

**UNIVERSIDADE TECNOLÓGICA FEDERAL DO PARANÁ  
DEPARTAMENTO ACADÊMICO DE CONSTRUÇÃO CIVIL  
ESPECIALIZAÇÃO EM ENGENHARIA DE SEGURANÇA DO TRABALHO**

**FABIO KOSMEJ**

**LEVANTAMENTO DE RISCOS INERENTES A ELETRICIDADE DENTRO DE UM  
CANTEIRO DE OBRAS**

**MONOGRAFIA DE ESPECIALIZAÇÃO**

**CURITIBA**

**2017**

**FABIO KOSMEJ**

**LEVANTAMENTO DE RISCOS INERENTES A ELETRICIDADE DENTRO DE UM  
CANTEIRO DE OBRAS**

Monografia apresentada como requisito parcial para obtenção do título de Especialista no Curso de Pós Graduação em Engenharia de Segurança do Trabalho, Departamento Acadêmico de Construção Civil, Universidade Tecnológica Federal do Paraná, UTFPR.

Orientador: Prof. Dr. Ronaldo Luis dos Santos Izzo

**CURITIBA**

**2017**

**FABIO KOSMEJ**

**LEVANTAMENTO DE RISCOS INERENTES A ELETRICIDADE DENTRO DE UM  
CANTEIRO DE OBRAS**

Monografia aprovada como requisito parcial para obtenção do título de Especialista no Curso de Pós-Graduação em Engenharia de Segurança do Trabalho, Universidade Tecnológica Federal do Paraná – UTFPR, pela comissão formada pelos professores:

Orientador:

---

Prof. Dr. Ronaldo Luis dos Santos Izzo  
Departamento Acadêmico de Construção Civil, UTFPR – Câmpus Curitiba.

Banca:

---

Prof. Dr. Rodrigo Eduardo Catai  
Departamento Acadêmico de Construção Civil, UTFPR – Câmpus Curitiba.

---

Prof. Dr. Adalberto Matoski  
Departamento Acadêmico de Construção Civil, UTFPR – Câmpus Curitiba.

---

Prof. M.Eng. Massayuki Mário Hara  
Departamento Acadêmico de Construção Civil, UTFPR – Câmpus Curitiba.

Curitiba  
2017

“O termo de aprovação assinado encontra-se na Coordenação do Curso”

## DEDICATÓRIA

A minha adorada mãe Ivonete Kosmej, pelo amor, dedicação e generosidade.

A meu pai Slauco Kosmej, por me apoiar, e servir como inspiração.

Ao Prof. Orientador Dr. Ronaldo L.S. Izzo, pela paciência, compreensão e dedicação que foram a mim concedidas.

## **AGRADECIMENTOS**

Agradeço a todos os professores e em especial ao Prof. Orientador Ronaldo L. S. Izzo e ao Prof. Rodrigo Eduardo Catai, do Curso de Pós-graduação de Segurança Do Trabalho, do Departamento Acadêmico de Construção Civil, da Universidade Tecnológica Federal do Paraná, pelo conhecimento a mim transmitido e, na grande maioria das vezes, pela paciência e compreensão que me dedicaram.

## RESUMO

Os canteiros de obras possuem diversos riscos inerentes eletricidade, uma vez que várias atividades dentro deste ambiente envolvem a energia elétrica. Desta forma esta monografia teve como objetivo levantar alguns dos principais riscos inerentes a eletricidade, encontrados dentro de um canteiro de obras, bem como analisar um acidente do trabalho ocorrido nesta obra. Para tanto fez-se várias visitas a obra analisada, e aplicou-se um *check-list* para levantar as não conformidades relativas a segurança em eletricidade, bem como colheu-se relatos de funcionários quanto a acidentes vivenciados com eletricidade, a fim de se analisar um destes acidentes, o que foi feito com o método dos 5 Por quês. Os resultados encontrados mostraram riscos como a falta de sinalização de segurança, a falta de proteção de quadros elétricos entre outros, bem como que o acidente analisado pode ter ocorrido por falta da existência de procedimentos de segurança para trabalhos próximo de áreas energizadas. Conclui-se que os riscos encontrados e os problemas observados são possíveis de serem resolvidos, bastando para tanto o envolvimento e engajamento da gestão da empresa.

**Palavras-chave:** Instalações Elétricas; Segurança; Riscos.

## **ABSTRACT**

Construction sites have several inherent electricity risks, since many activities within this environment involve electric power. In this way, this monograph aimed to raise some of the main risks inherent to electricity, found inside a construction site, as well as to analyze a work accident occurred in this work. To do so, make several visits to the work analyzed, and apply a checklist to raise as non-conformities regarding a safety in electricity, as well as collected reports of employees regarding accidents experienced with electricity, in order to analyze one of these accidents, which was done with the method of 5 Whys. The results showed risks such as a lack of safety signs, a lack of protection of electrical panels and others, as well as which accident analyzed may have occurred due to the lack of a safety procedure for works close to energized areas. It can be concluded that there are risks found in the observed problems are possible to solve, simply for the involvement and engagement of the company's management.

**Keywords:** Electrical Installations; Safety; Scratches.

## SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO .....	8
1.1	OBJETIVOS .....	9
1.1.1	Objetivo Geral.....	9
1.1.2	Objetivos Específicos .....	9
1.2	JUSTIFICATIVA.....	9
2	REVISÃO BIBLIOGRÁFICA .....	10
2.1	ACIDENTES DO TRABALHO .....	10
2.2	A INDÚSTRIA DA CONSTRUÇÃO CIVIL.....	1
2.2.1	Acidentes com Eletricidade .....	1
2.3	Legislação de Segurança do Trabalho .....	4
2.3.1	Norma Regulamentador NR-10 .....	5
2.3.2	Norma Regulamentadora NR-18 .....	5
2.4	Técnicas de análise de acidentes .....	6
2.4.1	O Método 5 Por quês.....	7
3	METODOLOGIA.....	8
4	RESULTADOS E DISCUSSÕES.....	12
4.1	Resultados quanto a inspeção inicial realizada na obra.....	12
4.2	Medidas de segurança indicadas para os trabalhos do eletricista.....	15
4.3	ANÁLISE DE UM ACIDENTE OCORRIDO COM ELETRICIDADE.....	16
5	CONCLUSÃO.....	18
	REFERÊNCIAS.....	19



## 1 INTRODUÇÃO

A construção civil sabidamente é um dos setores da economia brasileira que mais se destaca negativamente no quesito segurança do trabalho, gerando anualmente uma grande quantidade de acidentes do trabalho.

Dentre esses acidentes, um dos que mais se destacam são aqueles advindos do contato do trabalhador com as instalações elétricas dentro dos canteiros de obras. As instalações temporárias em canteiros de obras são realizadas para ligar as máquinas e iluminar o local de construção, sendo desfeitas quando a obra termina. As instalações elétricas precisam ser feitas de forma correta, para que haja segurança para todos envolvidos no projeto a ser executado. A falta de projeto adequado, matérias adequadas, dificuldades na execução, falta de manutenção, faz com que instalações elétricas temporárias dos canteiros de obras sejam um perigo constante, principalmente em obras informais, ou seja sem acompanhamento técnico, na maioria das vezes são executadas por profissionais não qualificados, gerando com isso situações de extrema gravidade para a segurança dos trabalhadores, dos equipamentos e das instalações em si (BRASIL, 2001).

Segundo a Fundacentro, para a redução do quadro atual de acidentes de trabalho envolvendo instalações elétricas necessita-se adotar novos métodos e dispositivos que permitam o uso seguro e adequado da eletricidade, reduzindo o nível de perigo às pessoas, as perdas de energia, os danos às instalações elétricas e assim reduzindo prejuízos futuros com equipamento mal dimensionados (BRASIL, 2007).

Esta monografia pretende portanto explorar a questão da segurança do trabalho dentro de um canteiro de obra de um empresa.

## **1.1 OBJETIVOS**

### **1.1.1 Objetivo Geral**

Esta monografia tem como objetivo geral levantar alguns dos principais riscos inerentes a eletricidade, encontrados dentro de um canteiro de obras, bem como analisar um acidente do trabalho ocorrido nesta obra.

### **1.1.2 Objetivos Específicos**

Os objetivos específicos foram:

- Gerar recomendações de segurança para os principais riscos encontrados dentro do canteiro de obras;
- Escolher uma ferramenta de análise de acidentes para analisar um acidente ocorrido dentro da empresa analisada.

## **1.2 JUSTIFICATIVA**

Esta monografia pode ser justificada pelo fato de que dentro da construção civil, tem-se muitos trabalhadores que exercem suas atividades laborais em ambientes extremamente perigosos sem saber quais são os riscos que os mesmos estão expostos no dia a dia.

## 2 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

### 2.1 ACIDENTES DO TRABALHO

Segundo Souza e Pereira (2007), o aparecimento de novas tecnologias vem ocasionando mudanças no sistema de organização do trabalho, como por exemplo, a promoção da terceirização de alguns serviços, aliada a diminuição do número de funcionários próprios, gerando quase sempre uma queda na qualidade dos serviços prestados e também a precarização da segurança e saúde do trabalho. E, como é de conhecimento de todos, na construção civil muitos dos serviços são terceirizados.

De acordo com Silveira et al. (2005) a Indústria da Construção Civil (ICC) é uma das que apresenta as piores condições de segurança, em nível mundial, sendo que no Brasil, em 2000, ocorreram 3.094 acidentes do trabalho, sendo 10,5% dentro da construção civil. De acordo com Santos (2012), a construção civil em conjunto com o setor de transporte rodoviário de cargas, correspondeu em 2009 por 28% dos acidentes fatais e 18% de acidentes com afastamentos no território brasileiro.

Cabe destacar que a definição de acidente do trabalho pode ser encontrada na Lei 8.213, de 24 de julho de 1991, em seu capítulo II, Seção I, artigo 19, que traz a seguinte definição para acidente do trabalho (BRASIL, 1991):

“Acidente de trabalho é o que ocorre pelo exercício do trabalho a serviço da empresa ou pelo exercício do trabalho dos segurados referidos no inciso VII do artigo 11 desta Lei, provocando lesão corporal ou perturbação funcional que cause a morte ou a perda, ou ainda a redução, permanente ou temporária da capacidade para o trabalho”.

Ainda de acordo com a Lei supracitada é considerado acidente do trabalho também, aquele que ocorre no exercício do trabalho a serviço da empresa de acordo com as seguintes circunstâncias:

- Doenças profissionais ou do trabalho: aquelas que são adquiridas em determinados ramos de atividade e que são resultantes das condições especiais em que o trabalho é realizado;
- Qualquer tipo de lesão, quando ocorre: no local e no horário de trabalho e quando a caminho ou na volta do trabalho; fora dos limites da empresa e fora do horário de trabalho; fora do local da empresa, mas em função do trabalho.

A quantidade de acidentes do trabalho no Brasil é tão grande, que segundo o Ministério do Trabalho, em 2012, de acordo com o Anuário Estatístico da Previdência Social brasileira, diariamente, quase 50 trabalhadores do mercado formal não retornaram mais ao trabalho, em razão de invalidez ou morte, enquanto mais de 1.600 tiveram que se afastar de suas atividades laborais em função de terem adquirido uma incapacidade temporária decorrente das inadequadas condições de trabalho (PORTAL BRASIL, 2015).

E, uma das formas de reduzir a quantidade de acidentes do trabalho no Brasil é com a fiscalização, que é realizada pelos auditores fiscais do Ministério do Trabalho e Emprego (BRASIL, 2017a). Dados do Ministério do Trabalho mostram que esta fiscalização é feita diariamente no Brasil. Somente nos 3 primeiros meses de 2015 (de janeiro a março), para se ter uma ideia, foram realizadas 26.378 ações fiscais em Saúde e Segurança do Trabalho no Brasil. Essas fiscalizações alcançaram mais de 3.000.000 de trabalhadores. Os auditores-fiscais do trabalho fizeram 16.545 notificações, autuaram 25.902 empresas e 1.108 foram embargadas/interditadas. Foram analisados pelos auditores 398 acidentes (PORTAL BRASIL, 2015).

Segundo dados do Ministério do Trabalho e Emprego, obtidos na Revista Proteção de 2011, a fiscalização tem se intensificado na construção civil. A Tabela 1 apresenta dados da atuação da Fiscalização do MTE em 2008. Destaca-se que além de liderar o índice de autuações em 2010, a construção civil também obteve o posto de segmento econômico que mais sofreu embargos e interdições (BRASIL, 2010; FIGUEIREDO, 2012).

Tabela 1 – Atuação da fiscalização do MTE

**Tabela 7 Atuação da fiscalização do MTE**

**Dados de inspeção em Segurança do Trabalho no Brasil, de janeiro a setembro de 2010**

Sector econômico	Trabalhadores alcançados	Ações fiscais	Média de trab. alcanç. por ação	Notificações*	Autuações**	Embargos/Intenções	Acidentes analisados
Agricultura	801.254	7.556	106	10.879	6.268	128	56
Comércio	1.627.000	24.753	66	12.773	4.951	276	138
Construção	1.805.040	22.345	81	10.832	14.296	2.010	378
Educação	212.378	1.032	130	218	155	4	5
Hotéis/Restaurantes	201.441	4.815	44	725	475	25	20
Indústria							
Ind. Alimentos	980.259	3.292	298	2.871	1.841	150	110
Ind. Madeira e Papel	131.297	1.332	99	2.225	505	50	35
Ind. Metal	1.232.919	5.112	241	8.149	2.512	177	147
Ind. Mineral	187.921	2.188	96	2.876	1.716	78	75
Ind. Químicos	478.474	2.102	228	2.008	1.093	52	87
Ind. Têxtil e Couro	634.011	3.433	185	3.589	1.002	12	50
Indústrias - Outras	122.091	1.381	88	1.458	420	29	20
Instituições Financeiras	155.403	935	166	290	181	2	2
Saúde	676.912	3.283	206	4.700	1.273	40	48
Serviços	1.843.628	6.392	288	2.116	1.985	76	89
Transporte	967.209	5.513	175	1.919	1.303	40	48
Outros	531.429	2.546	209	800	752	43	29
<b>Total</b>	<b>12.588.666</b>	<b>98.410</b>	<b>128</b>	<b>66.578</b>	<b>40.728</b>	<b>3.192</b>	<b>1.346</b>

\*Concessão, pelo auditor fiscal do Trabalho, de prazo para regularização

\*\*Início do processo administrativo que pode resultar na aplicação de multa

**Dados de Inspeção em Segurança do Trabalho no Brasil, de 2000 a 2010**

Ano	Trabalhadores alcançados	Ações fiscais	Média de trab. alcanç. por ação	Notificações*	Autuações**	Embargos/Intenções	Acidentes analisados
2000	12.856.076	139.515	92	118.559	17.787	4.261	0
2001	13.086.067	127.414	103	79.132	18.105	3.891	200
2002	13.333.974	125.390	106	80.585	17.491	3.621	758
2003	14.560.823	129.686	112	88.427	21.585	3.261	1.458
2004	14.549.368	136.881	106	97.847	20.403	3.635	1.666
2005	16.055.530	166.126	97	76.854	20.538	3.743	1.327
2006	19.457.621	162.058	120	73.046	24.759	3.857	1.558
2007	19.545.595	157.376	124	98.336	31.467	4.139	2.001
2008	19.046.666	145.815	131	91.813	40.911	4.488	1.938
2009	20.532.420	158.065	130	100.630	47.936	5.304	1.821
***2010	12.588.666	98.410	128	66.578	40.728	3.192	1.346

\* Concessão, pelo auditor fiscal do trabalho, de prazo para regularização

\*\* Início do processo administrativo que pode resultar na aplicação de multa

\*\*\*Dados parciais de janeiro a setembro de 2010

Fonte: Revista Proteção (2011).

Contudo, nos últimos anos, a redução drástica dos números de acidentes e mortes no país vem gerando dúvidas, segundo a Revista Proteção (2017), pois segundo o Anuário Estatístico da Previdência Social, divulgado no site da Previdência Social em dezembro de 2016, com os números de acidentes de trabalho de 2015, a maioria dos números caiu bastante. Segundo este anuário, em 2015 ocorreram 612.632 acidentes (14% menos que em 2014) e 2.502 óbitos (queda de 11,2%). Já os acidentes típicos ficaram em 383.663 contra 430.454 em 2014, enquanto as doenças do trabalho diminuíram de 17.599 para 13.240 em 2015.

Ainda segundo a Revista Proteção (2017), até mesmo os acidentes de trajeto que vinham crescendo, decresceram de 116.230 para 106.039. As concessões de benefícios por incapacidade temporária e incapacidade permanente ficaram abaixo das registradas em 2014, assim como a assistência médica.

A Tabela 2 apresenta estes números de forma resumida.

Tabela 2 - Acidentes de trabalho ocorridos nos últimos 46 anos

Ano	Trabalhadores	Evolução ano	Quantidade de Acidentes do Trabalho				Total Acidentes	Evolução ano	Acidentes/100 mil trab.	Óbitos	Evolução ano	Óbitos/100 mil trab.	Óbitos/10 mil acid.	Incapacidade Permanente	Evolução ano	Incapacidade Permanente/100 mil trab.	Incapacidade Permanente/10 mil acid.
			Com CAT Registrada			Sem CAT Registrada											
			Típico	Trajeito	Doença												
1970	7.284.022	-	1.199.672	14.502	5.937	1.220.111	-	16.751	2.232	-	31	18					
1971	7.553.472	3,70%	1.308.335	18.138	4.050	1.330.523	9,05%	17.615	2.587	15,91%	34	19					
1972	8.148.987	7,88%	1.479.318	23.389	2.016	1.504.723	13,09%	18.465	2.854	10,32%	35	19					
1973	10.956.956	34,46%	1.602.517	28.395	1.784	1.632.696	8,50%	14.901	3.173	11,18%	29	19					
1974	11.537.024	5,29%	1.756.649	38.273	1.839	1.796.761	10,05%	15.574	3.833	20,80%	33	21					
1975	12.996.796	12,65%	1.869.689	44.307	2.191	1.916.187	6,65%	14.744	4.001	4,38%	31	21					
1976	14.945.489	14,99%	1.692.833	48.394	2.598	1.743.825	-9,00%	11.668	3.900	-2,52%	26	22					
1977	16.589.605	11,00%	1.562.957	48.780	3.013	1.614.750	-7,40%	9.734	4.445	13,97%	27	28					
1978	16.638.799	0,30%	1.497.934	48.511	5.016	1.551.461	-3,92%	9.324	4.342	-2,32%	26	28					
1979	17.637.127	6,00%	1.388.525	52.279	3.823	1.444.627	-6,89%	8.191	4.673	7,62%	26	32					
<b>Média anos 70</b>	<b>12.428.828</b>	<b>10,70%</b>	<b>1.535.843</b>	<b>36.497</b>	<b>3.227</b>	<b>1.575.566</b>	<b>2,24%</b>	<b>13.697</b>	<b>3.604</b>	<b>8,82%</b>	<b>30</b>	<b>23</b>					
1980	18.686.355	5,95%	1.404.531	55.967	3.713	1.464.211	1,36%	7.836	4.824	3,23%	26	33					
1981	19.188.536	2,69%	1.215.539	51.722	3.204	1.270.465	-13,23%	6.621	4.808	-2,33%	25	38	29.921		156	236	
1982	19.476.362	1,50%	1.117.832	57.874	2.766	1.178.472	-7,24%	6.051	4.496	-6,49%	23	38	31.816	6,33%	163	270	
1983	19.671.128	1,00%	943.110	56.989	3.016	1.003.115	-14,88%	5.099	4.214	-6,27%	21	42	30.166	-5,19%	153	301	
1984	19.673.915	0,01%	901.238	57.054	3.233	961.575	-4,14%	4.888	4.508	6,98%	23	47	28.628	-5,10%	146	298	
1985	21.151.994	7,51%	1.010.340	63.515	4.006	1.077.861	12,09%	5.096	4.384	-2,75%	21	41	27.283	-4,70%	129	253	
1986	22.163.827	4,78%	1.129.152	72.693	6.014	1.207.859	12,06%	5.450	4.578	4,43%	21	38	24.190	-11,34%	109	200	
1987	22.617.787	2,05%	1.055.912	64.830	6.382	1.137.124	-5,86%	5.028	5.738	25,34%	25	50	23.150	-4,30%	102	204	
1988	23.661.579	4,61%	926.354	60.202	5.025	991.581	-12,80%	4.191	4.616	-19,55%	20	47	20.775	-10,25%	88	210	
1989	24.486.553	3,49%	825.081	58.524	4.838	888.443	-10,40%	3.628	4.554	-1,34%	19	51	19.821	-4,55%	81	223	
<b>Média anos 80</b>	<b>21.077.804</b>	<b>3,36%</b>	<b>1.053.909</b>	<b>59.937</b>	<b>4.220</b>	<b>1.118.071</b>	<b>-4,30%</b>	<b>5.389</b>	<b>4.672</b>	<b>0,32%</b>	<b>22</b>	<b>42</b>	<b>26.194</b>	<b>-4,89%</b>	<b>125</b>	<b>244</b>	
1990	23.198.656	-5,26%	632.012	56.343	5.217	693.572	-21,93%	2.990	5.355	17,59%	23	77	18.878	-4,76%	81	272	
1991	23.004.264	-0,84%	579.362	46.679	6.281	632.322	-8,83%	2.749	4.527	-15,46%	20	72	19.972	5,80%	87	316	
1992	22.272.843	-3,18%	490.916	33.299	8.299	532.514	-15,78%	2.391	3.516	-22,33%	16	66	16.706	-16,35%	75	314	
1993	23.165.027	4,01%	374.167	22.709	15.417	412.293	-22,58%	1.780	3.110	-11,55%	13	75	16.895	1,13%	73	410	
1994*	23.667.241	2,17%	350.210	22.824	15.270	388.304	-5,82%	1.641	3.129	0,61%	13	81	5.962	-64,71%	25	154	
1995**	23.755.736	0,37%	374.700	28.791	20.646	424.137	9,23%	1.785	3.967	26,78%	17	94	15.156	154,21%	64	357	
1996	23.830.312	0,31%	325.870	34.696	34.889	395.455	-6,76%	1.659	4.488	13,13%	19	113	18.233	20,30%	77	461	
1997	24.104.428	1,15%	347.482	37.213	36.648	421.343	6,55%	1.748	3.469	-22,70%	14	82	17.669	-3,09%	73	419	
1998	24.491.635	1,61%	347.738	36.114	30.489	414.341	-1,66%	1.692	3.793	9,34%	15	92	15.923	-9,88%	65	384	
1999	24.993.265	2,05%	326.404	37.513	23.903	387.820	-6,40%	1.552	3.896	2,72%	16	100	16.757	5,24%	67	432	
<b>Média anos 90</b>	<b>23.648.341</b>	<b>0,24%</b>	<b>414.886</b>	<b>35.618</b>	<b>19.706</b>	<b>470.210</b>	<b>-7,40%</b>	<b>1.999</b>	<b>3.925</b>	<b>-0,19%</b>	<b>17</b>	<b>85</b>	<b>16.215</b>	<b>8,79%</b>	<b>69</b>	<b>352</b>	
2000	26.228.629	4,94%	304.963	39.300	19.605	363.868	-6,18%	1.387	3.094	-20,59%	12	85	15.317	-8,59%	58	421	
2001	27.189.614	3,66%	282.965	38.799	18.487	340.251	-6,49%	1.251	2.753	-11,02%	10	81	12.038	-21,41%	44	354	
2002	28.683.913	5,50%	323.879	46.881	22.311	393.071	15,52%	1.370	2.968	7,81%	10	76	15.259	26,76%	53	388	
2003	29.544.927	3,00%	325.577	49.642	23.858	399.077	1,53%	1.351	2.674	-9,91%	9	67	13.416	-12,08%	45	336	
2004	31.407.576	6,30%	375.171	60.335	30.194	465.700	16,69%	1.483	2.839	6,17%	9	61	12.913	-3,75%	41	277	
2005	33.238.617	5,83%	398.613	67.971	33.096	499.680	7,30%	1.503	2.766	-2,57%	8	55	14.371	11,29%	43	288	
2006	35.155.249	5,77%	407.426	74.636	30.170	512.232	2,51%	1.457	2.798	1,16%	8	55	9.203	-35,96%	26	180	
2007	37.607.430	6,98%	417.036	79.005	22.374	659.523	28,75%	1.754	2.845	1,68%	8	43	9.389	2,02%	25	142	
2008	39.441.566	4,88%	441.925	88.742	20.356	755.980	14,63%	1.917	2.817	-0,98%	7	37	13.096	39,48%	33	173	
2009	41.207.546	4,48%	424.498	90.180	19.570	733.365	-2,99%	1.780	2.560	-9,12%	6	35	14.605	11,52%	35	199	
<b>Média anos 00</b>	<b>32.970.507</b>	<b>5,13%</b>	<b>370.205</b>	<b>63.549</b>	<b>24.002</b>	<b>461.727</b>	<b>5,12%</b>	<b>1.525</b>	<b>2.811</b>	<b>-3,74%</b>	<b>9</b>	<b>59</b>	<b>12.961</b>	<b>0,93%</b>	<b>41</b>	<b>276</b>	
2010	44.068.355	6,94%	417.295	95.321	17.177	709.474	-3,26%	1.610	2.753	7,54%	6	39	15.942	9,15%	36	225	
2011	46.310.631	5,09%	426.153	100.897	16.839	720.629	1,57%	1.556	2.938	6,72%	6	41	16.658	4,49%	36	231	
2012	47.458.712	2,48%	426.284	103.040	16.898	677.762	-7,13%	1.504	2.768	-5,79%	6	39	17.047	2,34%	36	239	
2013	48.948.433	3,14%	434.339	112.183	17.182	619.699	-9,39%	1.483	2.841	2,64%	6	39	17.030	-0,10%	35	235	
2014	49.571.510	1,27%	430.454	116.230	17.599	612.302	-1,84%	1.437	2.819	-0,77%	6	40	15.995	-6,08%	32	225	
2015	48.060.807	-3,05%	383.663	106.039	13.240	502.942	-13,99%	1.275	2.502	-11,25%	5	41	11.028	-31,05%	23	180	
<b>Média anos 10</b>	<b>47.403.075</b>	<b>2,65%</b>	<b>419.698</b>	<b>105.618</b>	<b>16.489</b>	<b>599.114</b>	<b>-2,80%</b>	<b>1.477</b>	<b>2.770</b>	<b>-0,15%</b>	<b>6</b>	<b>40</b>	<b>15.617</b>		<b>33</b>	<b>222</b>	
<b>Total</b>	<b>36.266.620</b>	<b>-</b>	<b>3.626.720</b>	<b>610.479</b>	<b>1.489.034</b>	<b>40.955.903</b>	<b>-</b>	<b>166.745</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>18</b>	<b>51</b>	<b>621.208</b>	<b>-</b>	<b>69</b>	<b>-</b>	
<b>Média Geral</b>	<b>25.775.505</b>	<b>4,43%</b>	<b>788.405</b>	<b>56.298</b>	<b>13.271</b>	<b>165.448</b>	<b>890.346</b>	<b>0</b>	<b>5.108</b>	<b>3.625</b>	<b>0</b>	<b>18</b>	<b>17.749</b>	<b>0</b>	<b>69</b>	<b>280</b>	

Fonte: MTPS/RAIS, MTPS/AEPS.

\* Dados parciais faltando CE out a dez, RS abr a dez, DF jun a dez, AC e RO jan a dez.

\*\* Dados parciais faltando MA ago a dez, RS jan a dez e DF ago a dez.

Dados de 2014 conforme última revisão da Previdência divulgada em janeiro/2017. Dados de 2015 são preliminares e estão sujeitos a correções. Nota: De 1970 a 1984 a fonte de referência da coluna Trabalhadores era a Coordenação Geral de Estatística e Atuária, que identificava o número de trabalhadores seguros. A partir de 1985, passamos a adotar como fonte de referência para esta coluna o número de trabalhadores formais de acordo com o MTPS/RAIS.

Fonte: BRASIL, 2017.

## **2.2 A INDÚSTRIA DA CONSTRUÇÃO CIVIL**

Uma das características da indústria da construção civil é o baixo nível de escolaridade dos funcionários, o que de certa forma pode colaborar para o aparecimento dos acidentes do trabalho. Segundo Caleiro (2014), existe uma certa dificuldade em ofertar formação básica para profissionais em diversos setores da indústria da construção civil, em função da baixa escolaridade dos mesmos.

De acordo com Caleiro (2014) na indústria da construção civil, faz-se necessária uma mobilização para adaptações de procedimentos e evolução de métodos construtivos, a fim de se obter melhor qualidade e segurança do trabalho, tudo isso com otimização de custo e prazos.

De acordo com Rosa apud Caleiro (2014), a taxa de trabalhadores com menos de um ano de experiência no setor chegou a atingir 50% recentemente, o que ajudou a baixar a produtividade do setor. Ainda para este autor, o baixo nível técnico e educacional do brasileiro é uma queixa generalizada dos empresários de todos os setores, mas está longe de ser o principal problema encontrado.

Segundo Ana Estela apud Caleiro (2014), as construtoras brasileiras foram pegas de surpresa pelo boom imobiliário no país, e até 2005, não havia uma perspectiva sustentável de crescimento, então elas não investiam em treinamento e formação, o que passaram a fazer. Mas o resultado demora para aparecer. Segundo esta mesma autora, não só as empresas, mas sindicatos e cursos técnicos do governo estão contribuindo com o processo de qualificação da mão de obras, assim como o aumento de salários, que ajuda a atrair um novo tipo de profissional, sendo que com o tempo, isso deve mudar o perfil da mão de obra.

### **2.2.1 Acidentes com Eletricidade**

De acordo com Viana et al. (2007), na indústria da construção civil, o choque elétrico é uma das principais causas de acidentes graves e fatais, sendo que normalmente este grave quadro é decorrente da falta de projeto adequado, de dificuldades na execução e na manutenção das instalações elétricas temporárias dos canteiros de obras. Os autores destacam ainda que as instalações elétricas temporárias em canteiros de obras, na maioria das vezes, são executadas por profissionais não



qualificados, ocasionando desta forma situações de extrema gravidade para a segurança dos trabalhadores, dos equipamentos e das instalações.

Segundo Ferraro (1995) apud Villain e Caetano (2007), a palavra “eletricidade” pode ser utilizada com duplo significado, podendo significar a ciência que estuda os fenômenos elétricos de uma forma geral, bem como com o significado de “alguma coisa” que certos corpos podem possuir, e que, os antigos acreditavam ser um fluido, responsável pelos fenômenos chamados elétricos.

De acordo com a ABRACOPEL – Associação Brasileira de Conscientização para os Perigos da Eletricidade, o ano de 2014 apresentou um aumento de 17,7% no número total de acidentes envolvendo eletricidade em relação ao ano de 2013. Só nos casos de fatalidade em relação ao choque elétrico, o índice subiu mais de 6%, ou seja, em 2013 ocorreram 592 casos de acidentes fatais com eletricidade e no ano passado o número subiu para 627 mortes, sendo que os homens ainda são maioria esmagadora.

A Figura 1 apresenta um gráfico que mostra os acidentes fatais por choque elétrico mês a mês para o ano de 2014, evidenciando que o mês de fevereiro é o que possui um maior número de casos, e agosto é o que possui a menor quantidade.

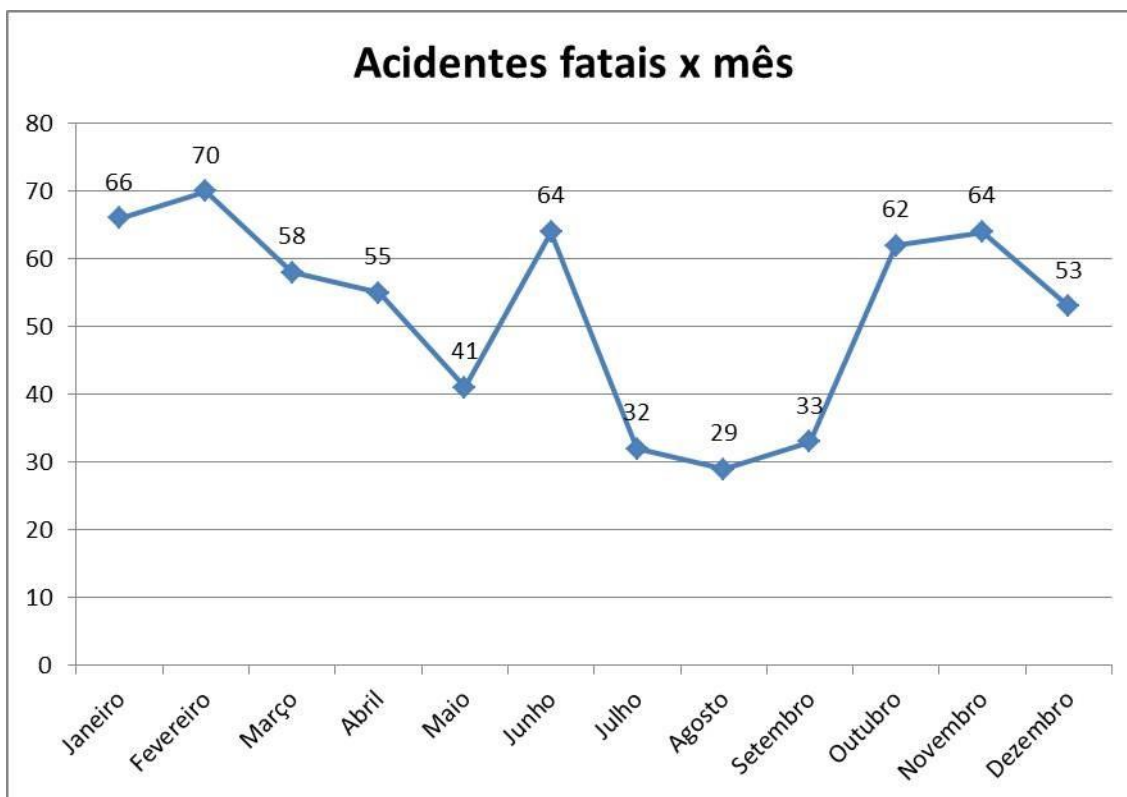


Figura 1 – Acidentes fatais por choque elétrico ao longo dos meses de 2014.

Fonte: ABRACOPEL (2015)

A Figura 2 mostra a porcentagem de mortes por choque elétrico entre as regiões do país.

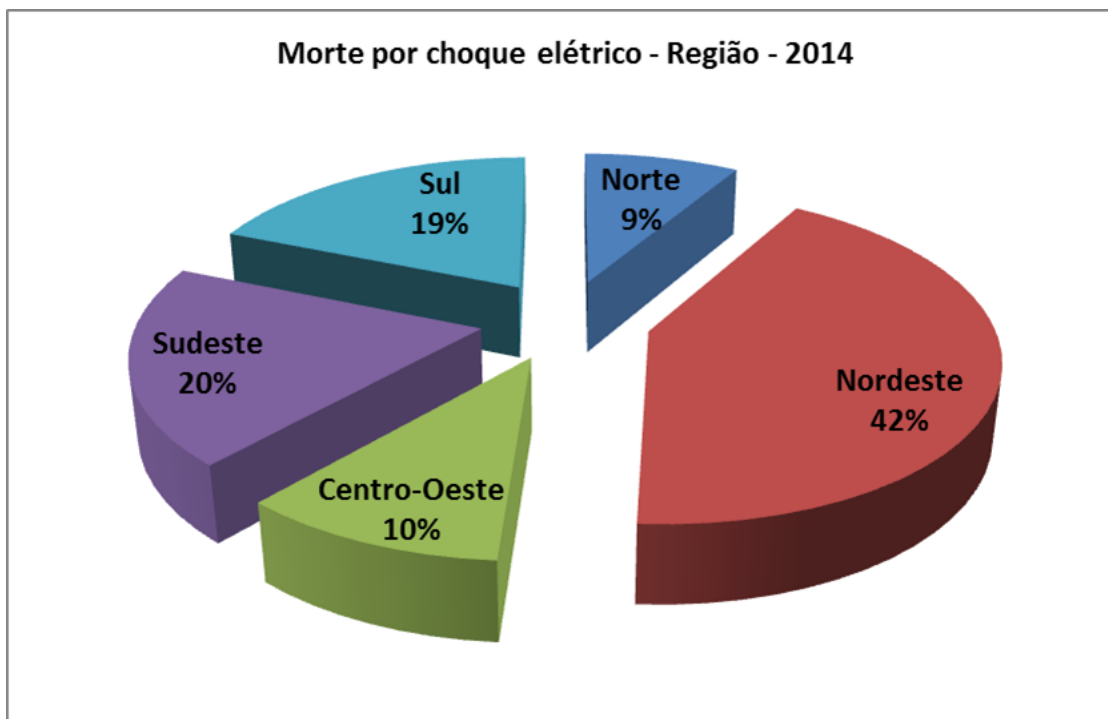


Figura 2 – Acidentes fatais por choque elétrico por região do Brasil em 2014.

Fonte: ABRACOPEL (2015)

### 2.2.1.1 Choque Elétrico

O choque elétrico acontece quando se tem o contato entre um corpo (humano ou animal) e um condutor eletricamente carregado. Neste momento o corpo recebe uma descarga de corrente elétrica fruto da diferença de potencial entre fase (condutor) e terra. O choque elétrico é o efeito patofisiológico que descende da passagem de uma corrente elétrica, chamada de corrente de choque, através do organismo humano, podendo provocar efeitos de importância e gravidades variáveis, bem como fatais (VIANA et al., 2007; VILLAIN e CAETANO, 2007).

As consequências do choque elétrico podem ser várias, tais como queimaduras, tonturas, formigamento, contração muscular, perda de sentidos e até morte, e tudo vai depender da área do corpo humano em contato com o condutor, a intensidade da corrente elétrica, o percurso que a corrente elétrica fará no corpo e o tempo de duração

do choque. Sendo que o percurso da corrente elétrica através do corpo humano depende da posição de contato do indivíduo com a instalação (circuito) energizada ou que venha a ficar energizada, podendo ser o mais variado possível (VIANA et al., 2007).

A Figura 3 apresenta os possíveis percursos da corrente elétrica em contato com o corpo humano.

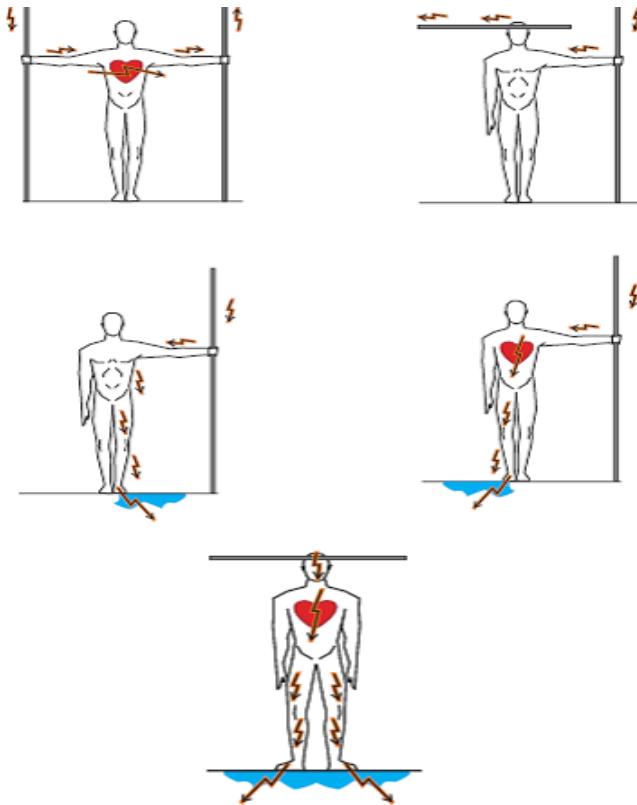


Figura 3 - Percursos da corrente elétrica em contato com o corpo humano.

Fonte: VIANA et al. (2007).

### 2.3 Legislação de Segurança do Trabalho

Na segurança do Trabalho no Brasil, a legislação voltada para este assunto, pode ser encontrada nas Normas Regulamentadoras do Ministério do Trabalho e Emprego. Atualmente existem 36 Normas Regulamentadoras, a saber:

Neste item da monografia serão comentadas as duas Normas Regulamentadoras que mais estão relacionadas com este trabalho, a NR-10 e a NR-18.

### **2.3.1 Norma Regulamentador NR-10**

A NR-10 que trata de Segurança em instalações elétricas, apresenta um conjunto de procedimentos e requisitos da área de segurança em instalações elétricas e serviços com eletricidade, que visa garantir a segurança e a saúde dos trabalhadores (BRASIL, 2017b).

A Norma Regulamentadora nº 10 (Segurança em instalações e serviços em eletricidade) do Ministério do Trabalho e Emprego, tem como objetivo estabelecer os requisitos e as condições mínimas na implementação de medidas de controle e de sistemas preventivos, buscando garantir a segurança e a saúde dos trabalhadores que, direta ou indiretamente, interajam em instalações elétricas e serviços com eletricidade (BRASIL, 2017b).

A NR-10 traz como uma de suas premissas a necessidade de treinamento para o profissional que irá trabalhar em atividades que envolvam eletricidade, bem como as especificações necessárias para este tipo de treinamento (BRASIL, 2017b).

### **2.3.2 Norma Regulamentadora NR-18**

A NR-18 é a norma regulamentadora mais importante para o setor da construção civil, pois estabelece diretrizes de ordem administrativa, de planejamento e organização para o setor da construção civil (BRASIL, 2017c).

A presente Norma tem como objetivo implementar medidas de controle e sistemas preventivos de segurança nos processos, nas condições e no meio ambiente de trabalho na indústria da construção. De acordo com a NR-18, é vedado o ingresso ou a permanência de trabalhadores nos canteiros de obras, sem que estejam assegurados pelas medidas previstas nesta NR e compatíveis com a fase da obra (BRASIL, 2017c).

Os principais objetivos da NR-18 são (BRASIL, 2017c):

- Garantir a saúde e a integridade dos trabalhadores;
- Definir atribuições e responsabilidades às pessoas que administram;
- Fazer previsão dos riscos que derivam do processo de execução de obras;

- Determinar medidas de proteção e prevenção que evitem ações e situações de risco;
- Aplicar técnicas de execução que reduzem ao máximo os riscos de doenças e acidentes.

Os principais tópicos da NR-18 são (BRASIL, 2017c):

- Elevadores;
- Torres de elevadores;
- Transporte de materiais;
- Transporte de Passageiros;
- Andaimés;
- Andaimés simplesmente apoiados;
- Andaimés de fachadas;
- Andaimés móveis;
- Andaimés em balanço;
- Andaimés suspensos mecânicos;
- Andaimés suspensos motorizados.

## **2.4 Técnicas de análise de acidentes**

Para se analisar um acidente de trabalho podem ser utilizadas muitas técnicas, cada uma com sua profundidade. Segundo Cabral (2014), algumas das técnicas utilizadas são:

- Brainstorming;
- Diagrama de Causa-Efeito;
- Análise pela Árvore de Causas (ADC ou AAC);
- Análise Preliminar de Risco (APR);
- Técnica de Incidente Crítico (TIC);
- Estudos de Identificação de Perigos e Operabilidade (HAZOP);
- Análise dos Modos de Falha e Efeitos (AMFE);
- What if (E se...?);

- Análise por Árvore de Falhas (AAF).

Outra técnica muito utilizada é o Método dos 5 Por quês, que será explicada a seguir, por ter sido escolhida para aplicação nesta monografia.

#### **2.4.1 O Método 5 Por quês**

Segundo Ohno (1997) apud Cabral (2014), o método dos “5 Por quês” é uma abordagem científica, utilizada no sistema Toyota de Produção, para se chegar à verdadeira causa raiz do problema, que geralmente está escondida através de sintomas óbvios, e consiste em perguntar o “Por que” de um problema sucessivas vezes, para se encontrar a sua causa raiz.

O 5 Por quês é uma técnica de análise que parte da premissa que após perguntar 5 vezes o por que um problema está acontecendo, sempre relacionado a causa anterior, será determinada a causa raiz do problema ao invés da fonte de problemas. Geralmente se diz que (GLASSER, 1994; QUALIDADE TOTAL, 2014), com a aplicação do 1º Por que, tem-se um sintoma; no 2º Por que, tem-se uma desculpa; no 3º porquê, tem-se um culpado; no 4º Por que tem-se uma causa e no 5º Por que tem-se a causa raiz.

### **3 METODOLOGIA**

Nesta monografia foi desenvolvido um estudo de caso em uma construtora da região sul do Brasil, empregando análises qualitativas para levantamento dos riscos inerentes a eletricidade dentro de um canteiro de obras.

A construtora analisada neste estudo de caso, tem a gestão da qualidade inteiramente ligada à segurança e busca sempre seguir as normas técnicas em todos os setores da empresa.

A empresa analisada tem um portfólio com mais de 1.000 unidades residenciais, além de diversas obras industriais e comerciais, totalizando mais de 60 mil m<sup>2</sup> de obras contratadas na região sul do Brasil. A empresa possui a certificação ISO 9001: 2008, a certificação Nível A no PBQP-H, Programa Brasileiro de Qualidade e Produtividade do Habitat, um instrumento do Governo Federal que avalia a conformidade da empresa com as normas técnicas e com a qualidade dos serviços, materiais e mão-de-obra. A construtora ainda é certificada pelos selos da IQNET e da RINA, entidades com alcance internacional que atestam os padrões de qualidade do setor da construção civil.

A seguir são apresentados os passos desenvolvidos para a análise da segurança dentro da construtora analisada:

#### **1º Passo: aplicação de questionário e documentação das não conformidades**

Nesta etapa foi utilizado um questionário com 73 questões, pautado na NR-10, e desenvolvido por Waldhelm Neto (2017) para um levantamento das principais não conformidades encontradas dentro da obra.

O Quadro 1 apresenta o questionário utilizado para a “auditoria” de segurança da obra.

<b>DESCRIÇÃO</b>
01) Há risco de choque elétrico no equipamento tipo metal enclosed compartimentado?
02) Há risco de choque elétrico no equipamento tipo metal enclosed?
03) Há risco de choque elétrico no equipamento aberto (divisão pôr chapas metálicas ou alvenaria)?
04) Há espaço suficiente ? Para controle - unilateral 0,80 m e bilateral 1,00 m Para manobra - unilateral 1,00 m e bilateral 1,20 m
05) Existe possibilidade de contatos casuais ?
06) Se afirmativo, existem obstáculos para isolamentos ?
07) Estão todos elementos eletromecânicos aterrados?
08) Existe alguma operação de risco que exija proteção complementar através de controle à distância?
09) Se afirmativo, qual é o controle (manual ou automático) ?
10) A instalação está abaixo do nível do solo ?
11) A instalação tem impermeabilização total contra a entrada de água?
12) Quanto à invasão de água, possui proteção ( porta estanque)?
13) As instalações estão protegidas contra intempéries?
14) Existem equipamentos contendo líquidos inflamáveis em quantidade significativa (acima de 25 litros)?
15) Existem barreiras para isolar o líquido em chamas?
16) Existe poço de coleta exclusivo para o líquido inflamável?
17) Se existe, estão desobstruídos?
18) Existe proteção automática contra sobrecorrente e sobretensão?
19) As portas de saída de emergência abrem para o lado de fora?
20) As portas são revestidas de chapas metálicas e suas dimensões são de 0,80 x 2,10 m?
21) A porta possui em seu lado interno a barra de comando (fechadura antipânico)?
22) Existem transformadores e capacitores localizados no interior de edificações destinados a trabalho, estão em locais bem ventilados?
23) O nível de iluminação está adequado com a NBR ISSO/CIE 8995? 1- Sala de operação 300 lux; 2- Sala de controle 200 lux ; 3- Parte posterior dos quadros de distribuição 100 lux.
24) Todos os dispositivos de desligamento e manobra estão identificados e possuem sinalização?
25) Existem proteção contra descarga atmosférica?
26) Os cabos e leitos estão instalados corretamente (isolamento, dimensionamento, identificação e aterramento)?
27) Os circuitos elétricos diferentes (telefonia, sinalização etc.) estão instalados separadamente?
28) Quanto a localização, identificação os quadros de distribuição e painéis de controle estão instalados corretamente?
29) Todas as baterias instaladas são do tipo alcalina?
30) Se negativo, as instalações são providas de piso anti-ácido e boa ventilação?
31) Está localizada a parte do restante das instalações?
32) Foi realizada a medição da atmosfera ambiental (O <sub>2</sub> , LIE, outros gases)?
33) Durante os serviços em instalações elétricas são previstos Sistemas de Proteção Coletivas - SPC?
34) Quando o SPC for insuficiente, existem EPIs adequados, tais como: varas de manobras, escadas, detectores de tensão etc.?
35) As ferramentas manuais são eletricamente isoladas?
36) Os motores, transformadores, capacitores possuem nas suas especificações o espectro sonoro em faixas de oitava frequência, para controle do seu nível de pressão sonora?
37) Os serviços de manutenção sob tensão são planejados e programados?
38) Todas ocorrências, não programadas, são comunicadas ao responsável?
39) Existe sinalização proibindo o acesso e a permanência de pessoas não autorizadas dependências elétricas?
40) São colocadas etiquetas de advertência quando da execução de reparos ou serviços de manutenção?
41) É utilizado aparelho que verifique a ausência de tensão para sua liberação?
42) Para realização destes serviços o circuito elétrico é aterrado?
43) E os dispositivos de comando são bloqueados e sinalizados? É utilizado a trava de segurança?



44) Os serviços de manutenção e reparos em instalações elétricas são realizados por profissional qualificado?
45) São colocadas placas de advertência nas partes das instalações elétricas sob tensão, quando há risco de contato?
46) Todas as instalações elétricas expostas estão em áreas confinadas?
47) A utilização das salas elétricas são exclusivas para instalação elétricas?
48) São tomadas medidas especiais de segurança quando da realização de trabalhos em circuitos próximos a outros circuitos com tensões diferentes?
49) Nos trabalhos em locais úmidos ou encharcados, são utilizados cordões elétricos alimentados por transformador de segurança ou por tensão elétrica não superior a 24 VCC?
50) O profissional está apto a prestar primeiros socorros, especialmente através das técnicas de reanimação cardio-respiratória?
51) O profissional está apto a manusear e operar equipamento de combate a incêndio?
52) O profissional que opera, instala, inspeciona ou repara instalações elétricas é qualificado?
53) Seu estado de saúde é compatível com as atividades desenvolvidas?
54) Nas instruções de serviços constam orientações quanto à identificação e controle dos riscos e quanto a primeiros socorros?
55) O profissional qualificado e autorizado a trabalhar em instalações elétricas, possui essa condição registrada em seu registro de empregado?
56) A localização física da instalações elétrica é adequada?
57) A localização da saída de emergência é adequada?
58) Possui iluminação?
59) Possui iluminação de emergência?
60) As lâmpadas possuem proteção anti explosão?
61) É bom o estado de conservação das portas e batentes?
62) É bom o estado de conservação das janelas?
63) É bom o estado de conservação dos demais utensílios do obra?
64) É bom o estado de conservação da escada de acesso?
65) É bom o estado de conservação da saída de emergência?
66) A saída de emergência está sinalizada?
67) A sala elétrica está sendo desratizada?
68) As portas dos painéis estão fechadas?
69) As portas dos painéis estão trancadas?
70) Há indícios de estarem fumando na sala elétrica?
71) É bom o acesso à sala elétrica?
72) Existe objetos estranhos na sala elétrica?
73) Está vedada a entrada / saída dos cabos elétricos da sala elétrica?

Quadro 1 – Perguntas de segurança em eletricidade aplicadas nas obras.

Fonte: WALDHELM NETO (2017)

## **2º Passo: Levantamento dos principais riscos existentes dentro do canteiro de obras para os eletricitas**

Após o levantamento das principais não conformidades, fez-se o levantamento dos principais riscos existentes dentro de um canteiro de obras para os eletricitas, nas seguintes fases de seu trabalho: no início da atividade, para o trabalho em altura, para a manutenção de transformadores e para trabalhos com ferramentas manuais diversas.

Tal levantamento foi feito através de observações realizadas no canteiro de obras e por meio da literatura existente.

### **3º Passo: Análise de um acidente ocorrido na obra**

Por fim, como a empresa já tinha vivenciado alguns acidentes do trabalho, fez a análise de um acidente relativo a eletricidade, a fim de se mostrar para a empresa a forma como tal análise pode ser feita. Para tanto, a análise foi executada com a aplicação do Método dos 5 Por quês, pela facilidade e simplicidade de aplicação.

## 4 RESULTADOS E DISCUSSÕES

### 4.1. Resultados quanto a inspeção inicial realizada na obra por meio de um questionário

Após a aplicação do questionário presente no Quadro 1, que continha 73 questões referentes a NR-10, pode-se verificar que a obra analisada, contava com várias não conformidades. No Quadro 2 estão destacadas algumas destas não conformidades que também serão elucidadas na Figura 4.

O Quadro 2 apresenta algumas das não conformidades que foram encontradas com o questionário.

Questão	Não conformidade encontrada
26	Os cabos e leitos não estavam instalados corretamente (isolamento, dimensionamento, identificação e aterramento).
40	Não eram colocadas etiquetas de advertência quando da execução de reparos ou serviços de manutenção.
45	Não eram colocadas placas de advertência nas partes das instalações elétricas sob tensão, quando há risco de contato.
54	Nas instruções de serviços não constavam orientações quanto à identificação e controle dos riscos e quanto a primeiros socorros.
68	As portas dos painéis não estavam fechadas.
69	As portas dos painéis não estavam trancadas.

Quadro 2- Algumas não conformidades detectadas na obra analisada

Fonte: O autor (2017).

De acordo com Quadro 2 as principais não conformidades encontradas são relativas a instalação de aterramentos/isolamentos, ao desenvolvimento de procedimentos para realização de sinalizações de segurança e a procedimentos de segurança quanto aos painéis de energia.

Destaca-se que conforme a NR 10.2.1.1, todas as partes das instalações devem ser projetadas e executadas de modo que seja possível, prevenir por meios seguros os perigos de choque elétrico e todos os outros tipos de acidentes.

Ressalta-se ainda a importância em se atender a legislação vigente (NR10 - Instalações Serviços em Eletricidade), confeccionar e instalar os quadros de distribuição

de energia, a proibição da utilização de extensões elétricas que não estejam em acordo com a norma NR10 e outros procedimentos de segurança no canteiro de obras.

Para elucidar melhor as não conformidades apontadas, durante a visita técnica realizada no canteiro de obras da empresa estudo de caso, foram feitas várias imagens de situações irregulares perante a NR-10, conforme pode-se observar nas Figuras 4a, 4b, 4c, 4d, 4e, 4f, 4g e 4h a seguir.



a



b



c



d

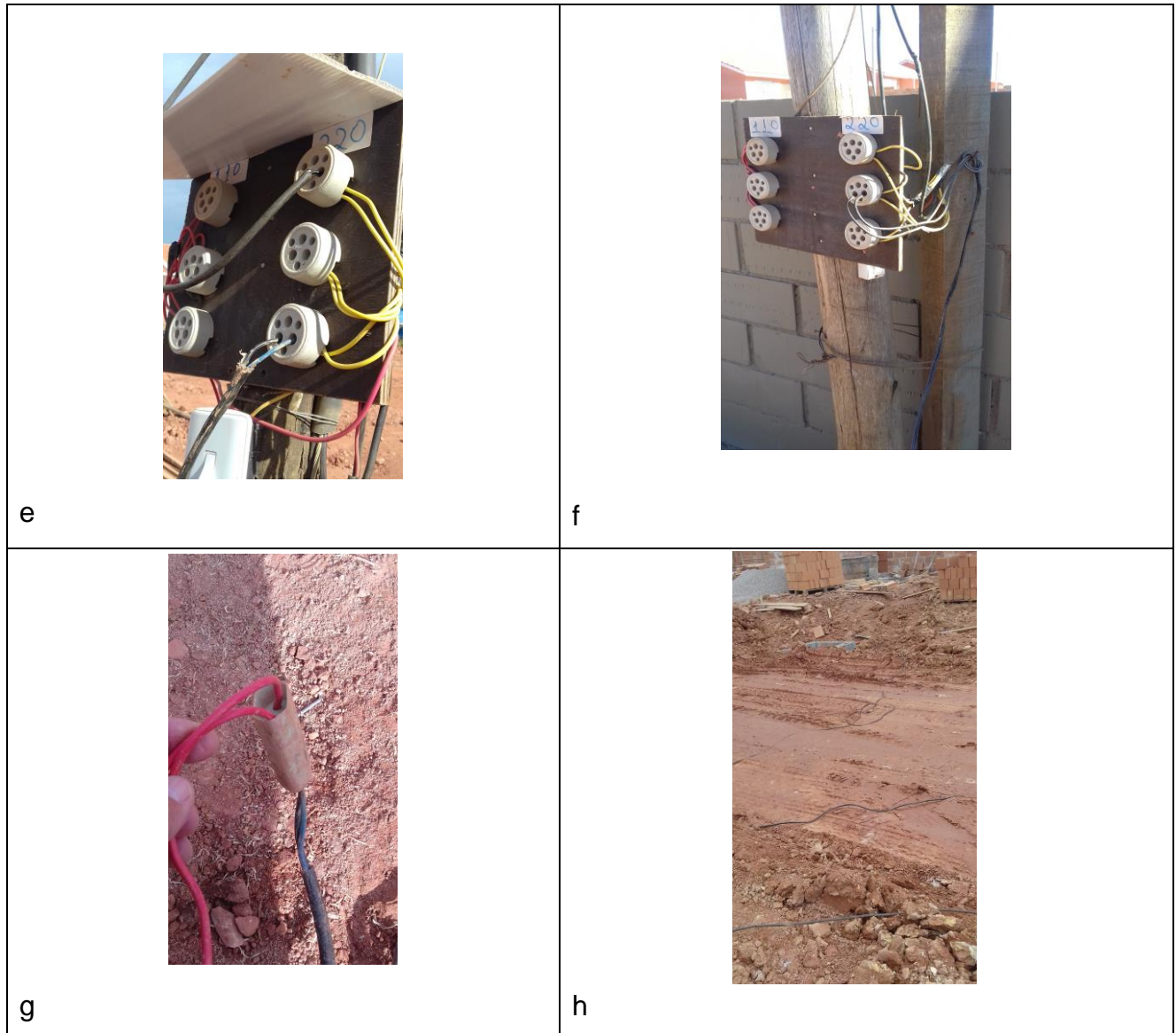


Figura 4 – Principais não conformidades encontradas no canteiro de obras quanto a NR-10.

Fonte: O autor.

Na Figura 4a, é possível notar a fiação exposta, a falta do plug macho para as tomadas e ainda tomadas não identificadas.

Nas Figuras 4b, 4d, 4e, 4f e 4g nota-se a fiação exposta e a falta do plug macho, já em outra parte do canteiro de obras.

Já na Figura 4c observa-se a fiação energizada e acondicionada de maneira inadequada. E por fim, na Figura 4h observa-se a fiação exposta a máquinas e caminhões, que podem passar por cima da fiação.

## 4.2 Medidas de segurança indicadas para os trabalhos do eletricitista

Após o levantamento das principais não conformidades, fez-se o levantamento dos principais riscos existentes dentro de um canteiro de obras para os eletricitistas, nas seguintes fases de seu trabalho: no início da atividade, para o trabalho em altura, para a manutenção de transformadores e para trabalhos com ferramentas manuais diversas.

O Quadro 3 apresenta os principais riscos encontrados no canteiro de obras quando o eletricitista inicia suas atividades, e algumas medidas de segurança que ele deve tomar, de acordo com as observações e com a literatura.

<b>Risco</b>	<b>Medidas de Segurança Recomendadas</b>
Choque e Arco Elétrico; Queda de mesmo nível; Queda de materiais.	- Cumprir as exigências contidas na Análise Preliminar de Riscos; - Execução de tarefas apenas por profissional Qualificado, Habilitado e Autorizado ou Profissional Capacitado e Autorizado; - Usar EPIs e EPCs adequados; - Inspeccionar ferramentas com foco nas isolações; - Verificar a validade dos testes de ensaio dos EPIs.

Quadro 3 - Principais riscos encontrados no canteiro de obras quando o eletricitista inicia suas atividades.

O Quadro 4 apresenta os principais riscos encontrados no canteiro de obras quando o eletricitista faz a manutenção de transformadores e algumas medidas de segurança que ele deve tomar, de acordo com as observações e com a literatura.

<b>Risco</b>	<b>Medidas de Segurança</b>
Choques e Arcos Elétricos Campo Elétrico	- Verificar a ausência de tensão antes de iniciar o trabalho; - Utilizar aterramento temporário na entrada e saída do transformador antes da execução das tarefas; - Utilizar EPIs adequados; - Sinalizar área e isolar área.

Quadro 4 - Principais riscos encontrados no canteiro de obras na manutenção de transformadores.

O Quadro 5 apresenta os principais riscos encontrados no canteiro de obras quando o eletricitista faz trabalhos em altura e algumas medidas de segurança que ele deve tomar, de acordo com as observações e com a literatura.

<b>Risco</b>	<b>Medidas de Segurança</b>
Queda de ferramentas e materiais;	- Organizar as ferramentas e equipamentos e somente subir com o que é essencial;
Queda de nível diferente;	- Cuidados com o distanciamento em relação as linhas “vivas”;
Choque Elétrico	- Utilizar EPIs e EPCs adequados; - Sinalizar e isolar a área.

Quadro 5 - Principais riscos encontrados no canteiro de obras no trabalho em altura.

O Quadro 6 apresenta os principais riscos encontrados no canteiro de obras quando o eletricitista faz trabalhos com ferramentas manuais diversas e algumas medidas de segurança que ele deve tomar, de acordo com as observações e com a literatura.

<b>Risco</b>	<b>Medidas de Segurança</b>
Queda de ferramentas e materiais	- Nunca improvisar;
Prensamento de membros	- Organizar as ferramentas e equipamentos;
Escoriação;	- Cuidados com ferramentas defeituosas, inspecione a mesma antes da utilização;
Perfurações.	- Utilizar EPIs e EPCs adequados; - Sinalizar a área.

Quadro 6 - Principais riscos encontrados no canteiro de obras no trabalho com ferramentas manuais.

#### 4.3 ANÁLISE DE UM ACIDENTE OCORRIDO COM ELETRICIDADE

O acidente do trabalho ocorreu na obra da empresa estudo e caso, quando o funcionário estava desenvolvendo uma atividade rotineira preparando uma laje para concretagem. O servente estava colocando uma malha de ferro dentro da caixaria preparada para concretagem da laje, quando ao movimentar a malha de ferro, devido à proximidade com a rede de alta tensão, ocasionou um arco elétrico e conseqüente explosão, sendo que o funcionário recebeu uma descarga elétrica, o que provocou queimadura na face do lado direito do servente.

A análise deste acidente foi realizada aplicando-se a técnica dos 5 Por quês, conforme Quadro 7.

OCORRÊNCIA	1º POR QUE	2º POR QUE	3º POR QUE	4º POR QUE	5º POR QUE
QUEIMADURA DE 3º GRAU EM OMBRO ESQUERDO	COLOCANDO MALHA DE FERRO NA CAIXARIA DA GUARITAO	DESCARGA ELETRICA POR APROXIMAÇÃO	REDE DE ALTA TENSÃO ENERGISADA	NÃO FOI DESLIGADA	FALHA NA AVALIAÇÃO DO RISCO
QUEIMADURA DE 3º GRAU PÉ DIREITO	COLOCANDO MALHA DE FERRO NA CAIXARIA DA GUARITAO	DESCARGA ELETRICA POR APROXIMAÇÃO	REDE DE ALTA TENSÃO ENERGISADA	NÃO FOI DESLIGADA	FALHA NA AVALIAÇÃO DO RISCO

Quadro 7 – Análise do acidente com a aplicação dos 5 Por quês

Conforme mencionado na Revisão bibliográfica, da aplicação do 5º Por que, resulta normalmente a principal causa do acidente, que de acordo com o Quadro 7 foi a falha na avaliação do risco, talvez pela falta de gestão de segurança da empresa.

Pode-se dizer ainda que as principais causas contribuintes para este acidente foram:

- Falha na liberação de atividade próxima a linha energizada;
- Falha na análise preliminar de riscos da empresa por não explorar as condições de risco quanto a proximidade da rede elétrica;
- Falhas no procedimento quanto a orientação de atividade correlacionadas, pois não havia acompanhamento adequado para realizar e direcionar o desenvolvimento da atividade em condições de segurança de modo a limitar a exposição ao risco.



## **5 CONCLUSÃO**

Esse trabalho mostrou algumas situações perigosas, aos quais, os profissionais da indústria da construção, vivenciam no seu dia a dia de trabalho, na área de instalações dentro de um canteiro de obras.

Pode-se concluir que os principais riscos encontrados no canteiro de obras analisado foram relativos a falhas na instalação de aterramentos/isolamentos, a falta de desenvolvimento de procedimentos para realização de sinalizações de segurança e a falta de procedimentos de segurança quanto aos painéis de energia.

Quanto ao acidente analisado, pode-se concluir que foi devido principalmente devido a falta de procedimentos para a análise dos riscos em algumas atividades que ocorrem em torno de áreas energizadas. Observa-se ainda que a ferramenta utilizada para análise do acidente, o método dos 5 Por quês, embora tenha parecido eficiente, pode e deve sempre que possível ser complementando por outras técnicas de análise de acidentes.

## REFERÊNCIAS

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE CONSCIENTIZAÇÃO PARA OS PERIGOS DA ELETRICIDADE (ABRACOPEL). Número de acidentes com eletricidade em 2014 dão um salto. 2015. Disponível em: <http://abracopel.org/blog/numero-de-acidentes-com-eletricidade-em-2014-dao-um-salto/>. Acesso em: 10/12/2016.

BRASIL. Fundação Jorge Duprat Figueiredo de Segurança e Medicina do Trabalho. Engenharia de Segurança do Trabalho na Indústria da Construção: instalações elétricas temporárias em canteiros de obras. São Paulo: FUNDACENTRO, 2001, 93 p.

BRASIL. Fundação Jorge Duprat Figueiredo de Segurança e Medicina do Trabalho. Recomendação Técnica de Procedimentos: instalações elétricas temporárias em canteiros de obras. São Paulo: FUNDACENTRO, 2007, 44 p.

BRASIL. Ministério do Trabalho e Emprego. Sistema Federal de Inspeção do Trabalho, 2010.

BRASIL, MINISTÉRIO DA PREVIDÊNCIA SOCIAL. Anuário Estatístico da Previdência Social, 2017.

BRASIL. NR-1 – Disposições gerais. Ministério do Trabalho e Emprego. Manual de Legislação Atlas, 75ª edição. 2017a.

BRASIL. NR-10 – Segurança em eletricidade. Ministério do Trabalho e Emprego. Manual de Legislação Atlas, 75ª edição. 2017b.

BRASIL. NR-18 – PCMAT. Ministério do Trabalho e Emprego. Manual de Legislação Atlas, 75ª edição. 2017c.

BRASIL. Lei 8.213 - Dispõe sobre os Planos de Benefícios da Previdência Social e dá outras providências, de 24 de julho de 1991.

CALEIRO. J. P. Por que a mão de obra ainda emperra a construção civil? Revista Exame. Jun. 2014. Disponível em: <https://exame.abril.com.br/economia/por-que-a-mao-de-obra-ainda-emperra-a-construcao-civil/>. Acesso em: 01/02/2017.

FIGUEIREDO, F. G. MEDIDAS PREVENTIVAS PARA INSTALAÇÕES ELÉTRICAS NA CONSTRUÇÃO CIVIL. Monografia. USP. São Paulo. 2012.

GLASSER, W. **Administração de liderança**: qualidade e eficácia com uma moderna técnica de gerenciamento: a teoria do controle. Editora Best Seller, 1. ed., 1994.

PORTAL BRASIL. Fiscalização do MTE protege 3 milhões de trabalhadores em 2015. Disponível em: <http://www.brasil.gov.br/cidadania-e-justica/2015/04/fiscalizacao-d0-mte-rotege-3-milhoes-de-trabalhadores-em-2015>. Acesso em: 10/01/2017.

QUALIDADE TOTAL. Os 5 Porquês (5-Why) – Análise da Causa Raiz. 2014. Disponível em: <http://apostilasdaqualidade.com.br/os-5-porques-5-why-analise-da-causa-raiz/#ixzz4ugOuFbun>. Acesso em: 10/04/2017.

REVISTA PROTEÇÃO. Atuação da fiscalização do MTE. (2011). Disponível em: [http://www.protecao.com.br/site/content/materias/materia\\_detalhe.php?id=JyjbAA](http://www.protecao.com.br/site/content/materias/materia_detalhe.php?id=JyjbAA). Acesso em: 27 jan, 2017.

REVISTA PROTEÇÃO. Em queda livre (2017). Disponível em: [http://www.protecao.com.br/materias/anuario\\_brasileiro\\_de\\_p\\_r\\_o\\_t\\_e\\_c\\_a\\_o\\_2017/brasil/AAjbJ9](http://www.protecao.com.br/materias/anuario_brasileiro_de_p_r_o_t_e_c_a_o_2017/brasil/AAjbJ9). Acesso em: 2017.

SILVEIRA, Cristiane Aparecida; ROBAZZI, Maria Lúcia do Carmo Cruz; WALTER, Elisabeth Valle and MARZIALE, Maria Helena Palucci. Acidentes de trabalho na construção civil identificados através de prontuários hospitalares. *Rev. Esc. Minas*[online]. 2005, vol.58, n.1, pp.39-44.

SOUZA, J. J. BARRICO de; PEREIRA, J. GOMES. Manual de auxílio na interpretação e aplicação da nova NR-10, NR-10 Comentada. SÃO PAULO: LTR, 2007.

VIANA, M. J. et al. Instalações elétricas temporárias em canteiros de obras. São Paulo: Fundacentro, 2007.

VILLAIN, F. S.; CAETANO, L. C.C. Segurança em eletricidade: proposta de implantação da nova nr-10 “segurança em instalações e serviços em eletricidade” no campus da UNESC. Monografia. UNESP, 2007.

WALDHELM NETO, N. NWN – SEGURANÇA DO TRABALHO. Causas de Acidente de Trabalho – DDS. Disponível em: <http://segurancadotrabalhonwn.com/causas-de-acidente-de-trabalho-dds/>. Acesso em: 10/01/2017.