais substâncias perigosas e que implica grave perigo, imediato ou retardado, para os trabalhadores, a população ou o meio ambiente [OIT<sup>8</sup>]), ou acidentes ampliados, são objetos de análise mesmo que não haja vítima. Como o fator imediato de morbidade e mortalidade é informado para cada acidentado, nos casos de não haver vítima, não consta no RI nenhum fator imediato.

O indicador de ocorrência de óbito é do tipo booleano (sim ou não) e também está vinculado a cada acidentado.

d) Tratamento e tabulação dos dados

No modelo de RI do SFIT, há um fator imediato de morbidade e mortalidade para cada acidentado. Assim, quando o acidente tem mais de uma vítima, poderá haver mais de um fator imediato de morbidade e mortalidade ou pode haver apenas um, caso todos sejam iguais. Já no caso de acidentes sem vítimas, não há nenhum fator imediato de morbidade e mortalidade. Porém, para a finalidade de relacionar fatores causais com fatores imediatos, julgou-se mais simples e mais adequado trabalhar com um fator imediato por acidente, qualquer que seja o número de vítimas. Esse fator seria chamado de fator imediato de acidentalidade, ou seja, aquele que diretamente causa o acidente, ao invés de fator imediato de morbidade e mortalidade, que é aquele que diretamente causa a lesão. Isso simplifica tanto a obtenção como a interpretação dos resultados. De qualquer modo, a grande maioria dos acidentes já tinha apenas um fator imediato. Dos 564 acidentes analisados, 69 tinham mais de um acidentado, 494 tinham um acidentado e havia apenas um acidente sem vítima, analisado por se tratar de acidente ampliado. Dos acidentes com mais de um acidentado, em um houve enquadramento em três fatores imediatos de morbidade e mortalidade diferentes; e em dez acidentes, houve enquadramento em dois fatores imediatos diferentes. Nos restantes 58 acidentes com múltiplos acidentados, o fator imediato foi o mesmo para todos os acidentados. Para definir o fator imediato de acidentalidade nos acidentes em que havia mais de um fator imediato de morbidade e mortalidade, quando no mesmo acidente havia vítimas fatais e não fatais, deu-se preferência para o fator imediato que produziu óbito. Em caso de igualdade quanto à condição de fatal ou não fatal, escolheu-se aquele que teve maior contribuição para o resultado, de acordo com a descrição do acidente. E no caso do único acidente sem vítimas, igualmente foi atribuído um fator imediato de acidentalidade, de acordo com a descrição do acidente, de modo que ele pode participar do estudo.

De 2001 até junho de 2009, foram lançadas 569 análises de acidentes no SFIT. Optou-se por não levar em consideração no presente estudo os dados de 2001, pois, como a inserção dos dados das análises iniciou em agosto daquele ano, poucas (apenas cinco) análises foram lançadas nos RI, e o uso do sistema era incipiente, o que pode ter ocasionado erros de preenchimento do RI. Por outro lado, optou-se por incluir as análises de 2009, mesmo estando o ano incompleto, pois houve um número significativo (59) até o mês de junho.

O setor de atividade da empresa é informado no RI conforme a Classificação Nacional de Atividade Empresarial – CNAE. Até 2006, era empregada a versão 1.0 da CNAE e, de 2007 em diante, passou-se a utilizar a versão 2.0. No presente estudo, os códigos da CNAE, informados nos RI até 2006, foram convertidos para a versão 2.0, de modo a permitir a comparação.

A partir do indicador de óbito no RI, que está vinculado a cada acidentado, computamos um campo vinculado a cada acidente, denominado “Acidente fatal”, que indica se aquele acidente teve ao menos um óbito.

Os acidentes analisados distribuem-se nos seguintes tipos:

	Tipo de Acidente					Total
	Doença Profissional	Típico, Exceto Trânsito e Homicídio	Típico, Homicídio	Típico, Trânsito	Trajeto, Trânsito	
Construção	0	140	0	4	1	145
Outras	6	403	1	6	3	419
Total	6	543	1	10	4	564

[Figura 1. Acidentes analisados, conforme tipo de acidente e atividade da empresa.]

Em dois casos, o tipo de acidente havia sido classificado pelo analista como “doença profissional”, porém pela leitura da descrição do acidente, considerou-se mais adequado reclassificá-los como “típico, exceto trânsito e homicídio”. A tabela da figura 1 já leva em conta essa correção. Além disso, como a maioria dos acidentes era “típico, exceto trânsito e homicídio”, decidiu-se levar em conta apenas esse tipo no presente trabalho, afim de tornar a amostra mais homogênea para as análises que se seguirão.

A quantidade de acidentes analisados foi tabulada de acordo com o ano da conclusão do RI, com a CNAE e com o fator imediato de acidentalidade. Foi tabulada também a quantidade de fatores causais apontados, a evolução temporal do fator imediato de acidentalidade e dos fatores causais apontados e o cruzamento entre estas últimas duas variáveis.

### 3) Resultados e discussão

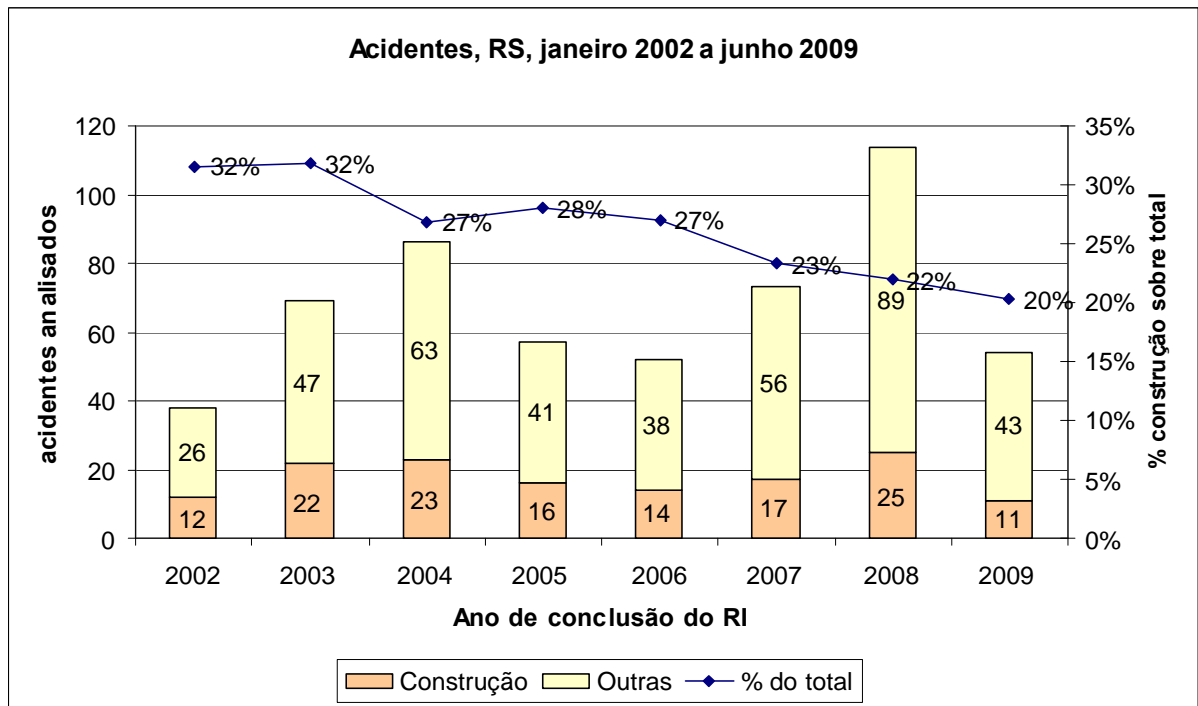
a) Quantidade de acidentes analisados, segundo a letalidade do acidente:

		Letalidade		Total
		Não fatal	Fatal	
Atividade	Construção	55	85	140
	Outras	213	190	403
Total		268	275	543

[Figura 2. Acidentes analisados, conforme letalidade do acidente e atividade da empresa.]

A taxa de letalidade dos acidentes analisados na indústria da construção é de 61%, enquanto que nas demais atividades é de 47%.

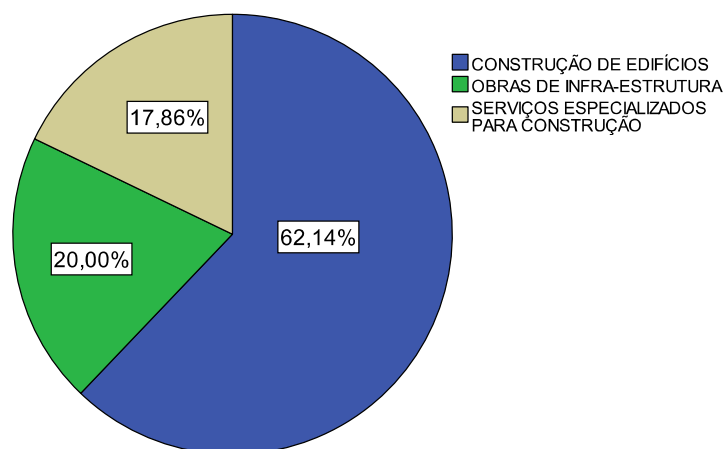
b) Quantidade de acidentes analisados, por **ano** de conclusão do RI:



[Figura 2. As barras mostram as frequências anuais de acidentes analisados, na construção e nas outras atividades, respectivamente. A linha mostra a razão entre os acidentes analisados na construção e o total de acidentes analisados. O ano de 2009 apresenta os dados acumulados até o mês de junho.]

O número anual de análises na construção tem se mantido constante, enquanto o das outras atividades aumentou, de modo que a participação da construção no total de análises de acidentes caiu de 32% em 2002 para 20% em 2009. O ano de 2009 tem um número de análises menor porque inclui somente as análises concluídas até o mês de junho.

c) Quantidade de acidentes analisados, segundo a CNAE (Classificação Nacional de Atividades Empresariais):



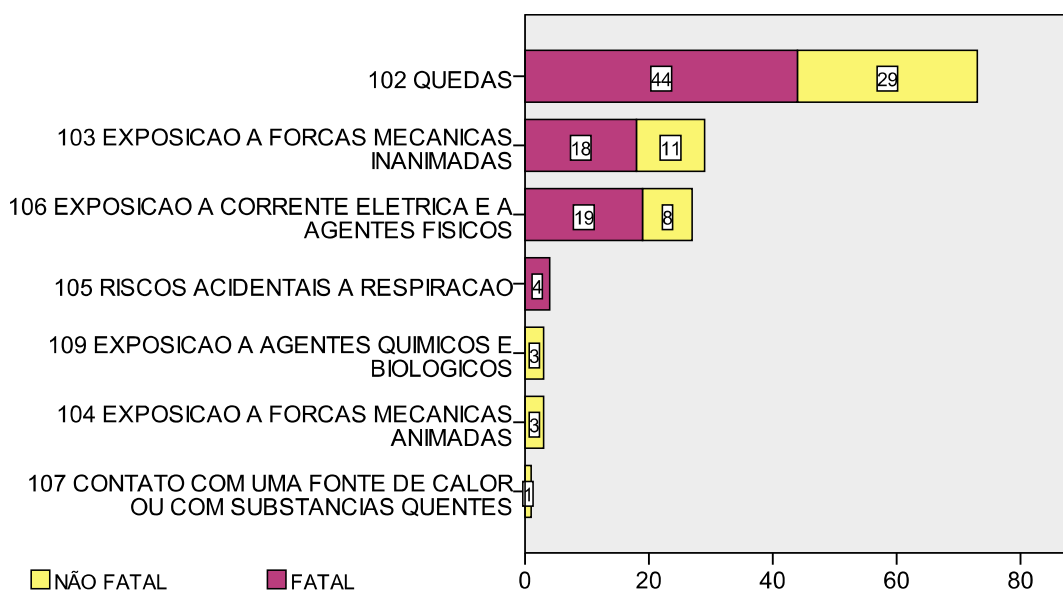
[Fig. 3 - Quantidade de análises de acidente por seção da CNAE 2.0]

Classe CNAE 2.0	Frequência	%	% acum.
Construção de edifícios	83	59,3	59,3
Obras para geração e distribuição de energia elétrica e para telecomunicações	16	11,4	70,7
Obras de acabamento	8	5,7	76,4
Instalações elétricas	5	3,6	80,0
Montagem de instalações industriais e de estruturas metálicas	5	3,6	83,6
Construção de rodovias e ferrovias	4	2,9	86,4
Incorporação de empreendimentos imobiliários	4	2,9	89,3
Obras de terraplenagem	4	2,9	92,1
Demolição e preparação de canteiros de obras	2	1,4	93,6
Obras de fundações	2	1,4	95,0
Obras de instalações em construções não especificadas anteriormente	2	1,4	96,4
Outras	5	3,6	100,0
<b>Total</b>	<b>140</b>	<b>100,0</b>	

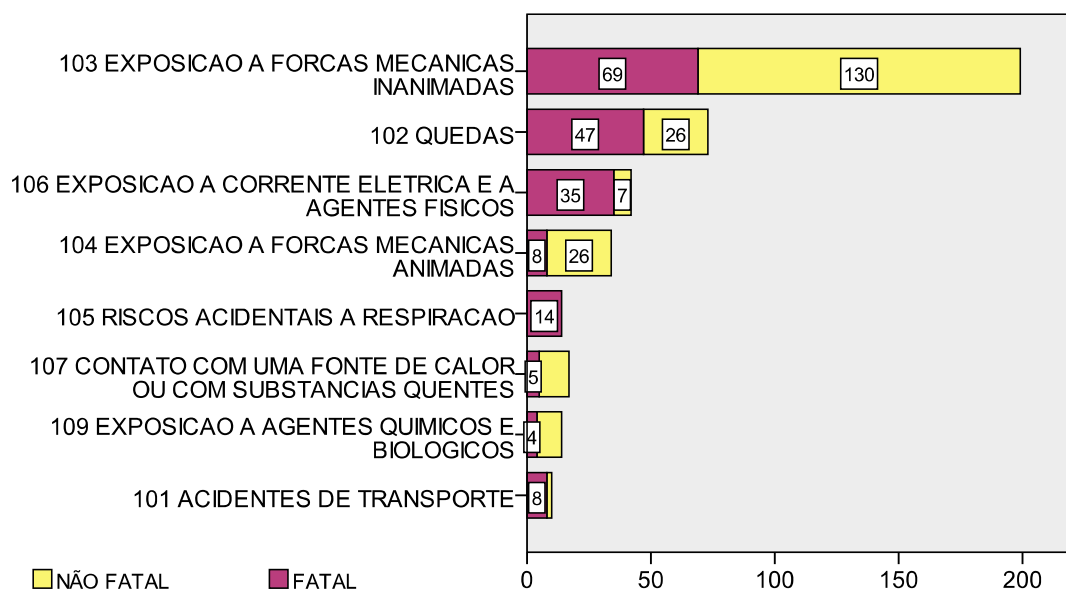
[Fig. 4 - Quantidade de análises de acidente por divisão da CNAE 2.0.]

Na seção Construção da CNAE 2.0, estão enquadradas 140 (26%) das 543 análises de acidentes realizadas. Suas divisões são: Construção de Edifícios (62%), Obras de Infra-estrutura (20%) e Serviços Especializados para Construção (18%), sendo que, nesta última, os serviços são prestados predominantemente em canteiros de obra de construção de edifícios, que então corresponderia a 80% dos acidentes analisados. Os 20% restantes se distribuem nas classes Obras para geração e distribuição de energia elétrica e para telecomunicações (11,4%), Montagem de instalações industriais e de estruturas metálicas (3,6%), Construção de rodovias e ferrovias (2,9%) e em outras classes (2,1%).

d) Quantidade de acidentes analisados, segundo o Fator Imediato de Acidentalidade:



[Fig. 5 - Quantidade de análises de acidente na Construção por Grupo de fator imediato, agrupadas em fatais e não fatais]



[Fig. 6 - Quantidade de análises de acidente em Outras atividades por Grupo de fator imediato, agrupadas em fatais e não fatais]

A distribuição de frequência conforme os grupos de fator imediato de accidentalidade varia segundo a atividade da empresa e a letalidade do acidente.

Em acidentes fatais na construção civil, apenas quatro grupos aparecem: *Quedas* (51,7% dos casos), *Exposição à corrente elétrica e a agentes físicos* (22,4%), *Exposição a forças mecânicas inanimadas* (21,2%), e *Riscos acidentais à respiração* (4,7%). Em acidentes não fatais, na Construção, *Quedas* (52,7%) e *Exposição a forças mecânicas inanimadas* (20,0%) mantêm aproximadamente suas proporções, mas *Exposição à corrente elétrica e a agentes físicos* cai para 14,5% e aparecem *Exposição a forças mecânicas animadas* (5,5%) e *Exposição a agentes químicos e biológicos* (5,5%).

Quanto à taxa de letalidade, o grupo *Riscos acidentais à respiração* tem 100% de acidentes fatais, tanto na Construção como nas outras atividades. Seguem-se *Exposição à corrente elétrica e a agentes físicos*, com 70% de acidentes fatais e os grupos *Exposição a forças mecânicas inanimadas* e *Quedas*, com aproximadamente 60%.

Nas empresas de Outras atividades, a principal diferença é que os acidentes com *Exposição a forças mecânicas inanimadas* superam os com *Quedas*, nos casos fatais (36,3%, *Forças mecânicas inanimadas* e 24,7%, *Quedas*), e mais ainda nos casos não fatais (61% e 12,2%, respectivamente). A participação dos acidentes elétricos é maior na construção civil (22% dos casos fatais e 14% dos não fatais) do que nas outras atividades (18% dos fatais e 3% dos não fatais).

Chamou a atenção o elevado número de casos de *Exposição a forças mecânicas animadas*, principalmente nas Outras atividades, mas também na Construção. Quanto a isso, ver o comentário na seção 4 (Possíveis fontes de erro).

Na construção, todos os 27 casos do grupo *Exposição à corrente elétrica e a agentes físicos* correspondem a corrente elétrica. Nas outras atividades, 40 de 42 casos correspondem a corrente elétrica.

Não foi analisado nenhum acidente com fator imediato do grupo 108, *Contato com animais e plantas venenosos*.

Nas tabelas abaixo, os fatores imediatos são ordenados em ordem



decrecente de frequência, sem levar em conta o grupo a que pertencem.

Fator Imediato de Acidentalidade	Frequência	%	% acumulado
106.002-3 Exposição a outras linhas de distribuição e consumo de corrente elétrica	8	14,5	14,5
102.002-1 Queda em ou de escadas de mão	3	5,5	20,0
102.003-0 Queda em ou de andaime suspenso mecânico leve	3	5,5	25,5
102.011-0 Queda de periferia de edificação	3	5,5	30,9
102.019-6 Queda durante realização de serviços em telhado	3	5,5	36,4
103.001-9 Impacto causado por objeto lançado, projetado ou em queda	3	5,5	41,8
104.009-0 Exposição a outras forcas mecânicas animadas e as não especificadas	3	5,5	47,3
102.014-5 Queda em aberturas existentes no piso	2	3,6	50,9
102.016-1 Queda de poço ou escavação	2	3,6	54,5
102.022-6 Queda de torre ou poste	2	3,6	58,2
102.023-4 Outras quedas de um nível a outro	2	3,6	61,8
102.024-2 Outras quedas no mesmo nível	2	3,6	65,5
103.002-7 Impacto causado por desabamento ou desmoronamento de edificação ou barreira ou talude	2	3,6	69,1
109.006-2 Exposição a outras substancias químicas nocivas e as não especificadas	2	3,6	72,7
Outros fatores imediatos de acidentalidade	15	27,3	100,0
<b>Total</b>	<b>55</b>	<b>100,0</b>	

[Fig. 7 - Distribuição das análises dos Fatores imediatos de acidentalidade mais frequentes em acidentes Não fatais na Construção. Os fatores pertencentes aos três grupos mais frequentes são marcados com cores correspondentes a cada grupo]

Fator Imediato de Acidentalidade	Frequência	%	% acumulado
106.002-3 Exposição a outras linhas de distribuição e consumo de corrente elétrica	15	17,6	17,6
102.019-6 Queda durante realização de serviços em telhado	8	9,4	27,1
103.001-9 Impacto causado por objeto lançado, projetado ou em queda	8	9,4	36,5
103.002-7 Impacto causado por desabamento ou desmoronamento de edificação ou barreira ou talude	7	8,2	44,7
102.003-0 Queda em ou de andaime suspenso mecânico leve	5	5,9	50,6
102.011-0 Queda de periferia de edificação	5	5,9	56,5
102.005-6 Queda em ou de andaime simplesmente apoiado	4	4,7	61,2
102.022-6 Queda de torre ou poste	4	4,7	65,9
106.001-5 Exposição a linhas de transmissão de corrente elétrica	4	4,7	70,6
102.015-3 Queda no vão de acesso da caixa do elevador	3	3,5	74,1
Outros fatores imediatos de acidentalidade	22	25,9	100,0
<b>Total</b>	<b>85</b>	<b>100,0</b>	

[Fig. 8 – Distribuição das análises dos Fatores imediatos de acidentalidade mais frequentes em acidentes Fatais na Construção]

O fator imediato individual mais freqüente é *106.002-3 Exposição a outras linhas de distribuição e consumo de corrente elétrica*, com 14,5% dos não fatais na construção, e 17,6% dos acidentes fatais, sendo que a estes ainda se somam 4,7% do grupo *106.001-5 Exposição a linhas de transmissão de corrente elétrica*, totalizando 22,3% dos acidentes fatais na construção, o que revela a pertinência de programas de prevenção de acidentes elétricos na indústria da construção [PINHEIRO e PONTES<sup>9</sup>].

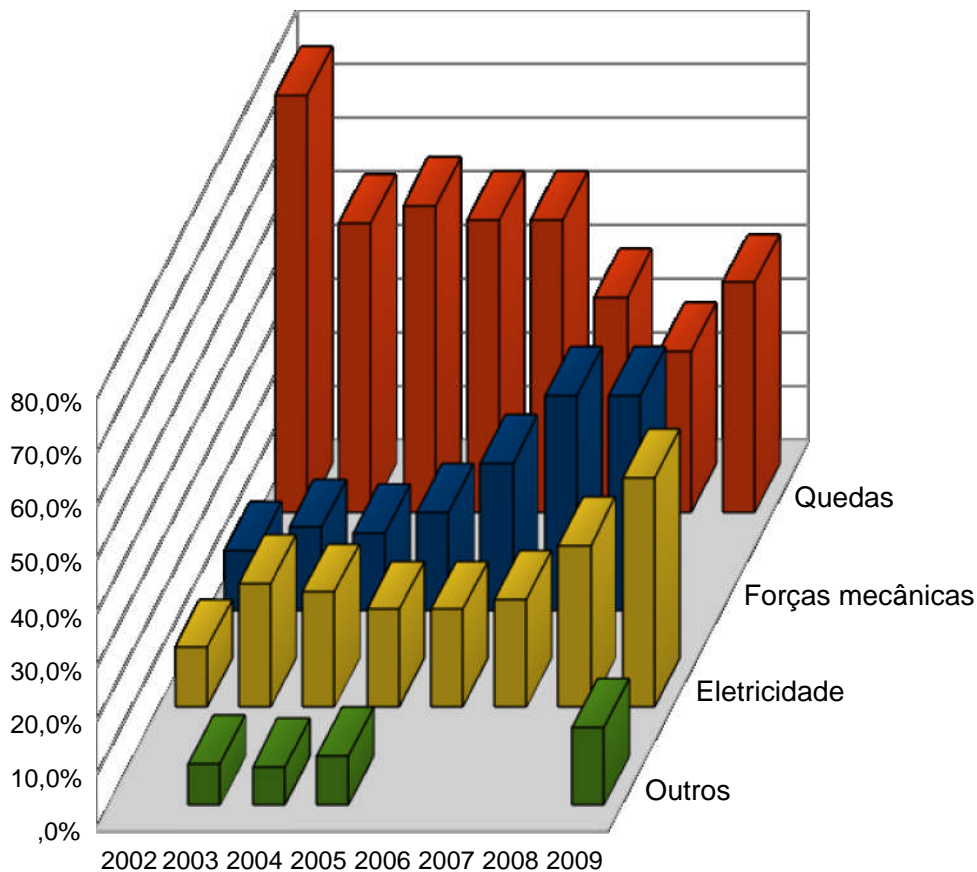
Nos 10 fatores imediatos da tabela acima, estão enquadrados 74,1% dos acidentes fatais analisados na Construção, evidenciando a importância da proteção contra quedas de pessoas, choque elétrico, desabamentos e desmoronamentos de estruturas ou solos e projeções e quedas de materiais.

e) Evolução temporal do Grupo de Fator Imediato de Acidentalidade:

		Frequência	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	Total
Outras	Não fatal	Forças mecânicas	7	17	27	18	10	23	37	17	156
		Quedas	2	5	7	3	0	1	4	4	26
		Eletricidade	0	1	1	1	1	1	2	0	7
		Outros	0	0	7	2	3	3	6	3	24
			<b>9</b>	<b>23</b>	<b>42</b>	<b>24</b>	<b>14</b>	<b>28</b>	<b>49</b>	<b>24</b>	<b>213</b>
	Fatal	Forças mecânicas	9	5	9	10	9	12	16	7	77
		Quedas	4	8	5	3	6	6	13	2	47
		Eletricidade	2	4	4	2	3	5	8	7	35
Outros		2	7	3	2	6	5	3	3	31	
		<b>17</b>	<b>24</b>	<b>21</b>	<b>17</b>	<b>24</b>	<b>28</b>	<b>40</b>	<b>19</b>	<b>190</b>	
Construção	Não fatal	Forças mecânicas	1	1	1	1	2	3	4	1	14
		Quedas	2	6	4	4	1	3	8	1	29
		Eletricidade	0	0	2	0	0	1	3	2	8
		Outros	0	2	2	0	0	0	0	0	4
			<b>3</b>	<b>9</b>	<b>9</b>	<b>5</b>	<b>3</b>	<b>7</b>	<b>15</b>	<b>4</b>	<b>55</b>
	Fatal	Forças mecânicas	1	2	2	2	3	4	4	0	18
		Quedas	7	7	8	6	6	4	3	3	44
		Eletricidade	1	3	3	2	2	2	3	3	19
Outros		0	1	1	1	0	0	0	1	4	
		<b>9</b>	<b>13</b>	<b>14</b>	<b>11</b>	<b>11</b>	<b>10</b>	<b>10</b>	<b>7</b>	<b>85</b>	

[Fig. 9 – Distribuição das análises por Grupo de fator imediato de acidentalidade e por Ano do RI]

Na tabela acima, os fatores imediatos foram reagrupados da seguinte forma: Os grupos 103 e 104 compõem o Grupo **Forças mecânicas**; o grupo 102 compõe o Grupo **Quedas**; o grupo 106 (Exposição a corrente elétrica e a agentes físicos) compõe o Grupo **Eletricidade**. Os demais quatro grupos, reunidos, compõem o grupo **Outros**. No caso dos acidentes fatais na construção, o Grupo **Outros** se resume ao grupo *105 Riscos acidentais à respiração*.

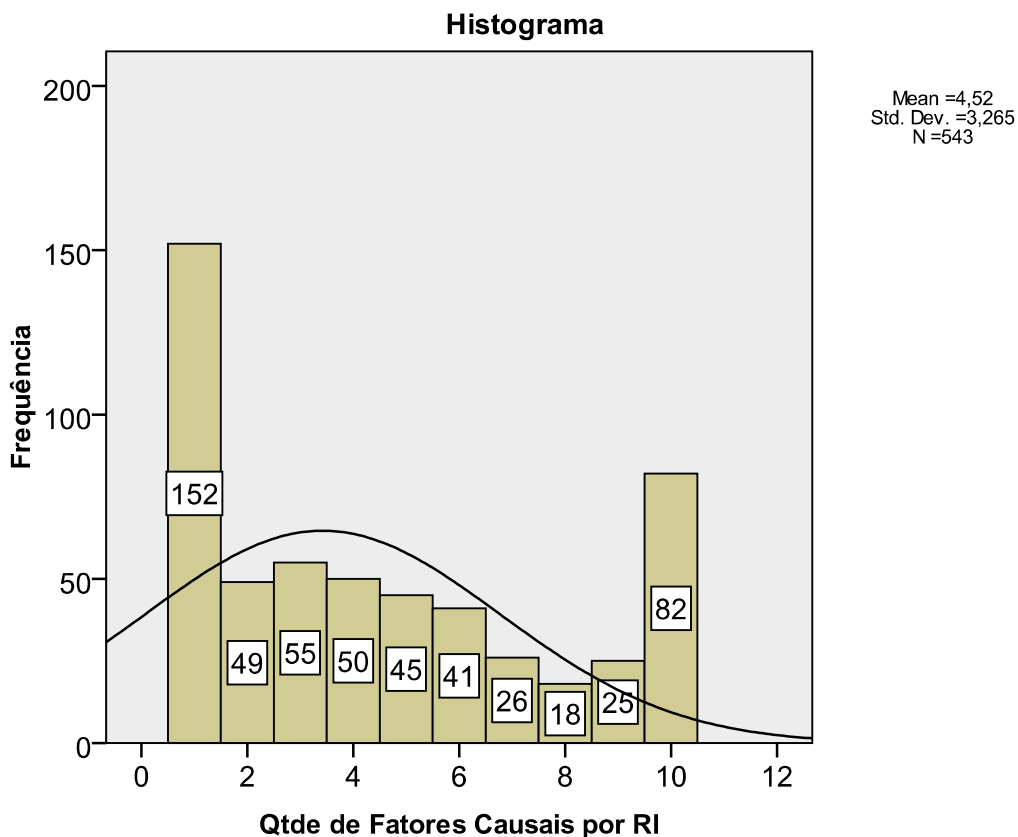


[Fig. 10 – Evolução temporal da distribuição de frequência relativa por grupo de fator imediato de acidentalidade, em acidentes Fatais, na Construção]

O gráfico acima mostra como a frequência relativa dos grupos de fator imediato de acidentalidade varia de ano a ano, nos acidentes fatais na construção. Observa-se que, embora haja uma flutuação importante, de ano a ano, na participação de cada fator imediato, é possível traçar algumas tendências gerais. Os acidentes cujo fator imediato é do Grupo **Quedas** tiveram a maior frequência relativa, exceto em 2008, mas vêm diminuindo, enquanto que os demais grupos têm tido participação crescente entre as análises promovidas pela SEGUR/SRTE-RS. Curiosamente, entre os acidentes fatais na Construção analisados na primeira metade de 2009, não consta nenhuma por exposição a **Forças mecânicas**.

f) Frequência de acidentes analisados, segundo os Fatores Causais:

O número de fatores causais que pode ser lançado em um RI é no mínimo um e no máximo dez. Na análise desses 543 acidentes, foram identificados 2457 fatores causais, o que dá uma média de 4,52 fatores causais por acidente analisado.



[Fig. 11 – Histograma da frequência de Ris por Quantidade de fatores causais encontrados por RI, com uma curva normal superposta]

Há 152 RIs que têm apenas um fator causal e 391 com mais de um. Isso mostra que, apesar de o modelo de análise de acidentes adotado pelo MTE se basear na visão do acidente como fenômeno multicausal, ainda há uma percentagem significativa de análises que atribuem apenas uma causa ao acidente. Por outro lado, há 82 RIs que apontam 10 fatores causais, o que leva a crer que há um certo número de análises em que o analista encontrou mais do que dez fatores causais, tendo lançado apenas dez, devido à limitação do relatório.

Os 2457 fatores causais encontrados nos 543 acidentes analisados assim se distribuem:

		Letalidade		Total
		Não fatal	Fatal	
Atividade	Outras	911	835	1746
	Construção	272	439	711
Total		1183	1274	2457

[Fig. 12 – Quantidade de Fatores causais, segundo a Atividade da empresa e a Letalidade do acidente]

Nas duas tabelas abaixo são mostrados os fatores causais mais encontrados na indústria da Construção, dentro de cada grupo de fatores causais, sendo que a Fig. 13 mostra os não fatais e a Fig. 14, os fatais. Os grupos mais frequentes são os *Fatores da tarefa* (27% e 25% dos fatores causais encontrados nos acidentes não fatais e fatais, respectivamente), *Fatores da organização e gerenciamento das*

**atividades ou da produção** (22% e 20%), **Fatores do material** (14% e 13%) e **Fatores do ambiente** (11% e 14%). Esses quatro grupos representam 75% e 71% dos fatores causais identificados nos acidentes analisados, respectivamente não fatais e fatais, na indústria da Construção.

Grupo	Fator Causal	N
202 Fatores da tarefa	202.011-4 Falha na antecipação / detecção de risco / perigo.	14
	202.005-0 Uso impróprio / incorreto de equipamentos / materiais / ferramentas.	13
	202.009-2 Modo operatório inadequado a segurança / perigoso.	13
	Outros	34
	<b>Total</b>	<b>74</b>
204 Fatores da org. e gerenciamento das atividades / da produção	204.022-0 Procedimentos de trabalho inexistentes ou inadequados.	11
	204.012-3 Falta ou inadequação de análise de risco da tarefa.	9
	204.011-5 Tarefa mal concebida.	8
	204.010-7 Falta de planejamento / de preparação do trabalho.	7
	Outros	25
<b>Total</b>	<b>60</b>	
209 Fatores do material (máquinas, ferramentas, equipamentos, matérias-primas, etc)	209.001-5 Sistema / máquina / equipamento mal concebido.	7
	209.003-1 Sistema / dispositivo de proteção ausente / inadequado por concepção.	6
	209.012-0 Falta de EPI.	6
	Outros	20
<b>Total</b>	<b>39</b>	
201 Fatores do ambiente	201.013-5 Meio de acesso temporário inadequado a segurança.	6
	201.019-4 Ausência ou inadequação de escoramento (construções, minas, etc).	3
	Outros	22
<b>Total</b>	<b>31</b>	
206 Fatores da org. e gerenciamento de pessoal	206.003-5 Ausência / insuficiência de treinamento.	12
	206.004-3 Designação de trabalhador não qualificado / treinado / habilitado.	4
	Outros	4
<b>Total</b>	<b>20</b>	
210 Fatores do indivíduo	210.002-9 Inexperiente por ocupar posto / exercer função não habitual.	4
	210.001-0 Desconhecimento do funcionamento / estado de equipamento / máquina etc.	3
	Outros	5
<b>Total</b>	<b>12</b>	
208 Outros fatores da organização e do gerenciamento da empresa	208.005-2 Tolerância da empresa ao descumprimento de normas de segurança.	5
	208.006-0 Adiamento de neutralização/ eliminação de risco conhecido (risco assumido).	2
	208.007-9 Falha / inadequação no sub-sistema de segurança.	2
	208.999-8 Outros fatores da organização e do gerenciamento não	2

especificados.		
	<b>Total</b>	<b>11</b>
203 Fatores da org. e gerenciamento relacionados a concepção / projeto	203.002-0 Falha na elaboração do projeto.	3
	203.001-2 Ausência de projeto.	2
	203.999-0 Outros fatores ligados a concepção / projeto não especificados.	2
	<b>Total</b>	<b>7</b>
205 Fatores da org. e gerenciamento relacionados a contratação de terceiros.	205.002-1 Subcontratação em condições precárias.	2
	205.003-0 Circulação de informações deficiente entre contratante(s) e contratada(s).	2
	205.999-1 Outros fatores ligados a contratação de terceiros.	2
	205.001-3 Subcontratação de empresa sem a qualificação necessária.	1
	<b>Total</b>	<b>7</b>
207 Fatores da org. e gerenciamento de materiais	207.001-4 Falta/indisponibilidade de materiais/acessórios para execução da atividade.	5
	207.999-2 Outros fatores ligados ao gerenciamento de materiais / matérias primas.	1
	<b>Total</b>	<b>6</b>
211 Fatores de manutenção	211.014-8 Ausência / insuficiência de registros de manutenções.	2
	211.001-6 Manutenção com equipamento / máquina energizado.	1
	211.019-9 Fatores climáticos que tornam frágil a segurança.	1
	211.020-2 Falta / insuficiência de sinalização.	1
	<b>Total</b>	<b>5</b>
<b>Total geral</b>		<b>272</b>

[Fig. 13 – Grupos de Fatores Causais, junto com os Fatores Causais mais frequentes de cada grupo, em acidentes não fatais, na Construção]

Grupo	Fator Causal	N
202 Fatores da tarefa	202.011-4 Falha na antecipação / detecção de risco / perigo.	28
	202.009-2 Modo operatório inadequado a segurança / perigoso.	22
	202.018-1 Trabalho habitual em altura sem proteção contra queda.	18
	Outros	41
	<b>Total</b>	<b>109</b>
204 Fatores da org. e gerenciamento das atividades / da produção	204.022-0 Procedimentos de trabalho inexistentes ou inadequados.	17
	204.025-5 Ausência / insuficiência de supervisão.	16
	204.010-7 Falta de planejamento / de preparação do trabalho.	15
	204.012-3 Falta ou inadequação de análise de risco da tarefa.	14
	Outros	24
	<b>Total</b>	<b>86</b>
201 Fatores do ambiente	201.013-5 Meio de acesso temporário inadequado a segurança.	13
	201.019-4 Ausência ou inadequação de escoramento (construções, minas, etc).	7

	201.007-0 Falta de aterramento elétrico.	6
	201.008-9 Partes vivas expostas.	6
	201.010-0 Outras falhas de instalações elétricas.	28
	<b>Total</b>	<b>60</b>
209 Fatores do material(máquinas,ferramentas,equipamentos, matérias-primas,etc)	209.003-1 Sistema / dispositivo de proteção ausente / inadequado por concepção.	15
	209.002-3 Sistema / máquina / equipamento mal construído / mal instalado.	10
	209.012-0 Falta de EPI.	6
	Outros	25
	<b>Total</b>	<b>56</b>
206 Fatores da org. e gerenciamento de pessoal	206.003-5 Ausência / insuficiência de treinamento.	19
	206.004-3 Designação de trabalhador não qualificado / treinado / habilitado.	9
	Outros	6
	<b>Total</b>	<b>34</b>
208 Outros fatores da organização e do gerenciamento da empresa	208.005-2 Tolerância da empresa ao descumprimento de normas de segurança.	15
	208.006-0 Adiamento de neutralização/ eliminação de risco conhecido (risco assumido).	4
	208.007-9 Falha / inadequação no sub-sistema de segurança.	3
	208.001-0 Circulação de informações deficiente na empresa.	4
	<b>Total</b>	<b>26</b>
205 Fatores da org. e gerenciamento relacionados a contratação de terceiros.	205.001-3 Subcontratação de empresa sem a qualificação necessária.	7
	205.003-0 Circulação de informações deficiente entre contratante(s) e contratada(s).	7
	Outros	6
	<b>Total</b>	<b>20</b>
203 Fatores da org. e gerenciamento relacionados a concepção / projeto	203.001-2 Ausência de projeto.	13
	203.002-0 Falha na elaboração do projeto.	3
	203.999-0 Outros fatores ligados a concepção / projeto não especificados.	2
	<b>Total</b>	<b>18</b>
211 Fatores de manutenção	211.007-5 Ausência de manutenção preventiva de máquinas e equipamentos.	5
	211.006-7 Ausência de manutenção preditiva de máquinas e equipamentos.	2
	211.014-8 Ausência / insuficiência de registros de manutenções.	2
	211.020-2 Falta / insuficiência de sinalização.	2
	Outros	3

	<b>Total</b>	<b>14</b>
210 Fatores do indivíduo	210.999-9 Outros fatores do indivíduo não especificados.	3
	210.001-0 Desconhecimento do funcionamento / estado de equipamento / máquina etc.	2
	210.002-9 Inexperiente por ocupar posto / exercer função não habitual.	2
	Outros	4
	<b>Total</b>	<b>11</b>
207 Fatores da org. e gerenciamento de materiais	207.001-4 Falta/indisponibilidade de materiais/acessórios para execução da atividade.	3
	207.999-2 Outros fatores ligados ao gerenciamento de materiais / matérias primas.	2
	<b>Total</b>	<b>5</b>
<b>Total geral</b>		<b>439</b>

[Fig. 14 – Grupos de Fatores Causais, junto com os Fatores Causais mais frequentes de cada grupo, em acidentes Fatais, na Construção]

A tabela abaixo apresenta os principais fatores causais, em ordem decrescente de frequência, independente do grupo a que pertencem:

Fatores causais	Letalidade		
	Não fatal	Fatal	Total
202.011-4 Falha na antecipação / detecção de risco / perigo.	5,1%	6,4%	5,9%
202.009-2 Modo operatório inadequado a segurança / perigoso.	4,8%	5,0%	4,9%
206.003-5 Ausência / insuficiência de treinamento.	4,4%	4,3%	4,4%
204.022-0 Procedimentos de trabalho inexistentes ou inadequados.	4,0%	3,9%	3,9%
202.018-1 Trabalho habitual em altura sem proteção contra queda.	2,2%	4,1%	3,4%
204.012-3 Falta ou inadequação de análise de risco da tarefa.	3,3%	3,2%	3,2%
204.010-7 Falta de planejamento / de preparação do trabalho.	2,6%	3,4%	3,1%
204.025-5 Ausência / insuficiência de supervisão.	2,2%	3,6%	3,1%
209.003-1 Sistema / dispositivo de proteção ausente / inadequado por concepção.	2,2%	3,4%	3,0%
208.005-2 Tolerância da empresa ao descumprimento de normas de segurança.	1,8%	3,4%	2,8%
201.013-5 Meio de acesso temporário inadequado a segurança.	2,2%	3,0%	2,7%
202.005-0 Uso impróprio / incorreto de equipamentos / materiais / ferramentas.	4,8%	1,1%	2,5%
202.010-6 Improvisação.	3,3%	1,8%	2,4%
203.001-2 Ausência de projeto.	0,7%	3,0%	2,1%
209.002-3 Sistema / máquina / equipamento mal construído / mal instalado.	1,8%	2,3%	2,1%
206.004-3 Designação de trabalhador não qualificado / treinado / habilitado.	1,5%	2,1%	1,8%
204.011-5 Tarefa mal concebida.	2,9%	0,9%	1,7%
209.012-0 Falta de EPI.	2,2%	1,4%	1,7%
209.001-5 Sistema / máquina / equipamento mal concebido.	2,6%	0,9%	1,5%
201.019-4 Ausência ou inadequação de escoramento (construções, minas, etc).	1,1%	1,6%	1,4%



202.020-3 Trabalho habitual em altura com acesso improvisado.	0,7%	1,6%	1,3%
204.014-0 Inexistência ou inadequação de sistema de permissão de trabalho.	1,1%	1,4%	1,3%
205.003-0 Circulação de informações deficiente entre contratante(s) e contratada(s).	0,7%	1,6%	1,3%
201.010-0 Outras falhas de instalações elétricas.	0,7%	1,4%	1,1%
205.001-3 Subcontratação de empresa sem a qualificação necessária.	0,4%	1,6%	1,1%
207.001-4 Falta / indisponibilidade de materiais / acessórios para execução da atividade.	1,8%	0,7%	1,1%
201.007-0 Falta de aterramento elétrico.	0,4%	1,4%	1,0%
201.008-9 Partes vivas expostas.	0,4%	1,4%	1,0%
Outros fatores causais	37,9%	30,3%	33,2%
<b>Total geral</b>	<b>100,0%</b>	<b>100,0%</b>	<b>100,0%</b>

[Fig. 15 - Frequência relativa, segundo os fatores causais, em acidentes não fatais e fatais, na Indústria da Construção]

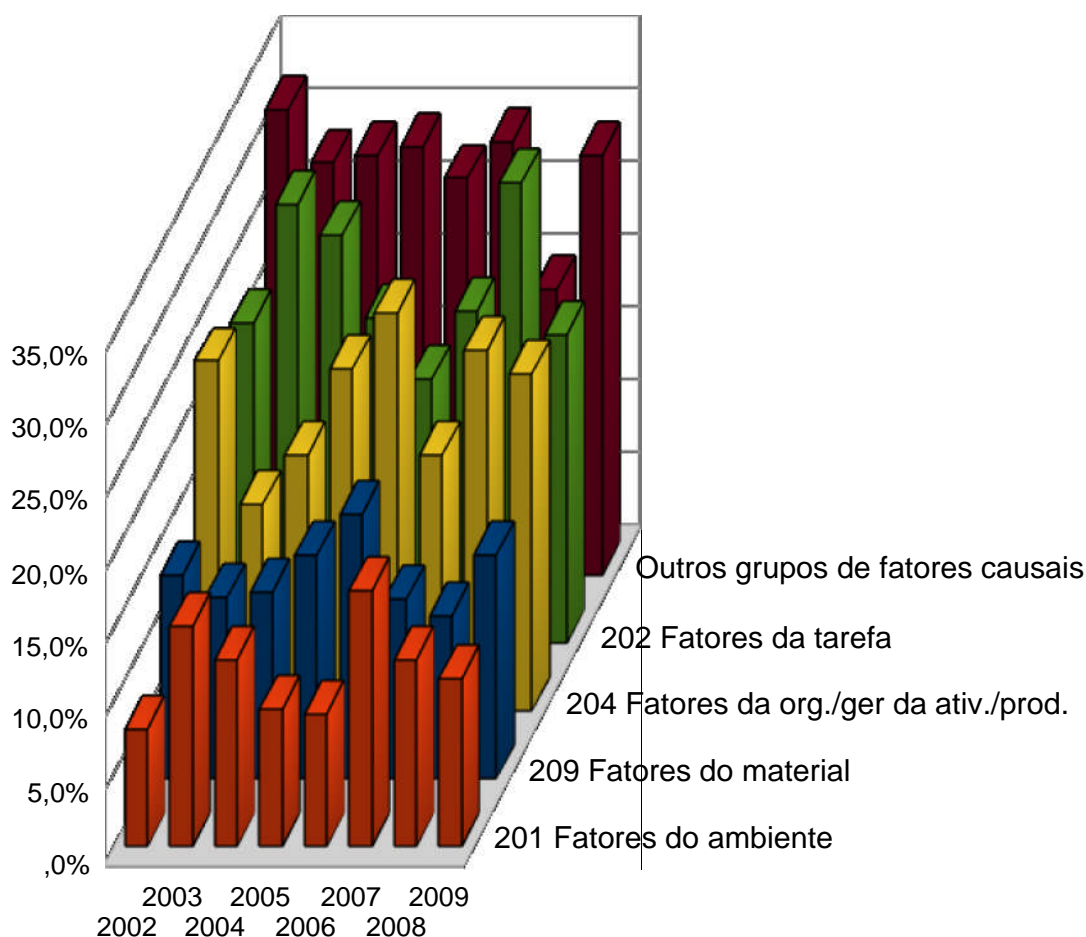
Esses 28 representam 62,1% e 69,7% dos fatores causais encontrados, respectivamente em acidentes não fatais e fatais, na Indústria da Construção.

O fator causal mais frequente é o 202.011-4 Falha na antecipação / detecção de risco / perigo, encontrado em 42 casos na Construção, ou 5,9%. Isso é devido provavelmente a um erro no enquadramento. Ver a seção 4 (Prováveis fontes de erro), observação 2.

g) Evolução temporal dos Fatores Causais:

	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	Total
202 Fatores da tarefa	11	34	35	19	10	26	37	11	183
204 Fatores da org. e gerenciamento das atividades / da produção	12	16	22	20	15	20	29	12	146
209 Fatores do material(máquinas,ferramentas,equipamentos, matérias-primas,etc)	7	14	16	13	10	14	13	8	95
201 Fatores do ambiente	4	17	16	8	5	20	15	6	91
206 Fatores da org. e gerenciamento de pessoal	4	8	12	8	3	5	8	6	54
208 Outros fatores da organização e do gerenciamento da empresa	3	7	4	9	1	7	2	4	37
205 Fatores da org. e gerenciamento relacionados a contratação de terceiros.	1	6	6	3	1	6	1	3	27
203 Fatores da org. e gerenciamento relacionados a concepção / projeto	1	4	4	2	2	5	5	2	25
210 Fatores do indivíduo	3	2	4	1	4	6	3	0	23
211 Fatores de manutenção	2	4	3	1	2	4	3	0	19
207 Fatores da org. e gerenciamento de materiais	2	1	3	1	2	1	1	0	11
<b>Total</b>	<b>50</b>	<b>113</b>	<b>125</b>	<b>85</b>	<b>55</b>	<b>114</b>	<b>117</b>	<b>52</b>	<b>711</b>

[Fig. 16 - Frequência de análises na Construção, por Grupo de fator causal e ano do RI]



[Fig. 17 – Distribuição de frequência relativa de acidentes analisado na Construção, por grupo de fatores causais e por ano do RI]

Há um grande flutuação de ano a ano na distribuição de frequências entre os grupos, mas não se observa uma tendência de alteração nas proporções. O grupo *202 Fatores da tarefa* é o mais frequente. O segundo grupo é o *204 Fatores da organização e gerenciamento das atividades da produção*. O terceiro grupo é o *209 Fatores do material*, seguido de perto pelo *201 Fatores do ambiente*.

h) Relacionamento entre Fatores causais e Fatores imediatos:

Visando determinar uma possível associação entre os Fatores causais e os fatores imediatos de accidentalidade, em todos os setores de atividades, os dados foram colocados em uma tabela de contingência:

Frequência	Forças mecânicas	Quedas	Eletricidade	Outros	Total
201 Fatores do ambiente	85	78	66	38	267
202 Fatores da tarefa	295	189	73	79	636
203 Fatores da org. e gerenciamento relacionados a concepção / projeto	27	33	11	9	80

204 Fatores da org. e gerenciamento das atividades / da produção	235	138	61	55	489
205 Fatores da org. e gerenciamento relacionados a contratação de terceiros.	13	28	20	2	63
206 Fatores da org. e gerenciamento de pessoal	79	49	25	24	177
207 Fatores da org. e gerenciamento de materiais	19	12	1	5	37
208 Outros fatores da organização e do gerenciamento da empresa	50	35	17	25	127
209 Fatores do material(máquinas,ferramentas,equipamentos, matérias-primas,etc)	204	97	44	39	384
210 Fatores do indivíduo	53	20	10	14	97
211 Fatores de manutenção	47	23	17	13	100
<b>Total</b>	<b>1107</b>	<b>702</b>	<b>345</b>	<b>303</b>	<b>2457</b>

[Fig. 18 - Frequência de Grupo de fator causal por Grupo de fator imediato, de acidentes fatais e não fatais, em todas as atividades econômicas]

O valor calculado do teste qui-quadrado de Pearson para essa distribuição é 106,16, que, para 30 graus de liberdade, corresponde à significância de  $2 \times 10^{-10}$ . Isto quer dizer que é praticamente zero a probabilidade de que a distribuição de frequências acima ocorra para Grupo de fator imediato e Grupo de fator causal independentes.

Essa distribuição atende os critérios para aplicação do teste chi-quadrado, pois apenas uma casela (2,3%) tem valor esperado menor que 5 e o menor valor esperado é 4,56.

A análise de resíduos indica quais são os pares de fatores que têm associação. Um valor de resíduo padronizado ajustado ( $R_{aj}$ ) maior que 1,96 corresponde a um nível de significância de 5%, que é a probabilidade daquele resultado ter ocorrido se os fatores fossem independentes.

Resíduo padronizado ajustado	Forças mecânicas	Quedas	Eletricidade	Outros
201 Fatores do ambiente	-4,60	0,25	5,32	1,00
202 Fatores da tarefa	0,78	0,74	-2,16	0,08
203 Fatores da org. e gerenciamento relacionados a concepção / projeto	-2,07	2,55	-0,08	-0,30
204 Fatores da org. e gerenciamento das atividades / da produção	1,49	-0,19	-1,11	-0,82
205 Fatores da org. e gerenciamento relacionados a contratação de terceiros.	-3,95	2,83	4,10	-2,24
206 Fatores da org. e gerenciamento de pessoal	-0,12	-0,27	0,03	0,52
207 Fatores da org. e gerenciamento de materiais	0,78	0,52	-2,00	0,22
208 Outros fatores da organização e do gerenciamento da empresa	-1,32	-0,26	-0,22	2,59
209 Fatores do material(máquinas,ferramentas,equipamentos, matérias-primas,etc)	3,46	-1,56	-1,59	-1,41
210 Fatores do indivíduo	1,94	-1,77	-1,08	0,64
211 Fatores de manutenção	0,40	-1,26	0,87	0,21

[Fig. 19 – Resíduos padronizados ajustados de Grupo de fator causal por Grupo de fator imediato. Valores maiores que 1,96 em azul e menores que -1,96 em vermelho]

De acordo com a tabela, os acidentes com fator imediato do grupo **Eletricidade** tem uma associação com os fatores causais dos grupos *210 Fatores do ambiente* e *205 Fatores da org. e gerenciamento relacionados a contratação de terceiros* mais frequente do que a média dos demais pares; uma associação menor do que a média com os fatores causais dos grupos *202 Fatores da tarefa* e *207 Fatores da org. e gerenciamento de materiais* e na média com os demais grupos de fatores causais. E assim por diante.

Já o grupo de fatores causais *204 Fatores da org. e gerenciamento das atividades / da produção* tem uma frequência de associação aproximadamente igual com todos os grupos de fatores imediatos. As frequências da intersecção desse grupo de fatores causais com cada um dos grupos de fatores imediatos segue aproximadamente a proporção das frequências totais daqueles grupos. A probabilidade de que as diferenças existentes sejam devidas ao acaso é maior do que o nível de significância adotado. Isso não quer dizer que esse grupo não seja importante. Na verdade é o 2º grupo de fatores causais mais frequente. Quer dizer apenas que ele afeta igualmente todos os grupos de fatores imediatos.

A seguir, a tabela de contingência correspondente aos acidentes fatais na indústria da construção:

Frequência	Forças mecânicas	Quedas	Eletricidade	Outros	Total
201 Fatores do ambiente	11	20	22	7	<b>60</b>
202 Fatores da tarefa	20	65	18	6	<b>109</b>
203 Fatores da org. e gerenciamento relacionados a concepção / projeto	3	12	2	1	<b>18</b>
204 Fatores da org. e gerenciamento das atividades / da produção	16	57	13	0	<b>86</b>
205 Fatores da org. e gerenciamento relacionados a contratação de terceiros.	1	11	7	1	<b>20</b>
206 Fatores da org. e gerenciamento de pessoal	5	20	9	0	<b>34</b>
207 Fatores da org. e gerenciamento de materiais	2	3	0	0	<b>5</b>
208 Outros fatores da organização e do gerenciamento da empresa	5	18	3	0	<b>26</b>
209 Fatores do material(máquinas,ferramentas,equipamentos, matérias-primas,etc)	5	34	17	0	<b>56</b>
210 Fatores do indivíduo	1	6	4	0	<b>11</b>
211 Fatores de manutenção	5	5	4	0	<b>14</b>
<b>Total</b>	<b>74</b>	<b>251</b>	<b>99</b>	<b>15</b>	<b>439</b>

[Fig. 20 - Frequência de Grupo de fator causal por Grupo de fator imediato, de acidentes Fatais na Indústria da Construção]

O valor calculado do teste qui-quadrado de Pearson para essa distribuição é 57,50, que, para 30 graus de liberdade, corresponde à significância de 0,002.

Essa distribuição possui 23 caselas (52,3%) tem valor esperado menor que 5 e o menor valor esperado é 0,17. Portanto, não atende os critérios clássicos para aplicação do teste chi-quadrado, que são no máximo 20% de caselas com esperado < 5 e nenhum valor esperado menor que um. Porém, estudos recentes sugerem que essas exigências são rigorosas demais [CALLEGARI-JACQUES<sup>6</sup>, p.140], e que, que, para

tabelas de contingência L x C, basta que o valor esperado médio (a frequência total dividida pelo número de caselas) seja maior ou igual a 6,0, para testes com nível de significância  $\alpha = 0,05$ . No caso, temos  $439/44 = 9,98$ .

Frequência	Forças mecânicas	Quedas	Eletricidade	Outros
201 Fatores do ambiente	0,33	-4,02	2,82	3,79
202 Fatores da tarefa	0,48	0,60	-1,74	1,38
203 Fatores da org. e gerenciamento relacionados a concepção / projeto	-0,02	0,83	-1,19	0,51
204 Fatores da org. e gerenciamento das atividades / da produção	0,48	1,90	-1,84	-1,95
205 Fatores da org. e gerenciamento relacionados a contratação de terceiros.	-1,45	-0,20	1,36	0,40
206 Fatores da org. e gerenciamento de pessoal	-0,35	0,20	0,57	-1,14
207 Fatores da org. e gerenciamento de materiais	1,39	0,13	-1,21	-0,42
208 Outros fatores da organização e do gerenciamento da empresa	0,33	1,28	-1,39	-0,99
209 Fatores do material(máquinas,ferramentas,equipamentos, matérias-primas,etc)	-1,70	0,57	1,50	-1,51
210 Fatores do indivíduo	-0,70	-0,18	1,11	-0,63
211 Fatores de manutenção	1,92	-1,65	0,55	-0,72

[Fig. 21 – Resíduos padronizados ajustados de Grupo de fator causal por Grupo de fator imediato, em acidentes Fatais, na Construção. Valores maiores que 1,96 em azul e menores que -1,96 em vermelho]

No grupo 201 Fatores do ambiente, encontramos frequência acima do esperado com **Outros** grupos de fatores imediatos (que, em acidentes fatais na construção, se resumem ao grupo *105 Riscos acidentais a respiração*), e também com o Grupo **Eletricidade**, repetindo a associação encontrada para todas as atividades. Os demais grupos de fatores causais não têm uma frequência notavelmente maior ou menor que o esperado.

Por outro lado, é de se notar a que as associações encontradas entre fatores causais e imediatos muda conforme o setor de atividade da empresa e a letalidade do acidente. Seria de esperar que as associações fossem mais ou menos as mesmas, se os acidentes de determinado fator imediato fossem determinados pelos fatores causais. Esse fato demanda maiores investigações para ser elucidado.

Atividade	Letalidade	chi quadr	graus lib	sign. Assint.	N caselas c/ E < 5	Esperado mínimo	N	N caselas	Esperado médio
Construção Fatal		57,5	30	0,02	23(52,3%)	0,17	439	44	9,98
Construção Não fatal		39,76	30	0,11	28(63,6%)	0,40	272	44	6,18
Outras	Fatal	38,27	30	0,14	6(13,6%)	2,58	835	44	18,98
Outras	Não fatal	117,15	30	0,00	14(31,8%)	0,41	911	44	20,7
Todas	Todas	106,16	30	0,00	1(2,3%)	4,56	2457	44	55,84

[Fig. 22 – Parâmetros relevantes de cada sub-amostra (determinadas pela atividade e letalidade) e da amostra total: qui-quadrado calculado, número de graus de liberdade, significância assintótica, quantidade (percentual) de caselas com valor esperado menor do que 5, valor esperado mínimo, frequência total da sub-amostra, número de caselas, valor esperado médio da sub-amostra.]

Além da amostra global, apenas a sub-amostra dos acidentes fatais das outras atividades atende o critério clássico para aplicação do qui-quadrado. Porém, nessa sub-amostra, a significância encontrada, de 0,14, ficou acima do nível de significância escolhido.

A tabela de contingência dos próprios fatores causais e imediatos, ao invés dos grupos de fatores, teria 150 linhas (fatores causais) e 80 colunas (fatores imediatos), resultando em 12000 células ou 11771 graus de liberdade. Como o total de fatores causais encontrados foi 2547, o valor esperado médio seria  $2547/12000 = 0,21$ , muito inferior a 6, o que não atende nem ao critério menos rigoroso para aplicação do teste qui-quadrado, o que dirá quanto aos critérios clássicos.

#### 4) Possíveis fontes de erro:

Deve-se levar em consideração que o presente trabalho, como todas as pesquisas, está sujeito a erros. A seguir, são apontadas algumas possíveis fontes de erro, para que, em futuros estudos, possam ser corrigidas, minimizadas ou controladas.

1. Erro na identificação do fator imediato. O analista pode enquadrar equivocadamente o código do fator imediato. Por exemplo, o fator imediato 104.009-0, *Exposição a outras forças mecânicas animadas e as não especificadas*, aparece em 33 casos (3 na Construção e 30 em Outras atividades), correspondendo a 6% das análises. Revendo as descrições desses casos, verifica-se que, na quase totalidade, se trata de acidentes com máquinas. Porém, pelo exame dos demais itens do grupo 104, na tabela de fatores imediatos, fica claro que esse código deveria se aplicar somente a acidentes envolvendo seres vivos. Possivelmente, a redação do item dê margem à interpretação equivocada.
2. Erro na identificação do fator causal. Também no enquadramento do fator causal pode haver erros. O fator causal 202.011-4 *Falha na antecipação / detecção de risco / perigo* aparece em 2º lugar no geral, com 141 casos, ou 6% e em 1º lugar na construção, com 42 casos ou 5,9%. Entretanto, na Orientação para identificação de fatores causais, constante do Manual de inclusão de acidente do trabalho no SFIT, aparece a seguinte observação: “*Antecipação é a capacidade /habilidade do(s) trabalhador(es) antever ou detectar antecipadamente acontecimentos indesejáveis, a partir da análise de indícios como cheiros, ruídos, forma, movimentos etc. realizando correções ou ajustes que impedem a ocorrência de incidente ou acidente. A substituição eventual de membros de uma equipe ou a presença de novos integrantes são situações em que essa falha costuma ocorrer.*”. Essa é uma situação bastante específica, em que o uma máquina está fazendo um ruído ou odor diferente do habitual e o trabalhador não percebe ou deixa de reconhecer isso como um perigo. Essa situação não deveria ser encontrada com tanta frequência, o que leva a crer que esteja ocorrendo um erro de enquadramento sistemático.
3. Tendências do analista. Como a identificação dos fatores causais e dos fatores imediatos é feita após o acidente pelo analista, que pode se contaminar por suas expectativas em relação a eventos previamente conhecidos.
4. Características institucionais. Fatores tais como distribuição geográfica dos auditores-fiscais e os modos como a instituição chega a ter conhecimento dos acidentes podem ser um viés.

5. Número de casos estudados. O número de análises efetuadas se torne insuficiente para alguns teste estatísticos frente ao grande número de categorias nas variáveis de estudo. Esse problema se acentua quando reduzimos o universo, de todas as atividades para somente a Indústria da Construção, e de todos os acidentes para somente os fatais.
6. Falta de um grupo de controle. Não são analisados casos sem acidente, para que possa ser feita a comparação entre casos com e sem acidente. De fato, não é possível fazer a análise de um “não acidente”. Por outro lado, podem-se dividir os acidentes analisados segundo os grupos de fatores imediatos de accidentalidade e comparar os diversos grupos, de modo que, quando um determinado grupo é considerado caso, o conjunto dos demais grupos pode ser considerado controle.

#### 5) Conclusões:

Foi exposta a distribuição dos acidentes analisados conforme o fator imediato de accidentalidade e estudada sua variação ao longo dos anos. Igualmente, foi exposta a distribuição dos acidentes conforme os fatores causais, bem como sua variação temporal. Foram realizadas comparações entre a Indústria da Construção e as outras atividades e entre acidentes fatais e não fatais. Foram identificadas categorias de fatores imediatos que podem receber o foco para maximizar a prevenção de acidentes, especialmente, fatais, na indústria da construção.

Foi estudada, pelo teste de qui-quadrado, a hipótese de existência de associação entre grupos de fatores causais e grupos de fatores imediatos de accidentalidade. Para o conjunto de todas as análises de acidentes, os critérios clássicos para aplicação do teste foram atendidos, foi determinada a existência de associação e foram identificados os pares de grupos para os quais a associação é significativa.

Tentou-se aplicar o teste em subconjuntos da amostra, correspondentes à Indústria da Construção e às outras atividades e aos acidentes fatais e não fatais. Apenas em um caso os critérios mais restritivos de validade foram atendidos (mas em todos os casos o critério menos restritivo foi atendido). Em dois dos subconjuntos, a significância assintótica ficou abaixo do nível de significância adotado (isto é, não foi demonstrada a existência de associação) e nos outros dois, não. Nos diferentes subconjuntos de dados, encontraram-se associações entre diferentes pares de grupos de fatores causais e imediatos, o que é intrigante e merece mais reflexão. Quanto aos fatores causais e imediatos individuais, em contraposição aos grupos de fatores, o número de casos analisados ainda é insuficiente para aplicar o teste do qui-quadrado, devido ao grande número de categorias.

Tendo em vista que os métodos de análise de acidentes só podem ser aplicados em casos de ocorrência de um acidente, não é possível fazer a comparação entre casos com acidente e casos sem acidente, mas apenas comparação entre diferentes tipos de acidentes. Assim, supondo que pode haver fatores causais que contribuam igualmente para todos os tipos de acidentes, para que se possam avaliar quais os mais relevantes na prevenção, é necessário estudar, tanto os fatores causais associados a determinados fatores imediatos, como os fatores causais que são mais frequentes na classificação geral, e assim estaremos levando em conta, tanto os fatores causais mais específicos como os mais genéricos.

Por exemplo, para prevenção de acidentes por *Exposição à corrente elétrica e a agentes físicos*, tais como aqueles por *Exposição a outras linhas de distribuição e consumo de corrente elétrica*, controlar os *Fatores do ambiente*, tais como *falta de aterramento elétrico, partes vivas expostas e outras falhas de instalações*

*elétricas*, e também os *Fatores da organização e gerenciamento relacionados à contratação de terceiros*. Para prevenção de todos os tipos de acidentes, controlar, por exemplo, os *Fatores da organização e gerenciamento das atividades e da produção*, entre os quais como providenciar *análise de risco da tarefa, procedimentos de trabalho adequados e planejamento ou preparação do trabalho*, e também os *Fatores do material (máquinas, ferramentas, equipamentos, matérias-primas, etc.)*, como a *previsão de sistemas ou dispositivos de proteção adequados desde sua concepção*.

Desta forma, cada acidente ocorrido, com as conseqüentes perdas de vida e sofrimento do trabalhador, além dos custos daí decorrentes, pode pelo menos servir de subsídio para que tantos outros sejam evitados, contribuindo para a construção de um ambiente de trabalho decente, seguro e saudável e para a promoção da qualidade de vida e do trabalho.

#### 6) Referências:

1. Almeida IM, org. Caminhos da análise de acidentes do trabalho. Brasília: MTE, SIT; 2003.
2. Binder MCP, Almeida IM. Metodologia de Análise de Acidentes - Investigação de Acidentes do Trabalho. In Combate aos Acidentes Fatais Decorrentes do Trabalho MTE/ SIT/ DSST/ FUNDACENTRO; 2000. p.35-51.
3. Binder MCP, Almeida IM, Monteau, M. Árvore de causas. Método de investigação de acidentes de trabalho. São Paulo: Publisher Brasil; 1995.
4. Brasil. Ministério do Trabalho e Emprego. Superintendência Regional do Trabalho e Emprego no Rio Grande do Sul. Análises de acidentes do trabalho fatais no Rio grande do Sul: a experiência da Seção de Segurança e Saúde do trabalhador – SEGUR. Porto Alegre: MTE/SRTE-RS/SEGUR, 2008.
5. Bussacos, MA. Estatística aplicada à saúde ocupacional. São Paulo: FUNDACENTRO, 1997.
6. Callegari-Jacques, SM. Bioestatística: princípios e aplicações. Porto Alegre: Artmed, 2003.
7. MTE. Ministério do Trabalho e Emprego. Secretaria de Inspeção do Trabalho. Departamento de Saúde e Segurança no Trabalho. Manual de inclusão do acidente do trabalho no SFIT. Brasília: MTE/ SIT/ DSST, 2001.
8. OIT. C174 Prevention of Major Industrial Accidents Convention, 1993.
9. Pinheiro SC, Pontes CA. Programa de Redução de Acidentes Elétricos na Indústria da Construção. In: Anais do V CMATIC. CD ROM. Recife: PE, 2005.



ANEXO I – Tabela de Fatores causais do SFIT (MTE<sup>7</sup>)

(Por limitação de espaço não foram incluídos todos os grupos. Ver também as tabelas das figs. 13, 14 e 15 no texto, para mais exemplos.)

<b>GRUPO 202</b>	<b>FATORES DA TAREFA</b>
	Trata-se de fatores relacionados ao desenvolvimento da <i>atividade</i> ou <i>trabalho real</i> , e não aos aspectos <i>normativos</i> ou <i>trabalho prescrito</i> . Refere-se geralmente “à maneira como os resultados são obtidos, e os meios utilizados”. Inclui ações ou comportamentos observáveis do trabalhador no trabalho, bem como alguns aspectos cognitivos, psíquicos e ou <i>estratégias de regulação</i> adotadas pelos trabalhadores para fazer face às <i>variabilidades - normal e incidental</i> - presentes no desenvolvimento da atividade. Exclui planejamento da tarefa e decisões de natureza gerencial.
202.001-7	Fracasso na recuperação de incidente.
	Intervenção do trabalhador / operador visando reconduzir a atividade para o seu curso rotineiro, quando ocorre uma variação incidental, isto é, que ultrapassa a variabilidade normal da tarefa.
202.002-5	Posto de trabalho ergonomicamente inadequado.
	Trata-se de inadequação do ponto de vista biomecânico, ,ou seja referentes às interações entre o operador e seu posto de trabalho.Por exemplo, postos não reguláveis, que não permitem adaptação às características dos operadores exigindo manutenção de segmentos corporais em posturas estáticas, angulações ou inclinações que desrespeitam posições neutras.
202.003-3	Intervenção em condições ergonomicamente inadequadas.
	Do ponto de vista biomecânico corresponde a trabalhos fisicamente difíceis de serem realizados, e, ou repetitivos, e, ou que exigem esforço físico e, ou posturas inadequadas e, ou contratura estática por tempo prolongado, etc. Na atividade de manutenção esse tipo de intervenção é comum.
202.004-1	Atuação em condições psíquicas e, ou cognitivas inadequadas.
	Trabalhos de difícil realização do ponto de vista psíquico e, ou cognitivo, como, por exemplo, atendimento ao público em situação de pressão de tempo ou de produtividade e, ou de constrangimento psíquico e, ou afetivo como recepção de feridos e, ou doentes.
202.005-0	Uso impróprio / incorreto de equipamentos / materiais / ferramentas.
	Uso além da capacidade da máquina ou equipamento; uso de matéria prima errada; equipamento em temperatura acima ou abaixo da requerida pelo processo ...
202.006-8	Uso de equipamento / máquina defeituoso.
202.007-6	Manuseio / transporte de carga excessiva.
202.008-4	Manuseio / transporte de carga em condições ergonomicamente inadequadas.
	Levantar e, ou movimentar pesos / cargas: a) fletindo e, ou torcendo a coluna vertebral; b) mantendo contratura estática prolongada e sem apoio. Manter carga sobre segmento do corpo em posições que dificultam o controle da carga e, ou dificultam enxergar o ambiente. Levantar e, ou movimentar cargas com formato irregular, sem pontos de pega e, ou com superfícies escorregadias, etc.
202.009-2	Modo operatório inadequado à segurança / perigoso.

Inclui maneiras de realizar a operação que impliquem em:	
a) Aproximação entre partes do corpo do trabalhador e partes móveis, cortantes ou perfurantes de equipamento, dispositivo, ou ferramenta manual.	
b) Aproximação do trabalhador (ou de partes de seu corpo) de fontes de energia mecânica, cinética, ou elétrica, de substâncias tóxicas ou explosivas, de material biológico contaminado, etc.	
Exclui “Conduzir equipamentos móveis /veículos inadequadamente (202..012)”.	
202.010-6	Improvisação
Termo que designa modos operatórios informais, usados de modo eventual, em situação em que a obediência a modos prescritos é consagrada, tornando frágil a segurança. Inclui uso de ferramentas / instrumentos para fins diferentes dos preconizados, uso de “gambiarras” e uso de “meios de bordo”, isto é, ao alcance da mão. Atenção: o sentido aqui é diferente do ergonômico, em que o termo improvisação apresenta conotação positiva (“jeitos” não prescritos, usados pelos trabalhadores para fazer o que precisam fazer, em especial, fazendo face a variabilidade própria da atividade e permitindo sua continuidade).	
202.011-4	Falha na antecipação / detecção de risco / perigo.
Antecipação é a capacidade /habilidade do(s) trabalhador(es) antever ou detectar antecipadamente acontecimentos indesejáveis, a partir da análise de indícios como cheiros, ruídos, forma, movimentos etc. realizando correções ou ajustes que impedem a ocorrência de incidente ou acidente. A substituição eventual de membros de uma equipe ou a presença de novos integrantes são situações em que essa falha costuma ocorrer.	
202.012-2	Conduzir equipamentos móveis /veículos inadequadamente.
Em velocidade excessiva/acima da preconizada, não utilizando sinalização, ultrapassando em locais não permitidos etc.	
202.013-0	Omissão / interrupção precoce de operação durante execução de tarefa.
Interromper precocemente ou com atraso uma operação, retomar uma operação antes ou após o final do tempo requerido na atividade etc.	
202.014-9	Limpar/ regular/ lubrificar etc. máquina ou equipamento energizado.
202.015-7	Limpar/ regular/ lubrificar etc. máquina ou equipamento em movimento.
202.016-5	Limpar/regular/lubrificar etc. máquina/equipamento não bloqueado/purgado.
202.017-3	Intervenção ignorando o estado do sistema.
202.018-1	Trabalho habitual em altura sem proteção contra Queda.
202.019-0	Trabalho eventual em altura sem proteção contra Queda.
Diferencia-se do anterior por se tratar de procedimento “extraordinário” ou eventual.	
202.020-3	Trabalho habitual em altura com acesso improvisado
202.021-1	Trabalho eventual em altura com acesso improvisado
Diferencia-se do anterior por se tratar de procedimento “extraordinário” ou eventual.	
202.022-0	Trabalho em ambiente confinado em atmosfera IPVS.
IPVS: imediatamente perigoso à vida ou à saúde.	
202.023-8	Trabalho em ambiente confinado em atmosfera explosiva.
202.024-6	Trabalho em ambiente confinado em outras situações de risco.
202.999-5	Outros fatores da tarefa não especificados.
Outros fatores não especificados acima. O fator em questão deve ser registrado no campo “Informações complementares” e, ou informado aos responsáveis pela gestão do sistema visando seu aperfeiçoamento.	

## ANEXO II

### Fatores imediatos de morbidade e mortalidade [MTE<sup>7</sup>]

(Por limitação de espaço não foram incluídos todos os grupos. Ver também tabelas das figs. 7 e 8.)

#### **Grupo 102 QUEDAS**

---

102.001-3	Queda em ou de escadas ou degraus
102.002-1	Queda em ou de escadas de mão
102.003-0	Queda em ou de andaime suspenso mecânico leve
102.004-8	Queda em ou de andaime suspenso mecânico pesado
102.005-6	Queda em ou de andaime simplesmente apoiado
102.006-4	Queda em ou de andaime móvel
102.007-2	Queda em ou de andaime em balanço
102.008-0	Queda em ou de torre de elevadores de obras
102.009-9	Queda em ou de cabina de elevadores de obras
102.010-2	Queda de cadeira suspensa
102.011-0	Queda de periferia de edificação
102.012-9	Queda de plataformas de segurança
102.013-7	Queda de plataformas de proteção em obras
102.014-5	Queda em aberturas existentes no piso
102.015-3	Queda no vão de acesso da caixa do elevador
102.016-1	Queda de poço ou escavação
102.017-0	Queda de ou para fora de outras estruturas
102.018-8	Queda de um equipamento de guindar ou de transportar pessoa e/ou material
102.019-6	Queda durante realização de serviços em telhado
102.020-0	Queda de árvore
102.021-8	Queda de penhasco
102.022-6	Queda de torre ou poste
102.023-4	Outras Quedas de um nível a outro
102.024-2	Outras Quedas no mesmo nível
102.025-0	Queda sem especificação

#### **Grupo 103 EXPOSIÇÃO A FORÇAS MECANICAS INANIMADAS**

---

103.001-9	Impacto causado por objeto lançado, projetado ou em Queda
103.002-7	Impacto causado por desabamento ou desmoronamento de edificação ou barreira ou talude
103.003-5	Impacto acidental ativo ou passivo causado por equipamento esportivo
103.004-3	Impacto acidental ativo ou passivo causado por outros objetos
103.005-1	Apertado, colhido, comprimido ou esmagado dentro de ou entre objetos
103.006-0	Contato com elevadores e instrumentos de transmissão, não classificados em outra parte
103.007-8	Contato com vidro cortante
103.008-6	Contato com faca, espada e punhal
103.009-4	Contato com ferramentas manuais sem motor
103.010-8	Contato com serra circular de obra
103.011-6	Contato com serra circular de outros ramos de atividade
103.012-4	Contato com tupias
103.013-2	Contato com outros equipamentos de marcenaria e serraria
103.014-0	Contato com prensas em geral, exceto injetoras
103.015-9	Contato com prensas injetoras
103.016-7	Contato com equipamento de guindar ou transportar pessoa e/ou material
103.017-5	Contato com cilindros e calandras
103.018-3	Contato com guilhotinas
103.019-1	Contato com dobradeiras
103.020-5	Contato com motosserra
103.021-3	Contato com ferramenta portátil com força motriz
103.022-1	Contato com segadeira motorizada para cortar ou aparar a grama

- 103.023-0 Contato com maquinaria agrícola
- 103.024-8 Contato com máquina têxtil
- 103.025-6 Contato com máquina de embalar ou empacotar
- 103.026-4 Contato com máquina de mineração e perfuração
- 103.027-2 Contato com outras máquinas e com as não especificadas
- 103.028-0 Projétil de arma de fogo
- 103.029-9 Explosão ou ruptura de caldeira
- 103.030-2 Explosão ou ruptura de cilindro de gás
- 103.031-0 Explosão ou ruptura de pneumático, tubulação ou mangueira, pressurizados
- 103.032-9 Explosão ou ruptura de outros aparelhos pressurizados especificados
- 103.033-7 Queima de fogos de artifício
- 103.034-5 Explosão em ambientes com inflamáveis e poeiras
- 103.035-3 Explosão de outros materiais
- 103.036-1 Exposição a um jato de alta pressão
- 103.037-0 Penetração de corpo estranho no ou através de olho ou orifício natural
- 103.038-8 Penetração de corpo ou objeto estranho através da pele
- 103.039-6 Exposição a outras forças mecânicas inanimadas e as não especificadas

**Grupo 104 EXPOSIÇÃO A FORÇAS MECÂNICAS ANIMADAS**

---

- 104.001-4 Golpe, pancada, pontapé, mordedura ou escoriação infligidos por outra pessoa
- 104.002-2 Esmagado, empurrado ou pisoteado por multidão ou debandada em massa de pessoas
- 104.003-0 Mordedura de rato
- 104.004-9 Mordedura ou golpe provocado por cão
- 104.005-7 Mordedura ou golpe provocado por outros animais mamíferos
- 104.006-5 Mordedura ou golpe provocado por crocodilo ou jacaré
- 104.007-3 Mordeduras e picadas de inseto e de outros artrópodes, não-venenosos
- 104.008-1 Contato com espinhos de plantas ou com folhas aguçadas
- 104.009-0 Exposição a outras forças mecânicas animadas e as não especificadas
- 104.010-3 Contato com animais marinhos

**Grupo 106 EXPOSIÇÃO A CORRENTE ELÉTRICA E A AGENTES FÍSICOS**

---

- 106.001-5 Exposição a linhas de transmissão de corrente elétrica
- 106.002-3 Exposição a outras linhas de distribuição e consumo de corrente elétrica
- 106.003-1 Raio
- 106.004-0 Exposição a radiação ionizante
- 106.005-8 Exposição a outros tipos de radiação não-ionizante
- 106.006-6 Exposição a tipo não especificado de radiação
- 106.007-4 Sobrecarga térmica pelo calor
- 106.008-2 Sobrecarga térmica pelo frio
- 106.009-0 Exposição ao ruído
- 106.010-4 Exposição a vibrações
- 106.011-2 Exposição a pressões anormais
- 106.012-0 Exposição a outros fatores ambientais artificiais e aos não especificados