

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

DARIO SCHENFELDER ALCÂNTARA

**IMPACTO DA REVISÃO DO ANEXO VI DA NORMA
REGULAMENTADORA NR-12**

MONOGRAFIA DE ESPECIALIZAÇÃO

CURITIBA

2019

DARIO SCHENFELDER ALCÂNTARA

**IMPACTO DA REVISÃO DO ANEXO VI DA NORMA
REGULAMENTADORA NR-12**

Monografia de Especialização apresentada ao Departamento Acadêmico de Construção Civil, da Universidade Tecnológica Federal do Paraná como requisito parcial para obtenção do título de “Especialista em Engenharia de Segurança do Trabalho”.

Orientador: Prof. Dr. Rodrigo Eduardo Catai.

CURITIBA

2019

DARIO SCHENFELDER ALCÂNTARA

**IMPACTO DA REVISÃO DO ANEXO VI DA NORMA
REGULAMENTADORA NR-12**

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:

Banca:

Prof. Dr. Rodrigo Eduardo Catai (orientador)
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
2019

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

DEDICATÓRIA

*A minha esposa, meu filho e filha pela compreensão,
paciência e carinho durante as horas
de pesquisas e elaboração
deste trabalho.*

AGRADECIMENTOS

Agradeço a minha família e todos que me ajudaram de alguma forma.

RESUMO

O setor de Panificação e Confeitaria tem presença em todo território brasileiro por isso existe na Norma Regulamentadora NR-12 um anexo específico. Em setembro de 2016 o Anexo VI foi revisado. O presente trabalho tem como objetivo analisar as modificações e verificar os impactos destas para os proprietários, trabalhadores e fabricantes dos equipamentos. Foi feita uma comparação com o anexo de dezembro de 2010 entre os requisitos específicos de segurança de cada equipamento. Dentre os principais pontos, o novo anexo apresenta definições de zonas perigosas, permissão do uso de novas tecnologias, novas categorias de classificação dos equipamentos e simplificações dos mesmos. Concluiu-se que a revisão apresenta pontos positivos com maior clareza nos conceitos técnicos, redução nos custos de material dos equipamentos, acompanhamento das tendências do mercado e melhorias na operação do equipamento. Também se verifica que existem pontos que apresentam redução na segurança aos trabalhadores, os quais devem ser monitorados no campo.

Palavras-chave: Anexo VI, panificação, confeitaria, NR-12.

ABSTRACT

The Bakery and Confectionery sector has presence in all Brazilian territory, so there is a specific annex in Regulatory Standard NR-12. In September 2016 the Annex VI was revised. The present work aims to analyze the modifications and verify the impacts of these to the owners, workers and equipment manufacturers. A comparison was made with the December 2010 Annex between the specific safety requirements of all equipment. Among the main points, the new annex presents definitions of hazardous areas, permission for the use of new technologies, new categories of equipment classification and simplifications. It was concluded that the review presents positive points with greater clarity in the technical concepts, reduction in equipment material costs, monitoring of market trends and improvements in equipment operation. It is also verified that there are points that reduce workers' safety, which must be monitored in the field.

Palavras-chave: Annex VI, baking, confectionery, NR-12.

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1 – Faturamento do segmento de Panificação e Confeitaria.....	15
Figura 2 – Gráfico de Ações Fiscais do Ministério do Trabalho	16
Figura 3 – Dados de Ações Fiscais do Ministério do Trabalho.....	16
Figura 4 – Gráfico de Notificações do Ministério do Trabalho	17
Figura 5 – Dados de Notificações do Ministério do Trabalho	17
Figura 6 – Gráfico de Autuações do Ministério do Trabalho	18
Figura 7 – Dados de Autuações do Ministério do Trabalho.....	18
Figura 8 – Total de Acidentes do Trabalho	19
Figura 9 – Total de Acidentes do Trabalho com CAT.....	20
Figura 10 – Acidentes do Trabalho Típicos com CAT	21
Figura 11 – Amassadeira Espiral	22
Figura 12 – Formas geométricas dos batedores	24
Figura 13 – Batedeira Planetária.....	24
Figura 14 – Cilindro Sovador.....	26
Figura 15 – Desenho Esquemático - Distância de Segurança do Cilindro Sovador..	27
Figura 16 – Modeladora	29
Figura 17 – Laminadora	30
Figura 18 – Fatiadora de Pães 12 milímetros.....	32
Figura 19 – Moinho para Farinha de Rosca	34
Figura 20 – Componentes Eletrônicos do Sistema de Segurança	40
Figura 21 – Distâncias de Segurança (Membros Superiores) – Quadro I do Anexo I da NR-12.....	41
Figura 22 – Distâncias de Segurança (Alcance ao redor) – Quadro III do Anexo I da NR-12.....	42
Figura 23 – Representação esquemática do Cilindro Sovador	58

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 – Componentes Eletrônicos do Sistema de Segurança	40
Tabela 2 – Referência dos Custos	43
Tabela 3 – Resumo das Alterações da Amassadeira Espiral.....	50
Tabela 4 – Tabela Entra e Sai para Amassadeira Espiral 40 quilogramas	51
Tabela 5 – Referência dos Custos para Amassadeira Espiral 40 quilogramas.....	51
Tabela 6 – Tabela Entra e Sai para Amassadeira Espiral 80 quilogramas	52
Tabela 7 – Referência dos Custos para Amassadeira Espiral 80 quilogramas.....	52
Tabela 8 – Resumo das Alterações da Batedeira Planetária	55
Tabela 9 – Tabela Entra e Sai para Batedeira Planetária 18 litros.....	56
Tabela 10 – Referência dos Custos para Batedeira Planetária 18 litros	56
Tabela 11 – Tabela Entra e Sai para Batedeira Planetária 40 litros.....	56
Tabela 12 – Referência dos Custos para Batedeira Planetária 40 litros	57
Tabela 13 – Resumo das Alterações do Cilindro Sovador	60
Tabela 14 – Tabela Entra e Sai para Cilindro Sovador	61
Tabela 15 – Referência dos Custos para Cilindro Sovador.....	61
Tabela 16 – Resumo das Alterações da Modeladora.....	64
Tabela 17 – Tabela Entra e Sai para Modeladora.....	65
Tabela 18 – Referência dos Custos para Modeladora	65
Tabela 19 – Resumo das Alterações da Laminadora.....	67
Tabela 20 – Tabela Entra e Sai para Laminadora.....	68
Tabela 21 – Referência dos Custos para Laminadora	68
Tabela 22 – Resumo das Alterações da Fatiadora de Pães	70
Tabela 23 – Tabela Entra e Sai para Fatiadora de Pães de 12 milímetros	71
Tabela 24 – Referência dos Custos para Fatiadora de Pães 12 milímetros	71
Tabela 25 – Tabela Entra e Sai para Fatiadora de Pães de 14 milímetros	71
Tabela 26 – Referência dos Custos para Fatiadora de Pães 14 milímetros	72
Tabela 27 – Resumo das Alterações do Moinho para Farinha de Rosca	74
Tabela 28 – Tabela Entra e Sai para Moinho para Farinha de Rosca.....	74
Tabela 29 – Referência dos Custos Moinho para Farinha de Rosca	75

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

ABIP – Associação Brasileira da Indústria de Panificação e Confeitaria

ABNT – Associação Brasileira de Normas Técnicas

ART – Anotação de Responsabilidade Técnica

CAT – Comunicação de Acidente de Trabalho

CNAE – Classificação nacional das Atividades Econômicas

CTPP – Comissão Tripartite Partidária Permanente

CLP – Controlador Lógico Programável

IEC – *International Electrotechnical Commission*

INMETRO – Instituto Nacional de Metrologia, Normalização e Qualidade Industrial

ISO – *International Organization for Standardization*

NBR – Norma Brasileira de Referência

NM – Norma Mercosur

NR-12 – Norma Regulamentadora em Segurança no Trabalho em Máquinas e Equipamentos

V – Volts

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO	12
1.1 Problema.....	13
1.2 Objetivo Geral	13
1.3 Objetivo Específico	13
1.4 Justificativa.....	13
2. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA.....	15
2.1 Dados do Ministério do Trabalho.....	16
2.2 Dados do Ministério da Previdência Social.....	18
2.3 Amassadeira Espiral	21
2.4 Batedeira Planetária.....	23
2.5 Cilindro Sovador	26
2.6 Modeladora.....	28
2.7 Laminadora.....	30
2.8 Fatiadora de Pães	31
2.9 Moinho para Farinha de Rosca.....	33
2.10 Classificações da Categoria de Risco	35
2.10.1 Categoria de Risco B	35
2.10.2 Categoria de Risco 1.....	35
2.10.3 Categoria de Risco 2.....	36
2.10.4 Categoria de Risco 3.....	37
2.10.5 Categoria de Risco 4.....	37
2.11 Sistemas de Segurança	38
2.12 Anexo I da NR-12	41
3. METODOLOGIA	43
4. APRESENTAÇÃO E DISCUSSÃO DOS RESULTADOS.....	45
4.1 Princípios Gerais	45
4.2 Amassadeira Espiral	47
4.3 Batedeira Planetária.....	52
4.4 Cilindro Sovador	57
4.5 Cilindro Laminador	62
4.6 Modeladora.....	62
4.7 Laminadora.....	65
4.8 Fatiadora de Pães	68
4.9 Moinho para Farinha de Rosca.....	72
4.10 Considerações Finais	75
5. CONCLUSÕES.....	77
REFERÊNCIAS	78

1. INTRODUÇÃO

A publicação original da Norma regulamentadora NR-12 é de junho de 1978. Como no país, a grande maioria dos acidentes do trabalho grave e incapacitante foi ocasionado por máquinas e equipamentos, o Ministério do Trabalho publicou em dezembro de 2010 uma revisão da Norma Regulamentadora NR-12 (BRASIL, 2010).

Essa Norma Regulamentadora foi construída de forma tripartite, com a participação ativa de representantes do governo, dos trabalhadores e dos empregadores, foi aprovada por consenso de forma tripartite em duas instâncias, uma pela própria Comissão que discutiu a norma, e outra pela Comissão Tripartite Partidária Permanente – CTPP – em nível nacional.

Em 2010 a Norma Regulamentadora foi publicada com o conteúdo geral e os anexos específicos para determinados segmentos do mercado ou equipamentos. Nessa revisão, a Norma Regulamentadora passou a exigir que todas as máquinas e equipamentos tenham suas zonas de perigo protegidas por sistemas de segurança caracterizados por proteções fixas, proteções móveis e dispositivos de segurança, interligados, que garantam a saúde e a integridade física dos trabalhadores.

A Norma Regulamentadora proíbe a fabricação, importação, comercialização e utilização de máquinas e equipamentos que não atendam ao disposto nela. A conclusão é que a proposta dela era reformular o parque industrial brasileiro através da adaptação das máquinas existentes a uma condição de funcionamento com segurança.

Dessa forma é importante que as máquinas e equipamentos tenham uma análise de risco feita por um profissional habilitado que atesta que os sistemas de segurança atendem a categoria de risco prevista na análise e que o sistema possui conformidade técnica e não pode ser neutralizado ou burlado.

A norma também estabeleceu a necessidade das máquinas possuírem dispositivos seguros de parada e partida, paradas de emergência, manuais técnicos, procedimentos de trabalho. Além disso, os trabalhadores diretamente envolvidos na operação devem receber curso de capacitação e ou reciclagem e os locais onde estão instaladas as máquinas e equipamentos devem possuir meios de acesso adequados, e o posto de trabalho deve atender aos princípios da ergonomia.

Em setembro de 2016 o Anexo VI da Norma Regulamentadora NR-12 (BRASIL, 2018), passou por outra revisão feita pela comissão tripartite, e essa modificação em relação à Norma de 2010, será o escopo do trabalho.

1.1 Problema

As padarias e confeitarias estão presentes na maioria dos municípios brasileiros e necessitam em seu processo de produção de equipamentos específicos, que antes não eram definidos por normas ou legislação específica, e apresentavam um grande número de acidentes do trabalho típicos.

Com a revisão, em dezembro de 2010, da Norma Regulamentadora NR-12 e a criação do Anexo VI, houve uma melhora significativa nos números do Ministério da Previdência Social quanto aos acidentes de trabalho típicos (BRASIL, 2010).

Em setembro de 2016, o Anexo VI foi revisado. Dessa forma, cada modificação deve ser analisada para definir os impactos que irão acarretar para o trabalhador, fabricante e proprietário (BRASIL, 2018).

1.2 Objetivo Geral

Analisar as modificações do Anexo VI da Norma Regulamentadora NR-12 publicado em dezembro de 2010 e a revisão de setembro de 2016 (BRASIL, 2018).

1.3 Objetivo Específico

Avaliar os impactos, que a nova revisão do Anexo VI da Norma Regulamentadora terá para os trabalhadores, fabricantes e proprietários do segmento de panificação e confeitaria.

1.4 Justificativa

As padarias e confeitarias espalhadas pelo território brasileiro empregam cerca de 700 mil trabalhadores, que na sua grande maioria apresentam baixa qualificação e baixo nível educacional (em alguns casos analfabetos). Além disso, é conhecido um alto índice de rotatividade de trabalhadores nesse setor do mercado.

Por isso a importância de avaliar as alterações que ocorreram na revisão do Anexo VI em setembro de 2016, para que a norma continue rigorosa na proteção aos trabalhadores, evitando que o número de acidentes do trabalho típicos voltem a crescer (BRASIL, 2018).

2. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

Conforme o levantamento da ABIP (2017), o mercado brasileiro do segmento de Panificação e Confeitaria tem cerca 63 mil empresas, dessas 60 mil são micro ou pequenas empresas, e tem um faturamento da ordem de 87 bilhões de reais, empregando diretamente cerca de 700 mil trabalhadores (ABIP, 2017).

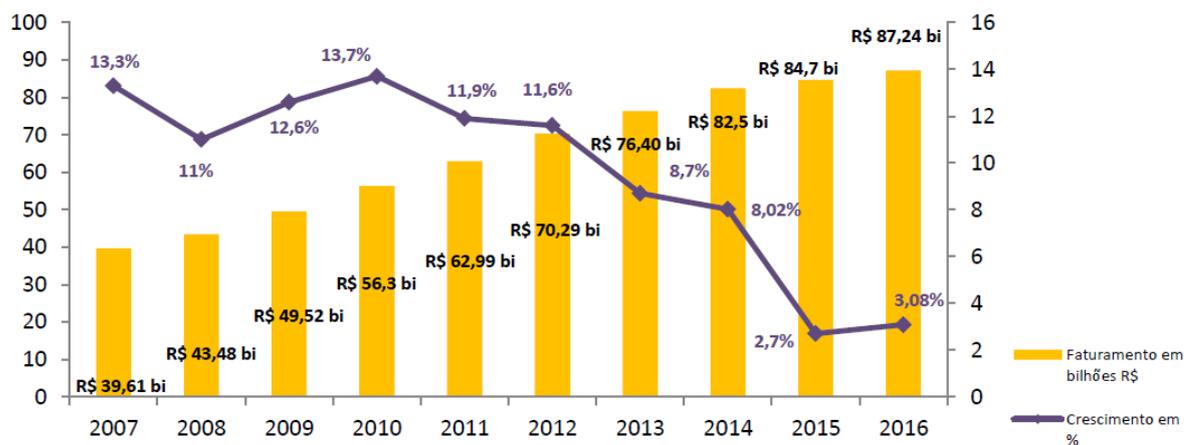


Figura 1 – Faturamento do segmento de Panificação e Confeitaria

Fonte: (ABIP, 2017)

Para esse segmento do mercado, foi criado na Norma Regulamentadora NR-12 um anexo específico, o Anexo VI Máquinas de Panificação e Confeitaria. Neste são definidos os principais equipamentos do processo produtivo de panificadoras e confeitarias: Amassadeira Espiral, Batedeira Planetária, Cilindro Sovador, Modeladora, Laminadora, Fatiadora para Pães e Moinho para Farinha de Rosca (BRASIL, 2010).

Conforme a Norma Regulamentadora NR-4, as padarias e confeitarias estão classificadas no item G da Classificação Nacional de Atividades Econômicas: Comércio; Reparação de Veículos Automotores e Motocicletas na divisão 47: Comércio Varejista com o código 47.11, 47.12 e 47.21 (BRASIL, 2016).

2.1 Dados do Ministério do Trabalho

O site do Ministério do Trabalho (2016) apresenta as informações de ações fiscais, notificações e autuações, os quais são os dados mais representativos para o estudo. As Figuras 2 e 3 apresentam as informações de ações fiscais do Ministério do Trabalho por setor econômico entre 2005 e 2016 (MINISTÉRIO DO TRABALHO, 2016).

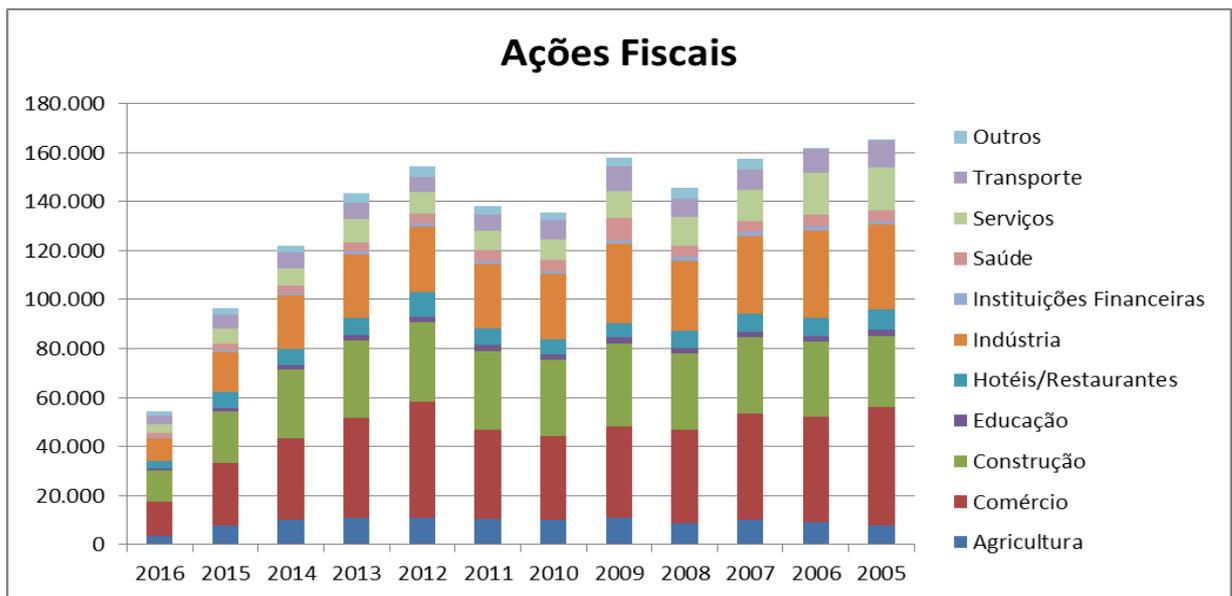


Figura 2 – Gráfico de Ações Fiscais do Ministério do Trabalho

Fonte: (MINISTÉRIO DO TRABALHO, 2016) modificado

Setor Econômico	2016	2015	2014	2013	2012	2011	2010	2009	2008	2007	2006	2005	TOTAL
Agricultura	3.478	7.909	10.122	11.056	11.019	10.324	10.098	10.914	8.603	9.896	9.198	7.954	110.571
Comércio	13.941	25.565	33.401	40.644	47.181	36.769	34.176	37.365	38.311	43.461	43.078	48.066	441.958
Construção	12.584	20.657	27.906	31.784	32.524	31.828	31.045	33.762	31.266	31.144	30.400	28.914	343.814
Educação	1.118	1.718	1.631	2.174	2.443	2.444	2.156	2.524	2.221	2.509	2.471	2.755	26.164
Hotéis/Restaurantes	2.945	6.499	6.756	6.935	9.702	6.835	6.267	5.618	6.932	7.153	7.280	8.540	81.462
Indústria	9.149	16.270	21.915	25.685	27.065	26.462	26.597	32.508	28.573	31.765	35.849	34.432	316.270
Instituições Financeiras	633	651	1.020	1.354	1.254	1.228	1.219	1.610	1.425	1.555	1.723	1.270	14.942
Saúde	1.788	2.680	2.915	3.563	3.731	4.237	4.556	9.166	4.567	4.519	4.634	4.316	50.672
Serviços	3.594	6.163	6.952	9.630	8.769	8.046	8.421	10.846	11.657	12.713	17.043	17.595	121.429
Transporte	3.528	5.752	6.458	6.454	6.507	6.522	7.714	9.878	7.681	8.154	9.932	10.916	89.496
Outros	1.738	2.749	3.019	3.984	4.166	3.448	3.372	3.874	4.579	4.507	450	368	36.254
TOTAL	54.496	96.613	122.095	143.263	154.361	138.143	135.621	158.065	145.815	157.376	162.058	165.126	1.633.032

Figura 3 – Dados de Ações Fiscais do Ministério do Trabalho

Fonte: (MINISTÉRIO DO TRABALHO, 2016) modificado

As Figuras 4, 5, 6 e 7 apresentam as informações do site do Ministério do Trabalho (2016) para os números de notificações e autuações por setor econômico (MINISTÉRIO DO TRABALHO, 2016).

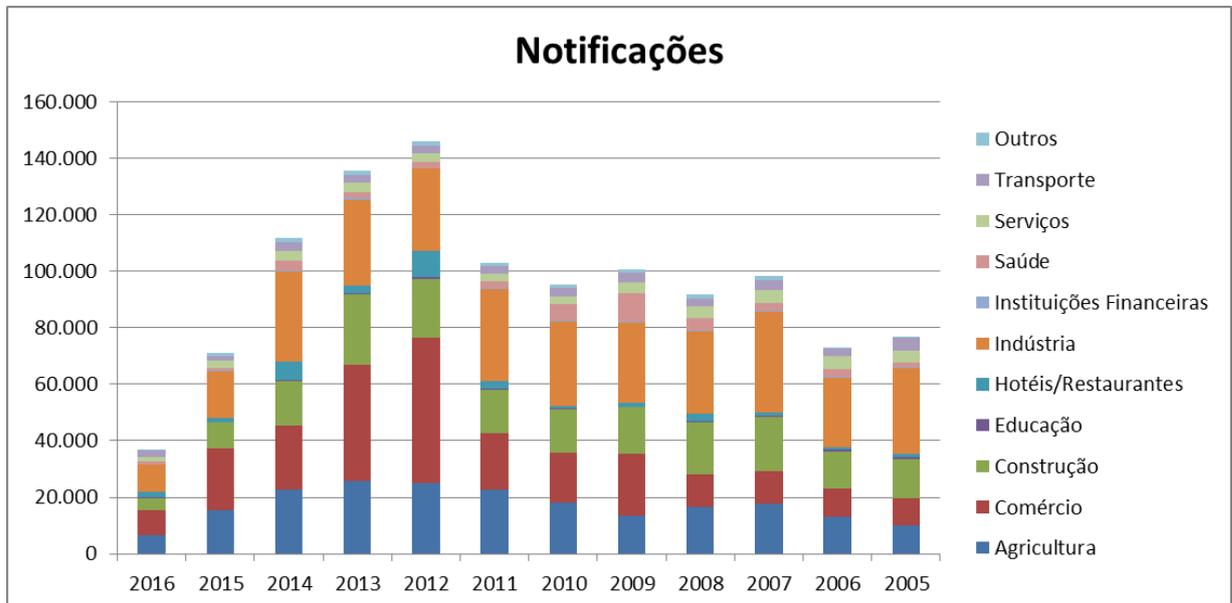


Figura 4 – Gráfico de Notificações do Ministério do Trabalho

Fonte: (MINISTÉRIO DO TRABALHO, 2016) modificado

Setor Econômico	2016	2015	2014	2013	2012	2011	2010	2009	2008	2007	2006	2005	Total
Agricultura	6.395	15.208	22.630	25.852	24.966	22.557	17.943	13.402	16.667	17.510	13.024	9.928	206.082
Comércio	9.083	21.956	22.841	40.859	51.601	20.207	17.816	21.985	11.479	11.551	9.867	9.509	248.754
Construção	4.290	9.203	15.718	25.230	20.756	15.467	15.493	16.353	18.399	19.289	13.302	14.029	187.529
Educação	410	320	356	297	526	329	268	279	421	396	601	633	4.836
Hotéis/Restaurantes	1.737	1.532	6.421	2.591	9.386	2.552	902	1.546	2.814	1.345	993	1.441	33.260
Indústria	9.552	16.490	32.032	30.563	29.184	32.812	29.996	28.204	29.102	35.516	24.424	30.182	328.057
Instituições Financeiras	252	120	247	572	167	214	358	372	460	397	610	336	4.105
Saúde	818	925	3.668	2.022	1.979	2.147	5.584	9.963	4.244	2.903	2.552	1.509	38.314
Serviços	1.766	2.566	3.242	3.326	3.227	2.923	2.685	4.126	4.037	4.325	4.740	4.480	41.443
Transporte	2.146	1.809	3.223	2.790	2.597	2.515	3.066	3.146	2.682	3.573	2.602	4.574	34.723
Outros	619	1.117	1.373	1.444	1.683	1.357	1.152	1.254	1.508	1.531	331	233	13.602
TOTAL	37.068	71.246	111.751	135.546	146.072	103.080	95.263	100.630	91.813	98.336	73.046	76.854	1.140.705

Figura 5 – Dados de Notificações do Ministério do Trabalho

Fonte: (MINISTÉRIO DO TRABALHO, 2016) modificado

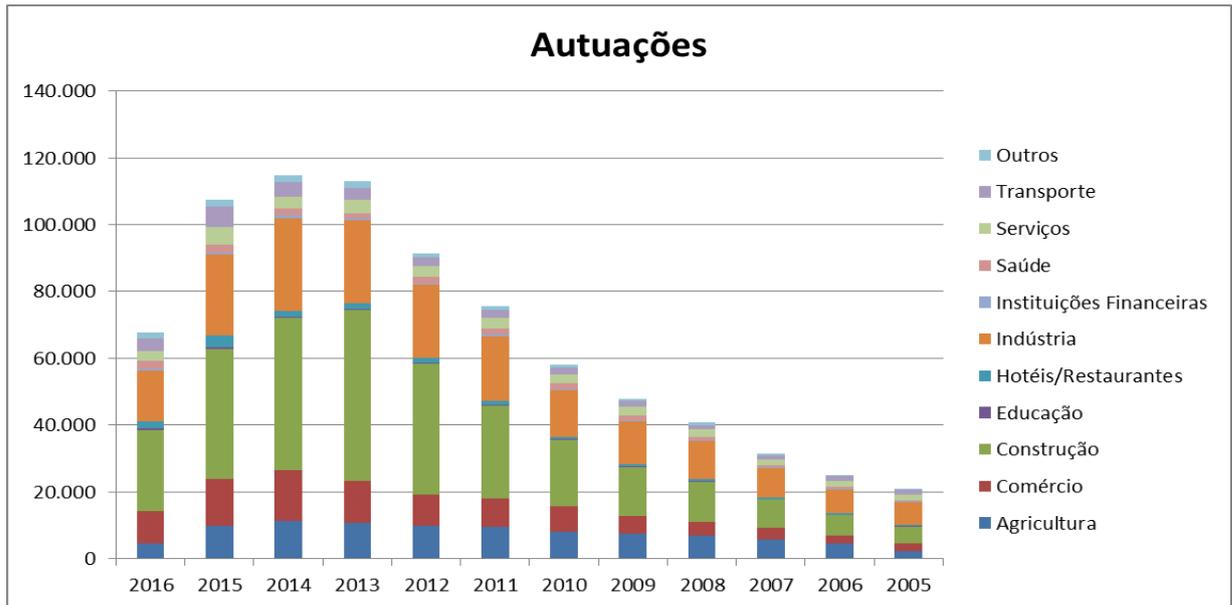


Figura 6 – Gráfico de Autuações do Ministério do Trabalho

Fonte: (MINISTÉRIO DO TRABALHO, 2016) modificado

Setor Econômico	2016	2015	2014	2013	2012	2011	2010	2009	2008	2007	2006	2005	Total
Agricultura	4.585	9.744	11.186	10.785	9.889	9.585	8.031	7.461	6.795	5.831	4.477	2.262	90.631
Comércio	9.636	14.011	15.213	12.414	9.157	8.406	7.497	5.268	4.262	3.398	2.403	2.314	93.979
Construção	24.340	39.012	45.629	51.097	39.225	27.784	20.121	14.640	12.024	8.396	6.123	4.958	293.349
Educação	432	547	415	398	342	384	222	207	147	167	102	134	3.497
Hotéis/Restaurantes	1.967	3.558	1.744	1.649	1.524	1.010	637	688	708	484	376	387	14.732
Indústria	15.440	24.266	27.590	25.108	21.877	19.412	13.994	12.821	11.243	8.830	7.257	6.865	194.703
Instituições Financeiras	607	458	907	539	413	455	256	317	357	277	318	202	5.106
Saúde	2.080	2.335	2.003	1.301	1.847	1.923	1.814	1.446	785	514	556	321	16.925
Serviços	3.156	5.437	3.654	4.262	3.170	3.183	2.689	2.713	2.319	1.783	1.727	1.771	35.864
Transporte	3.745	5.968	4.288	3.466	2.684	2.316	1.857	1.661	1.404	1.187	1.325	1.282	31.183
Outros	1.612	1.981	2.274	1.958	1.276	1.170	967	714	867	600	95	42	13.556
TOTAL	67.600	107.317	114.903	112.977	91.404	75.628	58.085	47.936	40.911	31.467	24.759	20.538	793.525

Figura 7 – Dados de Autuações do Ministério do Trabalho

Fonte: (MINISTÉRIO DO TRABALHO, 2016) modificado

2.2 Dados do Ministério da Previdência Social

O site do Ministério da Previdência Social (2018) apresenta os números de acidentes ocorridos no Brasil. As Figuras 8, 9 e 10 apresentam as informações da quantidade total de acidentes, total de acidentes com CAT (Comunicação de Acidente do Trabalho) e quantidade de acidentes típicos com CAT (MINISTÉRIO DA PREVIDÊNCIA SOCIAL, 2018).

CNAE	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	TOTAL
4711	17.625	20.583	21.400	21.618	22.715	21.515	22.943	19.226	21.261	21.614	21.332	231.832
4712	2.046	2.426	2.309	2.279	2.125	2.209	2.254	1.451	1.540	1.592	1.674	21.905
4713	2.753	3.960	4.031	3.522	3.784	3.401	1.785	1.151	1.251	1.077	1.092	27.807
4721	2.267	2.962	3.005	1.858	1.883	1.809	1.905	1.333	1.232	1.363	1.428	21.045
4722	901	1.051	946	972	967	994	1.079	808	836	980	1.008	10.542
4723	641	647	617	574	498	608	522	358	386	373	354	5.578
4724	380	490	475	456	501	512	581	425	454	438	467	5.179
4729	846	946	895	839	934	776	977	900	953	948	899	9.913
4731	2.196	2.473	2.487	2.431	2.487	2.467	2.789	2.037	2.119	2.111	2.053	25.650
4732	12	29	27	28	45	45	42	45	45	54	44	416
4741	276	333	376	387	411	314	397	267	267	240	269	3.537
4742	450	638	591	592	603	612	593	481	472	411	377	5.820
4743	562	651	650	672	675	805	736	636	546	510	470	6.913
4744	6.782	7.959	7.842	8.169	8.222	8.250	8.299	6.289	5.769	5.550	5.365	78.496
4751	690	797	832	912	839	852	826	637	627	638	538	8.188
4752	302	297	355	368	398	459	414	341	328	330	316	3.908
4753	1.586	1.269	1.254	1.335	1.409	1.332	2.709	2.080	1.867	1.537	1.360	17.738
4754	1.509	1.747	1.794	1.701	1.925	1.890	1.860	1.361	1.325	1.198	1.044	17.354
4755	600	685	699	621	598	491	465	383	321	313	275	5.451
4756	22	35	29	39	25	28	20	21	15	12	17	263
4757	122	192	238	245	259	229	249	227	190	199	202	2.352
4759	300	421	484	508	522	541	605	464	500	490	490	5.325
4761	616	710	656	607	570	535	544	426	400	429	416	5.909
4762	17	24	21	18	19	9	13	9	4	7	8	149
4763	244	330	376	345	428	397	430	404	381	361	341	4.037
4771	2.319	2.601	2.482	2.420	2.500	2.448	2.677	2.275	2.231	2.404	2.365	26.722
4772	269	302	313	320	357	367	376	305	340	384	392	3.725
4773	76	75	97	111	96	79	98	84	66	85	87	954
4774	251	247	235	176	187	175	191	168	146	160	168	2.104
4781	2.613	3.048	2.860	2.714	2.756	2.688	3.097	2.403	2.425	2.382	2.235	29.221
4782	759	879	904	1.009	1.089	1.004	1.066	814	909	886	801	10.120
4783	80	83	77	100	104	101	122	98	85	73	86	1.009
4784	1.077	1.079	1.179	1.162	1.182	1.034	976	647	693	618	623	10.270
4785	86	94	80	76	60	60	69	56	49	46	37	713
4789	4.207	4.424	4.239	3.812	3.684	3.664	3.588	2.862	2.565	2.480	2.244	37.769
TOTAL	55.482	64.487	64.855	62.996	64.857	62.700	65.297	51.472	52.598	52.293	50.877	647.914

Figura 8 – Total de Acidentes do Trabalho

Fonte: (MINISTÉRIO DA PREVIDÊNCIA SOCIAL, 2018) modificado

CNAE	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	TOTAL
4711	14.067	15.073	16.364	16.609	17.879	17.030	18.263	19.226	18.467	18.886	18.530	152.978
4712	1.338	1.411	1.372	1.397	1.272	1.337	1.446	1.451	1.425	1.478	1.545	12.449
4713	2.260	3.107	3.180	2.880	3.156	2.859	1.457	1.151	1.128	966	992	21.178
4721	1.603	1.772	1.812	1.178	1.212	1.139	1.321	1.333	1.139	1.229	1.302	12.509
4722	676	709	624	631	661	695	767	808	765	921	948	6.336
4723	464	404	382	382	314	412	378	358	353	335	321	3.447
4724	282	307	328	334	387	397	445	425	422	416	431	3.327
4729	609	607	571	600	671	518	731	900	866	856	826	6.073
4731	1.587	1.546	1.651	1.631	1.631	1.636	1.973	2.037	1.946	1.923	1.870	15.638
4732	8	20	22	17	28	35	34	45	41	53	38	250
4741	224	226	256	265	290	220	287	267	251	218	240	2.286
4742	358	460	422	432	436	449	441	481	424	372	340	3.903
4743	445	477	495	495	491	599	566	636	505	471	442	4.709
4744	4.977	5.267	5.169	5.548	5.563	5.700	5.903	6.289	5.247	4.980	4.826	49.663
4751	502	569	596	692	627	651	629	637	580	600	500	5.483
4752	234	228	263	275	295	339	306	341	309	304	290	2.590
4753	1.209	860	878	977	1.052	1.014	2.135	2.080	1.581	1.327	1.168	11.786
4754	1.108	1.208	1.220	1.167	1.313	1.265	1.341	1.361	1.221	1.113	953	11.204
4755	423	486	446	408	414	326	306	383	298	286	248	3.490
4756	17	29	24	29	21	17	16	21	15	12	14	189
4757	100	151	170	185	183	159	185	227	181	187	187	1.541
4759	209	286	335	367	377	374	447	464	472	461	455	3.331
4761	448	489	480	439	423	392	404	426	365	397	390	3.866
4762	11	15	9	14	12	7	9	9	3	7	8	89
4763	172	239	260	251	303	310	327	404	358	339	317	2.624
4771	1.812	1.957	1.889	1.784	1.923	1.929	2.130	2.275	2.114	2.262	2.238	17.813
4772	177	195	193	228	251	262	277	305	318	370	364	2.206
4773	60	61	72	87	68	58	80	84	60	74	83	630
4774	192	158	176	116	127	112	130	168	140	143	159	1.319
4781	1.756	1.819	1.804	1.759	1.873	1.829	2.269	2.403	2.227	2.228	2.080	17.739
4782	536	609	609	722	756	740	806	814	851	820	735	6.443
4783	65	56	51	73	68	68	94	98	81	72	81	654
4784	797	745	820	807	850	699	684	647	650	565	567	6.699
4785	65	66	62	54	41	43	54	56	46	44	34	487
4789	3.187	2.956	2.963	2.691	2.600	2.657	2.708	2.862	2.362	2.275	2.079	24.986
TOTAL	41.978	44.568	45.968	45.524	47.568	46.277	49.349	51.472	47.211	46.990	45.601	419.915

Figura 9 – Total de Acidentes do Trabalho com CAT

Fonte: (MINISTÉRIO DA PREVIDÊNCIA SOCIAL, 2018) modificado

CNAE	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	TOTAL
4711	11.492	12.324	13.592	13.557	14.501	13.873	14.580	15.510	14.775	14.864	14.458	124.204
4712	973	961	980	980	887	959	1.069	1.060	1.008	1.034	1.145	8.877
4713	1.461	1.877	2.012	1.789	1.964	1.743	907	704	693	552	600	13.150
4721	1.181	1.317	1.350	861	900	837	967	966	847	840	905	9.226
4722	537	563	479	494	514	561	617	649	594	732	767	5.008
4723	296	264	271	246	198	263	240	231	207	204	216	2.216
4724	204	208	253	246	288	307	351	315	315	295	315	2.487
4729	409	401	378	386	424	325	499	600	610	565	525	4.032
4731	890	867	875	850	788	843	1.031	1.033	994	979	914	8.171
4732	3	12	10	11	20	19	18	32	27	32	18	152
4741	139	134	139	151	156	135	158	158	136	120	123	1.306
4742	259	326	311	312	323	319	328	343	278	252	216	2.799
4743	364	382	407	384	393	478	460	528	406	362	343	3.802
4744	4.011	4.170	4.025	4.385	4.288	4.452	4.528	4.824	4.009	3.753	3.636	38.692
4751	239	269	282	294	275	291	295	295	270	284	224	2.510
4752	128	127	136	143	142	174	163	165	158	140	139	1.336
4753	751	520	545	595	639	653	1.229	1.244	921	811	701	7.097
4754	758	840	839	748	831	832	848	853	749	688	582	7.298
4755	261	270	257	239	245	177	158	212	151	133	123	1.970
4756	10	17	14	20	12	11	7	10	7	2	5	108
4757	67	99	99	133	107	103	109	144	107	116	119	968
4759	128	157	215	232	243	237	291	299	296	284	277	2.098
4761	247	271	249	257	233	210	224	242	198	201	212	2.131
4762	4	8	5	9	7	3	5	3	1	1	2	45
4763	101	127	158	145	188	174	186	228	203	175	172	1.510
4771	1.013	1.120	1.061	1.001	1.088	1.139	1.166	1.294	1.152	1.262	1.201	10.034
4772	90	104	95	104	117	110	154	147	150	162	169	1.071
4773	33	33	53	50	38	31	41	38	36	33	38	353
4774	100	72	94	59	56	50	48	72	57	43	68	608
4781	988	977	1.013	963	1.003	1.009	1.280	1.318	1.233	1.177	1.143	9.784
4782	313	357	362	437	444	441	448	461	503	428	424	3.766
4783	34	27	24	31	24	30	44	39	36	32	32	289
4784	577	527	589	568	598	467	475	437	442	407	411	4.680
4785	45	51	50	40	30	31	44	42	39	32	27	372
4789	2.237	2.040	2.040	1.821	1.764	1.816	1.811	1.903	1.523	1.380	1.324	16.955
TOTAL	30.343	31.819	33.262	32.541	33.728	33.103	34.779	36.399	33.131	32.375	31.574	299.105

Figura 10 – Acidentes do Trabalho Típicos com CAT

Fonte: (MINISTÉRIO DA PREVIDÊNCIA SOCIAL, 2018) modificado

2.3 Amassadeira Espiral

É um equipamento para uso industrial ou comercial com o objetivo de obter uma mistura homogênea para massas. O princípio de funcionamento: o equipamento é constituído

por um motor elétrico que transmite potência para o batedor e para a bacia simultaneamente e mantém ambos em movimento de rotação (sem translação). A maioria dos modelos apresenta dois estágios de velocidades para o batedor e bacia (BRASIL, 2018).

A Figura 11 apresenta a composição do equipamento do estudo desse trabalho: estrutura, bacia, batedor, proteções e sistema de comando (PRÁTICA KLIMAQUIP IND. COM. S.A., 2018).



Figura 11 – Amassadeira Espiral

Fonte: (PRÁTICA KLIMAQUIP IND. COM. S.A., 2018) modificado

Pela Norma Regulamentadora NR-12, a Amassadeira Espiral é dividida em duas classes: Classe 1 (bacias com volume maior ou igual a 13 litros e menor do que 70 litros) e Classe 2 (bacias com volume maior ou igual a 70 litros) (BRASIL, 2018).

Conforme o Anexo VI, a Amassadeira Espiral com bacias com volume inferior a 13 litros certificadas pelo INMETRO ficam excluídas da aplicação desta Norma Regulamentadora (BRASIL, 2018).

São consideradas zonas de perigo na Amassadeira Espiral:

- Zona do batedor, o acesso deve ser impedido por proteção móvel intertravada por, no mínimo, uma chave de segurança com duplo canal, monitorada por interface de segurança classificada como pelo menos Categoria de Risco 3;

- Zona entre a bacia e os roletes, o acesso deve ser impedido por proteção fixa ou móvel intertravada por, no mínimo, uma chave de segurança com duplo canal, monitorada por interface de segurança classificada como pelo menos Categoria de Risco 3;

- Base da bacia com elementos de fixação salientes, o acesso deve ser impedido por proteção fixa ou móvel intertravada por, no mínimo, uma chave de segurança com duplo canal, monitorada por interface de segurança classificada como pelo menos Categoria de Risco 3 (BRASIL, 2018).

Com relação à parada dos movimentos perigosos, o Anexo VI estabelece que a Amassadeira Espiral deva ser projetada para cessar os movimentos em no máximo dois segundos com a bacia em vazio, caso contrário prevalece o texto da parte geral da Norma Regulamentadora (BRASIL, 2018).

Devido ao desgaste natural dos componentes, o Anexo VI prevê que as Amassadeiras Espirais existentes e já instaladas poderão parar os movimentos perigosos em até 2,5 segundos (BRASIL, 2018).

Para os dispositivos de parada de emergência, o Anexo VI da Norma Regulamentadora NR-12 estabelece:

- Amassadeira Espiral Classe 1: deve possuir um botão de parada de emergência;
- Amassadeira Espiral Classe 2: deve possuir, no mínimo, dois botões de parada de emergência (BRASIL, 2018).

O monitoramento do intertravamento da proteção móvel e dos dispositivos de parada de emergência pode ser realizado por uma única interface de segurança classificada, no mínimo, como Categoria de Risco 3 (BRASIL, 2018).

2.4 Batedeira Planetária

É um equipamento para uso industrial ou comercial com o objetivo de obter uma mistura homogênea para massas ou cremes, de consistência leve ou média. O princípio de funcionamento: o equipamento é constituído por um motor elétrico que transmite potência para caixa de redução com sistema planetário que permite ao batedor um movimento de translação circular, nesse caso a bacia é fixa. A maioria dos modelos apresenta variação na velocidade de rotação e translação do batedor. Em alguns casos a bacia é movimentada verticalmente por alavanca ou eletricamente (BRASIL, 2018).

A Figura 12 apresenta os tipos de batedores que são fornecidos com o equipamento, estes são intercambiáveis: gancho, raquete e globo (PRÁTICA KLIMAQUIP IND. COM. S.A., 2018).

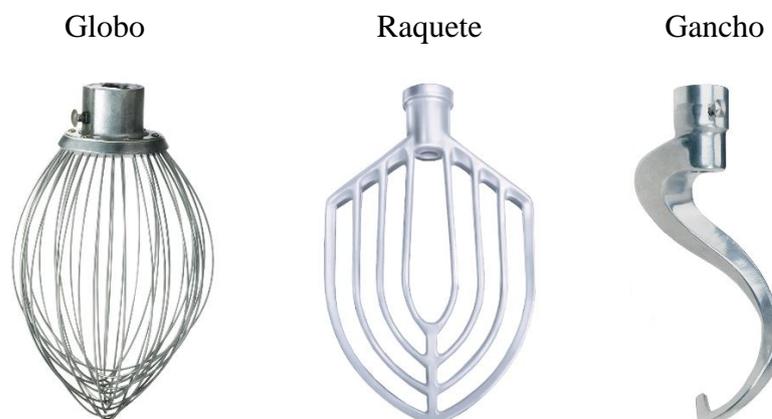


Figura 12 – Formas geométricas dos batedores

Fonte: (PRÁTICA KLIMAQUIP IND. COM. S.A., 2018) modificado

A Figura 13 mostra a composição de um modelo do equipamento do estudo desse trabalho: estrutura, bacia, batedores intercambiáveis, proteções, sistema de comando e carrinho de movimentação para bacia (somente aplicável nos modelos com capacidade maior que 18 litros) (PRÁTICA KLIMAQUIP IND. COM. S.A., 2018).

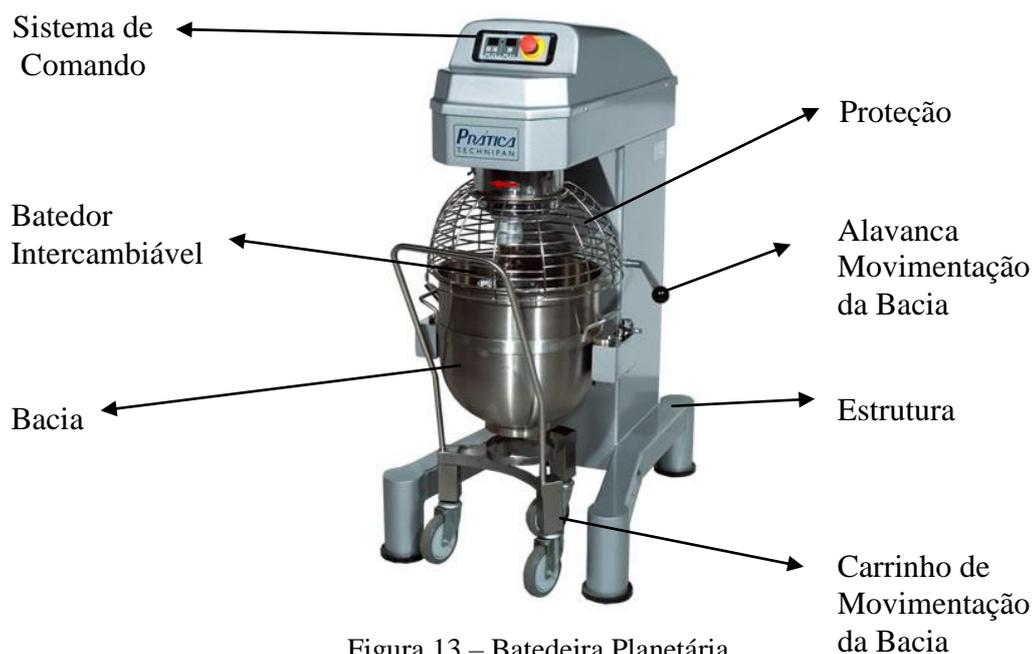


Figura 13 – Batedeira Planetária

Fonte: (PRÁTICA KLIMAQUIP IND. COM. S.A., 2018) modificado

Pela Norma Regulamentadora NR-12, a Batedeira Planetária é dividida em duas classes: Classe 1 (bacias com volume maior do que 5 litros e menor ou igual do que 18 litros) e Classe 2 (bacias com volume maior do que 18 litros) (BRASIL, 2018).

Conforme o Anexo VI, a Batedeira Planetária com bacias com volume inferior a 5 litros certificadas pelo INMETRO ficam excluídas da aplicação desta Norma Regulamentadora (BRASIL, 2018).

É considerado zona de perigo na Batedeira Planetária:

- Zona do batedor, o acesso deve ser impedido por proteção móvel intertravada por, no mínimo, uma chave de segurança com duplo canal, monitorada por interface de segurança classificada como pelo menos Categoria de Risco 3 (BRASIL, 2018).

Com relação à parada dos movimentos perigosos, o Anexo VI estabelece que a Batedeira Planetária deve ser projetada para cessar os movimentos em no máximo dois segundos com a bacia em vazio, caso contrário prevalece o texto da parte geral da Norma Regulamentadora (BRASIL, 2018).

Para os dispositivos de parada de emergência, o Anexo VI da Norma Regulamentadora NR-12 estabelece:

- Batedeira Planetária Classe 1 e Classe 2: devem possuir um botão de parada de emergência (BRASIL, 2018).

O monitoramento do intertravamento da proteção móvel e dos dispositivos de parada de emergência pode ser realizado por uma única interface de segurança classificada, no mínimo, como Categoria de Risco 3 (BRASIL, 2018).

A bacia da Batedeira Planetária de Classe 1 deve possuir alças para a pega ou possuir carrinho para a movimentação (BRASIL, 2018).

A Batedeira Planetária de Classe 2 deve possuir dispositivo de movimentação vertical manual ou elétrico para a retirada da bacia. O dispositivo de movimentação vertical deve ser resistente para suportar os esforços solicitados e não pode gerar risco de aprisionamento ou compressão durante o deslocamento vertical. Além disso, o equipamento deve garantir que o batedor não pode ser acionado sem que a bacia esteja na posição de trabalho (BRASIL, 2018).

2.5 Cilindro Sovador

São equipamentos para uso industrial com o objetivo de sovar massas de panificação, independente da capacidade, comprimento e diâmetro dos rolos cilíndricos. É utilizado para dar ponto de massa, homogeneizando os gases de fermentação e textura. O princípio de funcionamento: o equipamento é constituído por um motor elétrico que transmite potência para dois cilindros paralelos (superior e inferior) que giram em sentido de rotação inversa. O ajuste da distância entre os cilindros pode ser feito mecanicamente (por um volante ou alavanca) ou eletricamente. Sobre os cilindros tracionados existem lâminas para limpeza destes. Existe o rolete obstrutivo, este rolo cilíndrico não é tracionado, fica sobre o cilindro tracionado superior e tem a função de proteger o acesso do operador à zona de perigo (BRASIL, 2018).

A Figura 14 apresenta a composição de um modelo do equipamento do estudo desse trabalho: estrutura, mesa baixa, prancha de extensão traseira, cilindros tracionados, rolete de obstrutivo, alavanca de ajuste, proteções e sistema de comando (PRÁTICA KLIMAQUIP IND. COM. S.A., 2018).



Figura 14 – Cilindro Sovador

Fonte: (PRÁTICA KLIMAQUIP IND. COM. S.A., 2018) modificado

No mercado também podem ser encontrados Cilindro Sovador com esteira que conduz a massa para zona de cilindragem (BRASIL, 2018).

O Cilindro Sovador tem as distâncias de segurança definidas pelo Anexo VI da Norma Regulamentadora NR-12 (BRASIL, 2018) conforme a Figura 15.

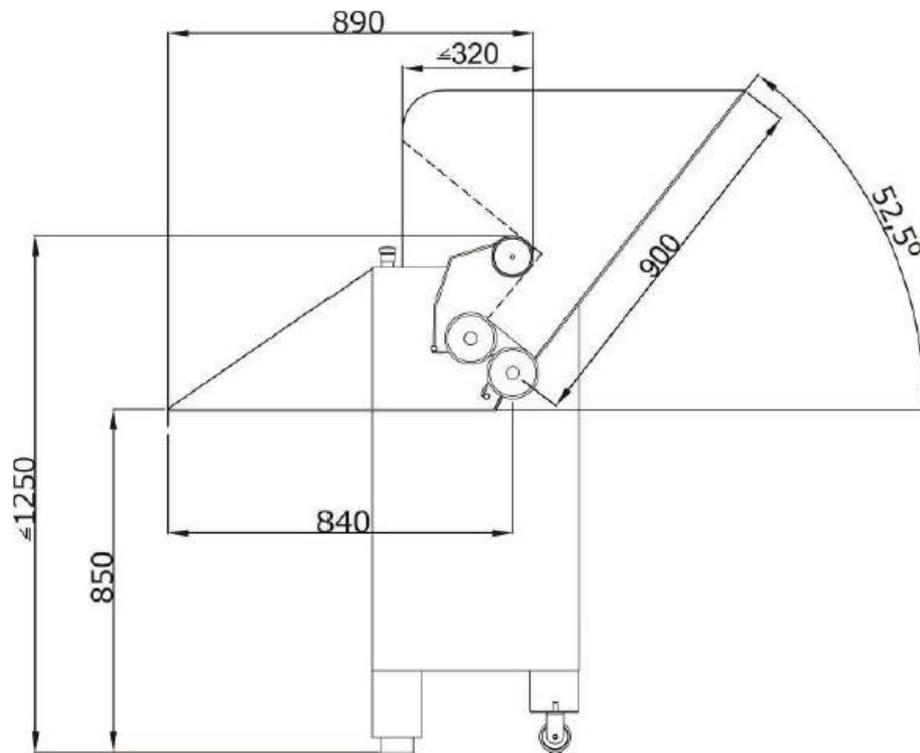


Figura 15 – Desenho Esquemático - Distância de Segurança do Cilindro Sovador

Fonte: (BRASIL, 2018)

O projeto do Cilindro Sovador deve garantir por sistema de segurança mecânico, elétrico ou eletromagnético que dificulte a burla, nos casos de ligação trifásica, que os cilindros tracionados tenham o sentido de giro invertido (BRASIL, 2018).

Entre o rolete obstrutivo e o cilindro tracionado superior deve haver proteção móvel intertravada, e essa deve garantir que o acesso à zona de trabalho destes, só deve acontecer quando o movimento do cilindro tracionado superior tenha cessado totalmente por meio de sistema de frenagem, que garanta a parada imediata ou pelo disposto no item 12.44 alínea “b” (BRASIL, 2018).

Para os dispositivos de parada de emergência, o Anexo VI da Norma Regulamentadora NR-12 estabelece que o Cilindro Sovador deva possuir dois botões de parada de emergência (BRASIL, 2018).

O monitoramento do intertravamento da proteção móvel e dos dispositivos de parada de emergência pode ser realizado por uma única interface de segurança classificada, no mínimo, como Categoria de Risco 3 (BRASIL, 2018).

2.6 Modeladora

São equipamentos para modelar massa para pães por passagem entre rolos rotativos que achatam a porção de massa a ser modelada. Na sequência a porção de massa achatada é enrolada pela passagem em duas superfícies, que podem ser duas correias transportadoras ou uma correia transportadora e uma placa fixa (BRASIL, 2018).

O princípio de funcionamento: o equipamento é constituído por um motor elétrico que transmite potência para as correias transportadoras e ao conjunto de rolos, cada rolo adquire movimento de rotação sobre seu eixo causando a passagem de massa entre eles. A alimentação e a descarga podem ser manuais ou por esteiras automatizadas (BRASIL, 2018).

A Figura 16 apresenta a composição de um modelo do equipamento do estudo desse trabalho: estrutura, correia transportadora de alimentação, correia transportadora de descarga e modelagem, proteções, alavanca de ajuste, conjunto de rolos e sistema de comando (PRÁTICA KLIMAQUIP IND. COM. S.A., 2018).



Figura 16 – Modeladora

Fonte: (PRÁTICA KLIMAQUIP IND. COM. S.A., 2018) modificado

É considerado zona de perigo nas Modeladoras:

- Zona dos rolos para alimentação por meio da correia modeladora de transporte, deve possuir proteção móvel intertravada por, no mínimo, uma chave de segurança com duplo canal, monitorada por interface de segurança classificada como pelo menos Categoria de Risco 3 (BRASIL, 2018).

Com relação à parada dos movimentos perigosos, o Anexo VI estabelece que as Modeladoras devam ser projetadas para cessar os movimentos em no máximo dois segundos, caso contrário prevalece o texto da parte geral da Norma Regulamentadora (BRASIL, 2018).

Para os dispositivos de parada de emergência, o Anexo VI da Norma Regulamentadora NR-12 estabelece que as Modeladoras devam possuir um botão de parada de emergência (BRASIL, 2018).

O monitoramento do intertravamento da proteção móvel e dos dispositivos de parada de emergência pode ser realizado por uma única interface de segurança classificada, no mínimo, como Categoria de Risco 3 (BRASIL, 2018).

2.7 Laminadora

São equipamentos para laminar massa por passagem consecutiva em movimento de vai e vem entre rolos rotativos tracionados com regulagem de altura. Pode possuir rolos rotativos de corte intercambiáveis com diversas geometrias de corte da massa (BRASIL, 2018).

O princípio de funcionamento: o equipamento é constituído por um motor elétrico que transmite potência para as correias transportadoras e ao conjunto de rolos, cada rolo adquire movimento de rotação sobre seu eixo causando a passagem de massa entre eles. O rolo inferior é fixo, apenas com movimento giratório, e o outro pode ter sua posição ajustada para obter a massa na espessura desejada. O ajuste da espessura pode ser feito de forma mecânica (através de uma alavanca) ou eletricamente. Nos rolos existem as lâminas de limpeza para remover os resíduos de massa dos rolos. As correias transportadoras movimentam a massa de um lado para o outro dos rolos, na parte final existem apoios móveis para a massa. Alguns equipamentos apresentam como acessórios rolos para enrolar a massa (BRASIL, 2018).

A Figura 17 apresenta a composição de um modelo do equipamento do estudo desse trabalho: estrutura, correias transportadoras, proteções, alavanca de ajuste, conjunto de rolos, apoio para massa, rolo para massa e sistema de comando (PRÁTICA KLIMAQUIP IND. COM. S.A., 2018).

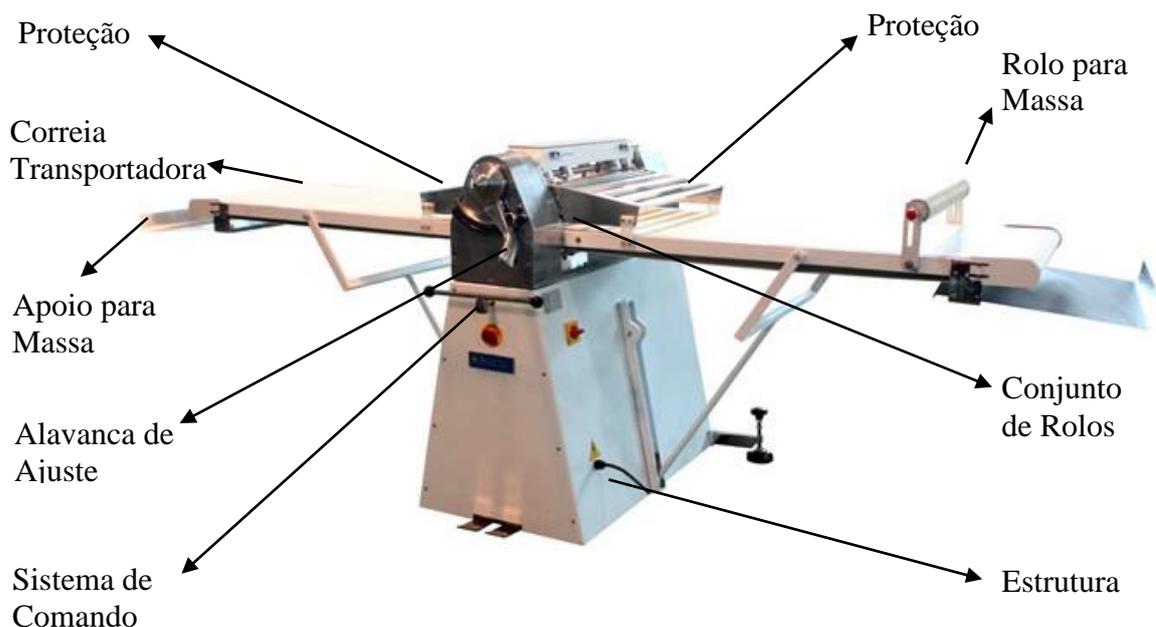


Figura 17 – Laminadora

Fonte: (PRÁTICA KLIMAQUIP IND. COM. S.A., 2018) modificado

É considerado zona de perigo nas Laminadoras:

- Zona dos rolos e elementos de transmissão da correia transportadora, deve possuir proteção móvel intertravada por, no mínimo, uma chave de segurança com duplo canal, monitorada por interface de segurança classificada como pelo menos Categoria de Risco 3, com exceção a entrada e saída da massa, em que devem ser respeitadas as distâncias de segurança, de modo a impedir que as mãos e dedos dos trabalhadores alcancem as zonas de perigo, conforme o Anexo I da Norma Regulamentadora (BRASIL, 2018).

Com relação à parada dos movimentos perigosos, o Anexo VI estabelece que as Laminadoras devam ser projetadas para cessar os movimentos em no máximo dois segundos, caso contrário prevalece o texto da parte geral da Norma Regulamentadora (BRASIL, 2018).

Para os dispositivos de parada de emergência, o Anexo VI da Norma Regulamentadora NR-12 estabelece que as Laminadoras devam possuir um botão de parada de emergência (BRASIL, 2018).

O monitoramento do intertravamento da proteção móvel e dos dispositivos de parada de emergência pode ser realizado por uma única interface de segurança classificada, no mínimo, como Categoria de Risco 3 (BRASIL, 2018).

2.8 Fatiadora de Pães

São equipamentos destinados a cortar pães em fatias uniformes e paralelas. O dispositivo de corte pode seccionar o produto na horizontal como na vertical (pães para torta fria) e pode ser constituído de facas serrilhadas que cortam por movimento oscilatório ou por serra contínua que corta pelo movimento em um único sentido (BRASIL, 2018).

O princípio de funcionamento: o equipamento é constituído por um motor elétrico que transmite potência para um came que movimenta os dispositivos de corte em sentidos opostos. As facas serrilhadas de cada dispositivo são montadas de forma intercalada. Os modelos mais usuais no mercado são os que permitem cortes com espessura de 12 milímetros ou 14 milímetros. O pão é introduzido para o corte na região de carga, conduzido pelo dispositivo de alimentação. O dispositivo de alimentação pode ser manual (movimentado pelo operador) ou elétrico (movido por um motor). A capacidade na região de carga pode ser de até três pães (considerando um equipamento para um uso pequeno). Existem outros modelos

automatizados que são dotados de esteiras de alimentação contínua, voltados à produção industrial (BRASIL, 2018).

A Figura 18 apresenta a composição de um modelo do equipamento do estudo desse trabalho: estrutura, dispositivo de corte, proteções, acionamento, área de carga, área de descarga, gaveta de migalhas e sistema de comando (PRÁTICA KLIMAQUIP IND. COM. S.A., 2018).

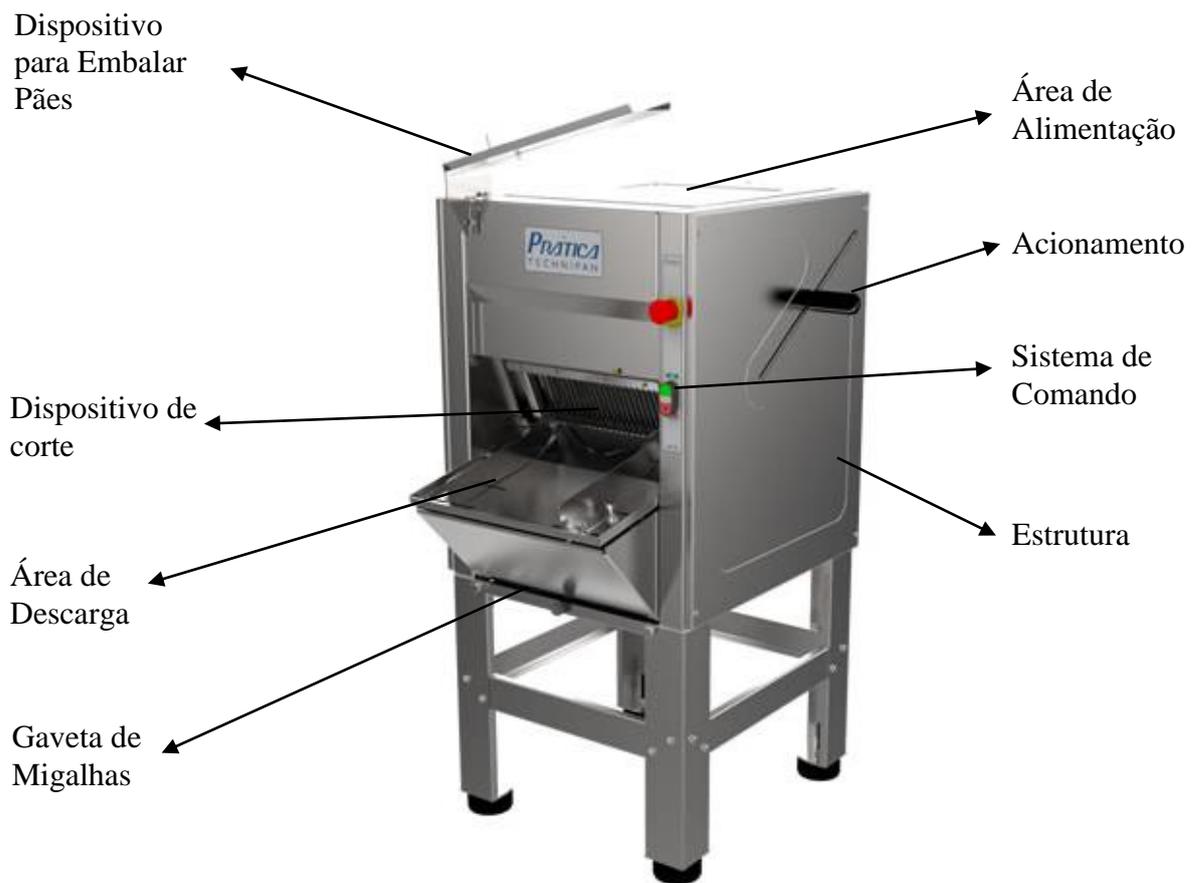


Figura 18 – Fatiadora de Pães 12 milímetros

Fonte: (PRÁTICA KLIMAQUIP IND. COM. S.A., 2018) modificado

São consideradas zonas de perigo na Fatiadora de Pães:

- Zona de acesso ao lado cortante das lâminas na região de alimentação, deve possuir proteção móvel intertravada por, no mínimo, uma chave de segurança com duplo canal, monitorada por interface de segurança classificada como pelo menos Categoria de Risco 3;

- Zona de acesso ao lado cortante das lâminas na região de descarga, deve possuir proteção móvel intertravada por, no mínimo, uma chave de segurança com duplo canal, monitorada por interface de segurança classificada como pelo menos Categoria de Risco 3, somente quando a dimensão entre as lâminas for superior a 12 milímetros (BRASIL, 2018).

Com relação à parada dos movimentos perigosos, o Anexo VI estabelece que a Fatiadora de Pães, quando usarem proteções móveis, os movimentos perigosos devem cessar em no máximo dois segundos, caso contrário prevalece o texto da parte geral da Norma Regulamentadora (BRASIL, 2018).

O monitoramento do intertravamento da proteção móvel e dos dispositivos de parada de emergência pode ser realizado por uma única interface de segurança classificada, no mínimo, como Categoria de Risco 3 (BRASIL, 2018).

Para os dispositivos de parada de emergência, o Anexo VI da Norma Regulamentadora NR-12 estabelece que a Fatiadora de Pães não necessita possuir botão de parada de emergência (BRASIL, 2018).

2.9 Moinho para Farinha de Rosca

São equipamentos destinados a reduzir mecanicamente partes de pão torrado em farinha. O princípio de funcionamento: o equipamento é constituído por um motor elétrico que transmite potência para dispositivo de moagem que opera lâminas ou aletas com movimento rotativo. O pão torrado é introduzido no bocal de alimentação, é transformado em farinha de rosca pelo dispositivo de moagem e recolhido na região de descarga, em alguns equipamentos é posicionada uma caixa e em outros sacos podem ser fixados para a coleta da farinha de rosca. A alimentação de do pão torrado e a coleta de farinha de rosca também podem ser feitos de forma automática (BRASIL, 2018).

A Figura 19 apresenta a composição de um modelo do equipamento do estudo desse trabalho: estrutura, bocal de alimentação, dispositivo de moagem, proteções, área de descarga, e sistema de comando (PRÁTICA KLIMAQUIP IND.COM. S.A., 2018).

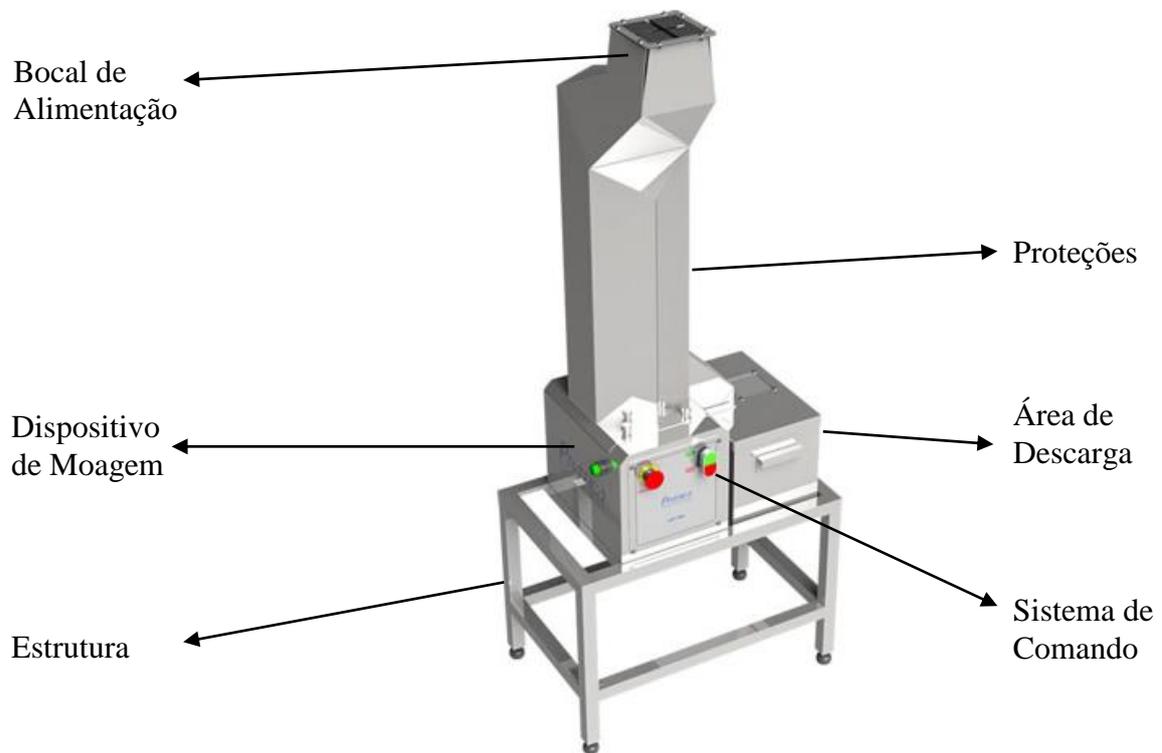


Figura 19 – Moinho para Farinha de Rosca

Fonte: (PRÁTICA KLIMAQUIP IND.COM. S.A., 2018) modificado

É considerado zona de perigo nos Moinhos:

- Zona de acesso ao dispositivo de moagem, deve possuir proteção fixa (geometria ou distanciamento) ou proteção móvel intertravada por, no mínimo, uma chave de segurança com duplo canal, monitorada por interface de segurança classificada como pelo menos Categoria de Risco 3, que deve ser respeitar as distâncias de segurança, de modo a impedir que as mãos e dedos dos trabalhadores alcancem as zonas de perigo, conforme o Anexo I da Norma Regulamentadora (BRASIL, 2018).

O monitoramento do intertravamento da proteção móvel e dos dispositivos de parada de emergência pode ser realizado por uma única interface de segurança classificada, no mínimo, como Categoria de Risco 3 (BRASIL, 2018).

Para os dispositivos de parada de emergência, o Anexo VI da Norma Regulamentadora NR-12 estabelece que os Moinhos não necessitem possuir botão de parada de emergência (BRASIL, 2018).

2.10 Classificações da Categoria de Risco

Os equipamentos utilizados no processo produtivo das panificadoras e confeitarias são classificados conforme a categoria de risco, segundo a norma ABNT NBR 14153 – Segurança de máquinas – Partes de sistemas de comando relacionados à segurança – Princípios gerais para projeto. O desempenho com relação à ocorrência de defeitos, de uma parte de um sistema de comando, relacionado à segurança, é dividido em cinco Categorias: B, 1, 2, 3 e 4 conforme a norma (ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS, 2013).

2.10.1 Categoria de Risco B

A norma ABNT NBR 14153 estabelece que as partes de sistemas de comando relacionadas à segurança, como no mínimo, devem ser projetadas, construídas, selecionadas, montadas e combinadas, de acordo com as normas relevantes, usando princípios básicos de segurança para a aplicação específica, de tal forma que a:

- fadiga operacional prevista, como, por exemplo, detergentes em máquinas de lavar;
- influência do material processado ou utilizado no processo, como por exemplo, vibrações mecânicas, campos externos, distúrbios ou interrupção de fornecimento de energia (ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS, 2013).

2.10.2 Categoria de Risco 1

A norma ABNT NBR 14153 estabelece que devam ser aplicados os requisitos da Categoria de Risco B e os desta subseção (ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS, 2013).

As partes de sistemas de comando relacionados à segurança, de Categoria de Risco 1, devem ser projetadas e construídas utilizando componentes bem ensaiados e princípios de segurança comprovados (ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS, 2013).

Um componente bem ensaiado para uma aplicação relacionada à segurança é aquele que tem sido:

- largamente empregado no passado, com resultados satisfatórios em aplicações similares, ou:

- construído e verificado utilizando princípios que demonstrem sua adequação e confiabilidade para aplicações relacionadas à segurança (ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS, 2013).

Em alguns componentes bem ensaiados, certos defeitos podem também ser excluídos, em razão de ser conhecida a incidência de defeitos e estas serem muito baixa (ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS, 2013).

A decisão de se aceitar um componente particular como bem ensaiado pode depender de sua aplicação (ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS, 2013).

2.10.3 Categoria de Risco 2

A norma ABNT NBR 14153 estabelece que devam ser aplicados os requisitos da Categoria de Risco B, o uso de princípios comprovados de segurança e os requisitos desta subseção (ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS, 2013).

As partes de sistemas de comando relacionadas à segurança, de Categoria de Risco 2, devem ser projetadas de tal forma que sejam verificados em intervalos adequados pelo sistema de comando da máquina. A verificação das funções de segurança deve ser efetuada:

- na partida da máquina e antes do início de qualquer situação de perigo, e:
- periodicamente durante a operação, se a avaliação do risco e o tipo de operação mostrar que isso é necessário (ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS, 2013).

O início dessa verificação pode ser automático ou manual (ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS, 2013).

Qualquer verificação das funções de segurança deve:

- permitir a operação se nenhum defeito foi constatado, ou:
- gerar um sinal de saída, que inicia uma ação apropriada do comando, se um defeito foi constatado (ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS, 2013).

Sempre que possível este sinal deve comandar um estado seguro. Quando não for possível comandar um estado seguro, como, por exemplo, fusão de contatos no dispositivo final de comutação, a saída deve gerar um aviso de perigo (ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS, 2013).

A verificação por si só não deve levar a uma situação de perigo. O equipamento de verificação pode ser parte integrante, ou não, das partes relacionadas à segurança, que processam a função de segurança. Após a detecção de um defeito, o estado seguro deve ser mantido até que o defeito tenha sido sanado (ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS, 2013).

2.10.4 Categoria de Risco 3

A norma ABNT NBR 14153 estabelece que devam ser aplicados os requisitos da Categoria de Risco B, o uso de princípios comprovados de segurança e os requisitos desta subseção (ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS, 2013).

Partes relacionadas à segurança de sistemas de comando Categoria de Risco 3 devem ser projetadas de tal forma que um defeito isolado, em qualquer dessas partes, não leve à perda das funções de segurança (ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS, 2013).

Defeitos de modos comuns devem ser considerados, quando a probabilidade da ocorrência de tal defeito é significativa. Sempre que, razoavelmente praticável, o defeito isolado deve ser detectado durante, ou antes, da próxima solicitação de segurança (ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS, 2013).

O acúmulo de defeitos não detectados pode levar a perda da função de segurança (ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS, 2013).

2.10.5 Categoria de Risco 4

A norma ABNT NBR 14153 estabelece que devam ser aplicados os requisitos da Categoria de Risco B, o uso de princípios comprovados de segurança e os requisitos desta subseção (ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS, 2013).

Partes de sistemas de comando relacionadas à segurança, de Categoria de Risco 4, devem ser projetadas de tal forma que:

- uma falha isolada em qualquer dessas partes relacionadas à segurança não leve à perda das funções de segurança, e:

- a falha isolada é detectada antes ou durante a próxima atuação sobre a função de segurança, como, por exemplo, imediatamente, ao ligar o comando, ao final do ciclo de operação da máquina. E essa detecção não for possível, o acúmulo de defeitos não deve levar a perda das funções de segurança (ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS, 2013).

Se a detecção de certos defeitos não for possível, ao menos durante a verificação seguinte a ocorrência do defeito por razões de tecnologia ou engenharia de circuitos, a ocorrência de defeitos não deve levar a perda das funções de segurança (ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS, 2013).

2.11 Sistemas de Segurança

Para a identificação dos perigos e riscos pode ser utilizada a norma ABNT NBR ISO 12100 – Segurança de Máquinas – Princípios gerais de projeto – Avaliação e redução de risco (ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS, 2013). Dessa forma deve:

- Determinar os limites das máquinas, os quais incluem o uso previsto e qualquer mau uso previsível;
- Identificar perigos que podem ser gerados pelas máquinas e situações associadas ao perigo;
- Estimar os riscos, levando em consideração a severidade de possíveis lesões e danos à saúde e a probabilidade de seu acontecimento;
- Avaliar os riscos, visando determinar quando a redução de risco é requerida, de acordo com o objetivo do equipamento;
- Eliminar os perigos ou reduzir os riscos associados com os perigos por aplicação de medidas protetoras (ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS, 2013).

As proteções das zonas de perigo que garantem a saúde e integridade física dos trabalhadores podem ser divididas em:

- Proteções fixas: são aquelas que devem ser mantidas em sua posição de maneira permanente ou por meio de elementos de fixação que só permitam sua remoção ou abertura com o uso de ferramentas;

- Proteção móvel: são aquelas que podem ser abertas sem o uso de ferramentas, geralmente ligadas por elementos mecânicos à estrutura da máquina ou a um elemento fixo próximo, e deve estar associada a um dispositivo de intertravamento (BRASIL, 2018).

Os dispositivos de intertravamento são chaves de segurança mecânica, eletromecânicas, magnéticas e eletrônicas codificadas, optoeletrônicas, sensores indutivos de segurança e outros dispositivos de segurança que possuem a finalidade de impedir o funcionamento de elementos da máquina, que atuam enviando um sinal para fonte do perigo e interrompe o movimento perigoso toda a vez que a proteção é aberta ou retirada. Não devem permitir burla por meios simples, como chave de fenda, ímã comum, arame e outros (BRASIL, 2018).

Chaves de segurança são componentes que estão associados a uma proteção e servem para interromper o movimento de perigo e manter a máquina parada enquanto a proteção ou porta estiver aberta. Devem ter ruptura positiva, duplo canal, contatos normalmente fechados e serem monitoradas por interface de segurança. Não podem permitir sua manipulação ou burla por meios simples (BRASIL, 2018).

A ruptura positiva é a separação de um contato como resultado direto de um movimento específico do atuador da chave do interruptor sem ser dependente da ação das molas (BRASIL, 2018).

A interface de segurança é o dispositivo responsável por realizar o monitoramento, verificando a interligação, posição e funcionamento de outros dispositivos do sistema, impedindo a ocorrência de falha que provoque a perda da função de segurança. Podem ser: CLP de segurança, controladores configuráveis de segurança e o mais usual no mercado, relé de segurança (BRASIL, 2018).

Os relés de segurança são componentes com redundância e circuito eletrônico dedicado para acionar e supervisionar funções específicas, tais como as chaves de segurança, sensores, circuitos de parada de emergência e contadores, garantindo que, em caso de falha ou defeito desses ou em sua fiação, a máquina interrompa o funcionamento e não permita a inicialização de um novo ciclo até o defeito ser corrigido. O princípio básico de funcionamento é: redundância, diversidade e auto teste (BRASIL, 2018).

A Figura 20 representa os principais componentes eletrônicos do sistema de segurança de um equipamento de Categoria de Risco 3.



Figura 20 – Componentes Eletrônicos do Sistema de Segurança

Fonte: (PRÁTICA KLIMAQUIP IND. COM. S.A., 2018)

Tabela 1 – Componentes Eletrônicos do Sistema de Segurança

Posição	Descrição
1	Chave Seccionadora
2	Relé de Segurança
3	Fim de Curso Ruptura Positiva
4	Botão de Emergência
5	Botão Rearme
6	Comando Liga e Desliga

Fonte: (PRÁTICA KLIMAQUIP IND. COM. S.A., 2018) modificado

2.12 Anexo I da NR-12

É o anexo da norma que estabelece referências de distâncias de segurança e requisitos para máquinas e equipamentos em geral. Para os equipamentos do escopo desse estudo, a Figura 21 e a Figura 22 abaixo determinam as distâncias (em milímetros) de segurança mais usuais que representam os riscos aos operadores. Essas distâncias são definidas pela norma NBR ABNT NM-ISO 13852 – Segurança de Máquinas – Distâncias de segurança para impedir o acesso a zonas de perigo pelos membros superiores (ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS, 2003).

Parte do corpo	Ilustração	Abertura	Distância de segurança <i>s_r</i>		
			fenda	quadrado	circular
Ponta do dedo		$e \leq 4$	≥ 2	≥ 2	≥ 2
		$4 < e \leq 6$	≥ 10	≥ 5	≥ 5
Dedo até articulação com a mão		$6 < e \leq 8$	≥ 20	≥ 15	≥ 5
		$8 < e \leq 10$	≥ 80	≥ 25	≥ 20
		$10 < e \leq 12$	≥ 100	≥ 80	≥ 80
		$12 < e \leq 20$	≥ 120	≥ 120	≥ 120
		$20 < e \leq 30$	$\geq 850^{1)}$	≥ 120	≥ 120
Braço até junção com o ombro		$30 < e \leq 40$	≥ 850	≥ 200	≥ 120
		$40 < e \leq 120$	≥ 850	≥ 850	≥ 850

¹⁾ Se o comprimento da abertura em forma de fenda é ≤ 65 mm, o polegar atuará como um limitador e a distância de segurança poderá ser reduzida para 200 mm.

Figura 21 – Distâncias de Segurança (Membros Superiores) – Quadro I do Anexo I da NR-12

Fonte: (BRASIL, 2018)

Limitação do movimento	Distância de segurança sr	Ilustração
Limitação do movimento apenas no ombro e axila	≥ 850	
Braço apoiado até o cotovelo	≥ 550	
Braço apoiado até o punho	≥ 230	
Braço e mão apoiados até a articulação dos dedos	≥ 130	

A: faixa de movimento do braço
¹⁾ diâmetro de uma abertura circular, lado de uma abertura quadrada ou largura de uma abertura em forma de fenda.

Figura 22 – Distâncias de Segurança (Alcance ao redor) – Quadro III do Anexo I da NR-12

Fonte: (BRASIL, 2018)

3. METODOLOGIA

O Anexo VI da Norma Regulamentadora NR-12 (BRASIL, 2018) estabelece requisitos específicos de segurança para os seguintes equipamentos: Amassadeira Espiral, Batedeira Planetária, Cilindro Sovador, Modeladora, Laminadora, Fatiadora para Pães e Moinho para Farinha de Rosca.

Neste estudo será realizada uma análise comparativa entre os requisitos específicos do Anexo VI da Norma Regulamentadora NR-12 de dezembro de 2010 com a revisão de setembro de 2016 para cada equipamento que se enquadra na norma.

Os equipamentos abordados nesse estudo são voltados ao uso comercial e industrial (pequena a média produção) e não aos que são empregados em indústrias (grande produção).

As alterações técnicas que foram feitas no Anexo VI apresentam impactos nos custos para os fabricantes, dessa forma será adotado uma referência para a composição dos custos e seus respectivos valores conforme apresentado na Tabela 2.

Tabela 2 – Referência dos Custos

COMPOSIÇÃO DOS CUSTOS	%
Custos dos Materiais	45%
Custos de Fabricação / Transformação	15%
Custos Indiretos	15%
Custos de Vendas	5%
Custos Administrativos	5%
Custos Gerais	5%
Margem	10%
TOTAL	100%

Fonte: Autoria própria

Nesse estudo o fabricante dos equipamentos de panificação e confeitaria é apenas uma montadora, ou seja, recebe os componentes e subconjuntos finalizados, portanto as alterações de custos somente terão reflexo nos custos dos materiais.

Como as alterações de custos somente terão impactos nos custos dos materiais e no custo total, somente esses custos serão apresentados nas tabelas de análise.

A análise de custos será feita por equipamento, onde por meio de uma tabela Entra e Sai, serão listados os itens retirados ou acrescentados. Para os itens em que a alteração representar apenas alguns centavos de reais, não será feito nenhum detalhamento específico.

4. APRESENTAÇÃO E DISCUSSÃO DOS RESULTADOS

O estudo comparativo será dividido em nove itens, sendo que o primeiro será considerado pelo autor como princípios gerais, uma vez que não existe uma denominação no Anexo VI (BRASIL, 2018).

4.1 Princípios Gerais

Esse é um dos tópicos no qual ocorreram muitas alterações em relação à Norma Regulamentadora original de dezembro de 2010. Na norma original existia apenas um item e na revisão de setembro de 2016 passaram a existir sete itens.

No primeiro item não ocorreu modificações, continua a definição dos equipamentos que estão no escopo do Anexo VI (BRASIL, 2018) quanto aos requisitos específicos de segurança para as máquinas.

Os demais itens foram todos acrescentados em relação à Norma Regulamentadora NR-12 de dezembro de 2010 (BRASIL, 2010).

O segundo item da revisão da norma introduz uma modificação relevante e com um grande impacto no uso dos equipamentos pelos operadores. Esse item define que os equipamentos que não foram listados no item um e certificados pelo INMETRO estão excluídos da aplicação da Norma Regulamentadora quanto aos requisitos de segurança da máquina.

A certificação do INMETRO para esses equipamentos é definida pela Portaria nº 371 (INSTITUTO NACIONAL DE METROLOGIA, NORMALIZAÇÃO E QUALIDADE INDUSTRIAL, 2009), que estabelece requisitos de avaliação da conformidade para segurança de aparelhos eletrodomésticos e similares. A avaliação da conformidade é baseada na norma IEC 60335 (INTERNATIONAL ELECTROTECHNICAL COMMISSION, 2010), que avalia a proteção contra riscos elétricos, mecânicos, térmicos, fogo e radiação. O foco dessa avaliação de segurança é: isolamento dos cabos, acesso a partes energizadas, variação da potência, aquecimento do aparelho quando submetido a uma variação de tensão, corrente de fuga, tensão suportável, resistência à umidade, sobrecarga em transformadores e circuitos, funcionamento em condição anormal (proteção térmica para os componentes), estabilidade, acesso a partes móveis e resistência ao calor e fogo. A Norma Regulamentadora NR-12

(BRASIL, 2018) tem o foco na segurança para a interface do operador com o equipamento. A norma IEC avalia o equipamento e seus componentes para evitar falhas em condições normais ou anormais de uso.

Apesar de ser um equipamento muito comum nas panificadoras, mas não fazer parte desse Anexo, o Fatiador de Frios é um bom exemplo dessa alteração da norma. O Fatiador de Frios faz parte do Anexo VII – Máquinas para Açougue, Merceria, Bares e Restaurantes (BRASIL, 2018), e este teve essa mesma modificação. Até setembro de 2016, esse equipamento deveria ser certificado pelo Inmetro e atender a Norma Regulamentadora, ou seja, ter monitoramento do intertravamento da proteção móvel, extra baixa tensão, botão de rearme e abertura da lâmina de corte limitada até dois milímetros. Para equipamentos produzidos após setembro de 2016 não há a necessidade do monitoramento do intertravamento da proteção móvel, podendo usar sensores sem duplo canal para monitorar as partes móveis, também não é necessário a extra baixa tensão, botão de rearme e a abertura da lâmina de corte pode ser maior que dois milímetros.

O subitem do segundo item determina que os equipamentos que não fazem parte do escopo dessa norma e foram produzidos antes do INMETRO definir um programa de avaliação da conformidade, os equipamentos devem atender requisitos de segurança específicos para o equipamento.

O terceiro item define que a Modeladora, Laminadora, Fatiadora de Pães e Moinho para Farinha de Rosca não precisam ter a interface do equipamento com o operador em extra baixa tensão. Apesar de serem equipamentos com uma potência inferior aos demais, a extra baixa tensão é uma medida de proteção contra choques aos operadores. É uma modificação que simplifica os esquemas elétricos dos equipamentos, já que não é necessário o uso de uma fonte ou transformador para extra baixa tensão.

O quarto item estabelece que as microempresas e pequenas empresas do setor de panificação e confeitaria não precisam cumprir o item 12.6 da Norma NR-12 (BRASIL, 2018), ou seja, a área de circulação nos locais de instalação dos equipamentos não precisa estar demarcada e em conformidade com normas técnicas.

O quinto item informa que o sistema de segurança que foi definido nos equipamentos do anexo e normas técnicas, é resultado da apreciação de risco. Dessa forma o entendimento é que as alterações foram previamente analisadas.

O sexto item é uma simplificação da norma, pois ele era repetido em cada equipamento. Esse item determina que o circuito elétrico de comando da partida e parada do motor elétrico dos equipamentos desse anexo deve estar em conformidade com o item 12.37 e 12.37.1 da Norma Regulamentadora NR-12 (BRASIL, 2018). Esses itens estabelecem a necessidade de redundância no circuito elétrico do motor e emergência do equipamento. Essa redundância pode ocorrer de quatro formas: dois contatores em série; um contator em série com inversores ou conversores de frequência ou *Soft starters* que possuam entrada de habilitação e que disponibilize sinal de falha; dois contatores em série com os equipamentos acima que não possuem entrada de habilitação e não disponibilize um sinal de falha; inversores ou conversores de frequência ou *Soft starters* que possuam entrada de segurança conforme a categoria de segurança.

Por se tratar de alterações que afetam diversos dos equipamentos de panificação e confeitaria, a análise de custos dessas modificações será feita nos tópicos de cada equipamento.

4.2 Amassadeira Espiral

O primeiro item desse tópico é composto por oito subitens que classificam os equipamentos e apresenta algumas definições. As alterações ocorreram em apenas três desses subitens. Conforme a Norma Regulamentadora de dezembro de 2010, os equipamentos são divididos em três classes, a primeira para os equipamentos com bacias com volume maior que 5 litros e menor ou igual a 90 litros com capacidade de alimentação de até 25 quilogramas de farinha por ciclo; a segunda para os equipamentos com bacias com volume maior que 90l e menor ou igual a 270 litros com capacidade de alimentação de até 100 quilogramas de farinha por ciclo; a terceira para os equipamentos com bacias com volume maior que 270 litros com capacidade de alimentação maior que 100 quilogramas de farinha por ciclo.

Na revisão da norma, os equipamentos estão divididos em duas classes, a primeira para os equipamentos com bacias com volume maior ou igual 13 litros e menor que 70 litros e a segunda para os equipamentos com bacias com volume maior ou igual a 70 litros. Para os equipamentos com bacias com volume menor que 13 litros passou a existir uma nova regra, que ficam excluídos da Norma Regulamentadora NR-12 (BRASIL, 2018) aqueles que são certificados pelo INMETRO.

A terceira alteração é a definição clara da zona perigosa da bacia, que é somente o contato entre a bacia e os roletes de apoio. A norma original apresentava uma definição genérica, pois era entre a bacia e outros elementos da máquina. Isso gerava margem para às interpretações como a bacia e a estrutura da máquina. Outro ponto da norma original que era bastante polemico era com relação aos sistemas de movimentação, que possam oferecer risco ao operador e terceiro. Nessa parte ocorria a interpretação, por alguns, que se fazia necessário o enclausuramento da bacia por meio de proteção móvel.

No segundo item, a alteração foi pequena, mas importante. A norma original definia que o monitoramento deveria ser feito por um relé de segurança com duplo canal. A revisão trás uma abertura no sistema de monitoramento, pois agora é preciso uma interface de segurança classificada, pelo menos, como Categoria de Risco 3. Isso trouxe flexibilidade aos fabricantes, uma vez que novos sistemas, como o Controlador de Segurança Modular Programável ou CLP de segurança, foram desenvolvidos.

O terceiro item define que as zonas perigosas entre a bacia e os roletes, quando estes existirem, devem ser protegidas por proteções fixas ou móveis intertravadas com chave de segurança com duplo canal monitorada por interface de segurança classificada, pelo menos, como Categoria de Risco 3. A norma original era genérica nesse ponto, pois apenas falava que as proteções deveriam ocorrer nas zonas perigosas da bacia.

O quarto item é novo e especifica que a proteção fixa ou móvel intertravada com chave de segurança com duplo canal monitorada por interface de segurança, só é necessária quando a bacia tiver elementos de fixação salientes. Na maior parte dos equipamentos existentes no mercado, os elementos de fixação estão na base da bacia, dessa forma uma proteção fixa em forma de colar sob a base da bacia é suficiente.

O quinto item tem uma abertura maior para os fabricantes, pois as chaves de segurança eletromecânicas devem ser monitoradas por uma interface de segurança com Categoria de Risco 3 ou superior. Na norma original deveria ser por um relé de segurança com duplo canal. Também ficou claro que as chaves precisam de apenas de uma interface de segurança.

O sexto item e seu subitem trazem modificações significativas. Esse item é uma alteração em relação a dois itens da norma original. A norma original especificava que o acesso à zona do batedor e zonas perigosas da bacia só poderia ocorrer quando o movimento cessar totalmente. Dessa forma existiam duas possibilidades: motor com freio para parada imediata ou dispositivo temporizado para liberar a proteção móvel. Na revisão da norma,

quando a proteção móvel for acionada, a Amassadeira, com a bacia em vazio, deve cessar o movimento perigoso em até dois segundos. Se não atender esse requisito, deve ser instalado um dispositivo temporizado para atender a parte geral da norma. Para as Amassadeiras já existentes e instaladas, devido ao desgaste natural de operação dos componentes, os movimentos perigosos devem cessar em até dois segundos e meio.

Essa é uma modificação que resolve inúmeros problemas no campo, uma vez que a maioria dos fabricantes não estava em conformidade com a norma de dezembro de 2010, não usam o freio para parada imediata e nem o dispositivo temporizado.

Para os fabricantes que aplicavam em seu projeto o motor com freio, houve uma significativa redução no custo do motor e para os proprietários dos equipamentos pode significar uma redução no custo de manutenção devido ao desgaste do freio.

A questão da forma como medir o tempo é algo que varia em função da pessoa devido ao tempo de resposta para o acionamento e a percepção da parada. Nesse caso décimos de segundo passam a ter grande importância. Outro ponto muito improvável é que dificilmente os proprietários monitorem o tempo de parada para executar uma manutenção preventiva ou corretiva.

O sétimo item e seu subitem trazem modificações que também ajudam aos fabricantes. A norma original estabelecia para a Amassadeira possuir pelo menos dois botões de parada de emergência monitorados por relé de segurança com duplo canal específico para o monitoramento. A revisão da norma estabelece que a Amassadeira classe 1 tenha um botão de parada de emergência e a Amassadeira classe 2 deve possuir, no mínimo, dois botões de emergência. O subitem é novo e determina que o monitoramento do intertravamento da proteção móvel e dos dispositivos de emergência pode ser feito por uma única interface de segurança Categoria de Risco 3. Isso significa a redução de pelo menos uma interface de segurança no projeto da Amassadeira.

Na nova revisão da norma o item que definia, que os dispositivos responsáveis pela parada do movimento e seu monitoramento deveriam ser confiáveis e seguros conforme itens e subitens da parte geral da norma, que foi retirado da revisão. O entendimento é que esse era um item em redundância, dessa forma não causou impacto.

Outro item que foi retirado é o que trata do circuito elétrico de comando de partida e parada do motor elétrico, pois este está sendo contemplado na parte dos princípios gerais desse anexo.

Tabela 3 – Resumo das Alterações da Amassadeira Espiral

Norma - Set/16	Norma - Dez/10	Alteração
2.1.a	2.1.a	Alterado as classes;
2.1.b	2.1.b	Alterado as classes;
2.1.c	-	Certificação INMETRO para Amassadeira com bacia menor que 13 litros;
-	2.1.c	Retirado devido à alteração nas classes;
2.1.d	2.1.d	-
2.1.e	2.1.e	-
2.1.f	2.1.f	Definição das zonas perigosas da bacia;
2.1.g	2.1.g	-
2.1.h	2.1.h	-
2.2	2.2	Alterou para interface de segurança Categoria 3;
2.3	2.3	Definição das zonas perigosas da bacia;
2.4	-	Proteção nos elementos de fixação salientes da bacia;
2.5	2.4	Alterou para interface de segurança Categoria 3;
2.6	2.5 / 2.7	Definido tempo de parada de até 2 segundos para equipamentos novos;
2.6.1	2.5 / 2.7	Definido tempo de parada de até 2,5 segundos para equipamentos instalados;
-	2.6	Conteúdo na parte geral da norma;
2.7	2.8	Equipamentos Classe 1 com 1 botão de parada de emergência;
2.7.1	-	Interface de segurança Categoria 3; Sem necessidade de interface de segurança específica;
-	2.9	Conteúdo nos princípios gerais do anexo;

Fonte: Autoria própria

Com base nas alterações descritas acima, temos os seguintes pontos com impacto nos custos da Amassadeira Espiral 40 quilogramas:

- O item 2.6 que introduz um tempo de parada inferior a 2 segundos fez com que o motor com freio para atender o requisito de parada imediata fosse substituído por um motor normal;

- O item 2.7 define que os equipamentos de classe 1 necessitam apenas de um botão de emergência, dessa forma a Amassadeira Espiral de 40 quilogramas não necessita mais de dois botões de emergência;

- O item 2.7.1 define que não é necessária uma interface de segurança específica (uma para a parada de emergência e outra para os sensores de segurança), dessa forma é possível conectá-los em uma única interface de segurança;

- Como consequência da retirada de componentes é a redução de cabos, anilhas, bornes e uma redução no tempo de montagem desses componentes retirados.

A Tabela 4 mostra as peças que foram substituídas e retiradas com o respectivo percentual no custo da redução na Amassadeira Espiral 40 quilogramas.

Tabela 4 – Tabela Entra e Sai para Amassadeira Espiral 40 quilogramas

ENTRA	SAI	%Redução
Motor Dahlander Trifásico	Motor Dahlander Trifásico Moto freio	73,3%
-	Contator Tripolar	7,5%
-	Relé de Segurança	15,3%
-	Botão de Emergência	0,8%
-	Bloco de Contato Botão de Emergência	0,3%
-	Etiqueta Botão de Emergência	0,1%
-	Cabos, Anilhas, Bornes, Mão de Obra	2,7%

Fonte: Autoria própria

A Tabela 5 mostra o percentual que as alterações na norma reduziram no custo do material e o impacto que essa redução gera no custo total do produto.

Tabela 5 – Referência dos Custos para Amassadeira Espiral 40 quilogramas

TIPOS DE CUSTOS	%	% Redução
Custos dos Materiais	45%	-11,9%
TOTAL	100%	-5,35%

Fonte: Autoria própria

Para a Amassadeira Espiral 80 quilogramas as alterações que impactam nos custos do material são as mesmas com exceção da retirada de um botão de emergência.

A Tabela 6 mostra as peças que foram substituídas e retiradas com o respectivo percentual de redução no custo da Amassadeira Espiral de 80 quilogramas.

Tabela 6 – Tabela Entra e Sai para Amassadeira Espiral 80 quilogramas

ENTRA	SAI	%Redução
Motor Dahlander Trifásico	Motor Dahlander Trifásico Moto freio	79,6%
-	Contator Tripolar	4,9%
-	Relé de Segurança	13,8%
-	Cabos, Anilhas, Bornes, Mão de Obra	1,7%

Fonte: Autoria própria

A Tabela 7 mostra o percentual que as alterações na norma reduziram no custo do material e o impacto que essa redução gera no custo total do produto.

Tabela 7 – Referência dos Custos para Amassadeira Espiral 80 quilogramas

TIPOS DE CUSTOS	%	% Redução
Custos dos Materiais	45%	-10,3%
TOTAL	100%	-4,64%

Fonte: Autoria própria

4.3 Batedeira Planetária

O primeiro item desse tópico é composto por sete subitens que classificam os equipamentos e apresenta algumas definições. As alterações ocorreram em apenas dois desses subitens. Conforme a Norma Regulamentadora de dezembro de 2010, os equipamentos estão divididos em três classes, a primeira para os equipamentos com bacias com volume maior que 5 litros e menor ou igual a 18 litros; a segunda para os equipamentos com bacias com volume maior que 18 litros e menor ou igual a 40 litros; a terceira para os equipamentos com bacias com volume maior que 40 litros.

Na revisão da norma, os equipamentos são divididos em duas classes, a primeira para os equipamentos com bacias com volume maior ou igual 5 litros e menor que 18 litros; a segunda para os equipamentos com bacias com volume maior que 18 litros. Para os equipamentos com bacias com volume menor que 5 litros passou a existir uma nova regra, que ficam excluídos da Norma Regulamentadora NR-12 (BRASIL, 2018) aqueles que são certificados pelo INMETRO.

No segundo item, a alteração foi pequena, mas importante. A norma original definia que o monitoramento deveria ser feito por um relé de segurança com duplo canal. A revisão trás uma abertura no sistema de monitoramento, pois agora é preciso uma interface de segurança classificada, pelo menos, como Categoria de Risco 3. Isso trouxe flexibilidade aos fabricantes, uma vez que novos sistemas, como o Controlador de Segurança Modular Programável ou CLP de segurança, foram desenvolvidos.

O terceiro item tem uma abertura maior para os fabricantes, pois as chaves de segurança eletromecânicas devem ser monitoradas por uma interface de segurança com Categoria de Risco 3 ou superior. Na norma original deveria ser por um relé de segurança com duplo canal. Também ficou claro que as chaves precisam apenas de uma interface de segurança.

O quarto item apresenta uma modificação significativa. Esse item é uma alteração em relação a dois itens da norma original. Esta especificava que o acesso à zona perigosa do batedor só poderia ocorrer quando o movimento cessar totalmente. Dessa forma existiam duas possibilidades: motor com freio para parada imediata ou dispositivo temporizado para liberar a proteção móvel. Na revisão da norma, quando a proteção móvel for acionada, a Batedeira, com a bacia em vazio, deve cessar os movimentos perigosos em até dois segundos. Se não atender esse requisito, deve ser instalado um dispositivo temporizado para atender a parte geral da norma.

Esse item apresenta os mesmos impactos que os apresentados no tópico da Amassadeira, com a exceção que o tempo de parada é único e válido para todos os equipamentos (novos ou usados).

O quinto item modificou a classe da Batedeira, mas sem nenhum impacto. Na norma original, a Batedeira de classe 2 e 3 devem possuir um carrinho manual ou similar para o deslocamento da bacia para reduzir os esforços físicos do operador, na revisão é a Batedeira de classe 2. Em ambas as normas, a Batedeira que precisa estar em conformidade com esse item é aquela com capacidade maior que 18 litros.

O sexto item praticamente não sofreu alteração no seu escopo, apenas foi retirado que as alças deveriam ser ergonomicamente adequadas. No entendimento do autor, esse requisito já está na parte geral da norma.

O sétimo item também tem modificação da classe da Batedeira sem ter nenhum impacto. Na norma original são as Batedeiras de classe 1, 2 e 3 e na revisão passaram a serem

as Batedeiras de classe 1 e 2. Em ambas as normas, toda a Batedeira deve possuir um botão de parada de emergência.

O subitem do sétimo item é novo e determina que o monitoramento do intertravamento da proteção móvel e dos dispositivos de emergência pode ser feito por uma única interface de segurança Categoria de Risco 3. Isso significa a redução de pelo menos uma interface de segurança no projeto da Batedeira.

No oitavo e nono item é acrescentado que a Batedeira deve atender as normas técnicas vigentes na data da fabricação. Assim é possível considerar que estes itens e o décimo item da revisão não apresentaram alterações em relação à norma original.

O décimo primeiro item da revisão é uma alteração a dois itens da norma original. Isso ocorre devido à alteração de classe da Batedeira na revisão da norma. A nova classe 2 engloba as antigas classes 2 e 3. A grande alteração é que na norma original, o acionamento mecanizado com o objetivo de reduzir ao máximo o esforço e garantir condições ergonômicas adequadas, era para Batedeira com bacia menor ou igual a 40 litros e o acionamento motorizado deve ser para a Batedeira com bacia maior que 40 litros. A revisão da norma estabelece que a Batedeira com bacia maior que 18 litros devem possuir dispositivo de movimentação vertical manual ou automatizado para a retirada da bacia. Isso abre a possibilidade de aplicar acionamento manual em Batedeira com bacia maior que 40 litros, sem ter uma preocupação com o esforço do operador.

O primeiro subitem do décimo primeiro item não altera o que era definido pela norma original, onde deve haver garantia de que o batedor movimentará somente quando a bacia estiver na posição de trabalho.

O segundo subitem é uma complementação do décimo item, mas para o acionamento vertical automatizado. Não modifica o que era definido pela norma original quando o acionamento era mecanizado.

Na nova revisão da norma o item que definia que os dispositivos responsáveis pela parada do movimento e seu monitoramento deveriam ser confiáveis e seguros foi retirado da revisão. O entendimento é que esse era um item redundante, dessa forma não causou impacto.

Outro item que foi retirado é o que trata do circuito elétrico de comando de partida e parada do motor elétrico, pois este está sendo contemplado na parte dos princípios gerais desse anexo.

Tabela 8 – Resumo das Alterações da Batedeira Planetária

Norma - Set/16	Norma - Dez/10	Alteração
3.1.a	3.1.a	Alterado as classes;
3.1.b	3.1.b	Alterado as classes;
3.1.c	-	Certificação INMETRO para Batedeira com bacia menor ou igual a 5 litros;
-	3.1.c	Retirado devido à alteração nas classes;
3.1.d	3.1.d	-
3.1.e	3.1.e	-
3.1.f	3.1.f	-
3.1.g	3.1.g	-
3.2	3.2	Alterou para interface de segurança Categoria 3;
3.3	3.3	Alterou para interface de segurança Categoria 3;
3.4	3.4 / 3.6	Definido tempo de parada de até 2 segundos;
3.5	3.8	Alterado as classes;
-	3.5	Conteúdo na parte geral da norma;
3.6	3.9	-
3.7	3.10	Alterado as classes;
3.7.1	-	Interface de segurança Categoria 3; Sem necessidade de interface de segurança específica;
3.8	3.11	-
3.9	3.12	-
3.10	3.13	-
3.11	3.14 / 3.15	Alterado as classes; Dispositivo manual permitido em Batedeira com mais de 40 litros;
3.11.1	3.7	-
3.11.2	3.15	-
-	3.16	Conteúdo nos princípios gerais do anexo;

Fonte: Autoria própria

Com base nas alterações descritas acima, tem-se os seguintes pontos com impacto no custo da Batedeira Planetária:

- O item 3.4 que introduz um tempo de parada inferior a 2 segundos fez com que o motor com freio para atender o requisito de parada imediata fosse substituído por um motor normal;

- O item 3.7.1 define que não é necessária uma interface de segurança específica (uma para a parada de emergência e outra para os sensores de segurança), dessa forma é possível conectá-los em uma única interface de segurança;

- Como consequência da retirada de componentes é a redução de cabos, anilhas, bornes e uma redução no tempo de montagem desses componentes retirados.

A Tabela 9 mostra as peças que foram substituídas e retiradas com o respectivo percentual de redução no custo da Batedeira Planetária de 18 litros.

Tabela 9 – Tabela Entra e Sai para Batedeira Planetária 18 litros

ENTRA	SAI	%Redução
Motor Trifásico	Motor Trifásico Moto freio	73,7%
-	Relé de Segurança	23,8%
-	Cabos, Anilhas, Bornes, Mão de Obra	2,5%

Fonte: Autoria própria

A Tabela 10 mostra o percentual que as alterações na norma reduziram no custo do material e o impacto que essa redução gera no custo total do produto.

Tabela 10 – Referência dos Custos para Batedeira Planetária 18 litros

TIPOS DE CUSTOS	%	% Redução
Custos dos Materiais	45%	-10,85%
TOTAL	100%	-4,88%

Fonte: Autoria própria

A Tabela 11 mostra as peças que foram substituídas e retiradas com o respectivo percentual de redução no custo da Batedeira Planetária de 40 litros.

Tabela 11 – Tabela Entra e Sai para Batedeira Planetária 40 litros

ENTRA	SAI	%Redução
Motor Trifásico	Motor Trifásico Moto freio	70,8%
-	Relé de Segurança	26,4%
-	Cabos, Anilhas, Bornes, Mão de Obra	2,8%

Fonte: Autoria própria

A Tabela 12 mostra o percentual que as alterações na norma reduziram no custo do material e o impacto que essa redução gera no custo total do produto.

Tabela 12 – Referência dos Custos para Batedeira Planetária 40 litros

TIPOS DE CUSTOS	%	% Redução
Custos dos Materiais	45%	-7,16%
TOTAL	100%	-3,22%

Fonte: Autoria própria

4.4 Cilindro Sovador

Esse tópico na norma original era denominado de Cilindro de Panificação. Devido as grandes diferenças construtivas entre os tipos de Cilindros, na revisão passou a existirem dois tópicos: Cilindro Sovador e Cilindro Laminador.

O primeiro item do tópico do Cilindro Sovador alterou a denominação do Cilindro de Panificação e definiu melhor seu campo de aplicação uma vez que devido à característica desse equipamento, o mesmo é utilizado para uma produção industrial.

No primeiro subitem não houve alterações significativas, apenas a inclusão da função do uso do Cilindro Sovador, o que não gera nenhum impacto na revisão da norma. O segundo subitem permaneceu igual ao da norma original.

O segundo item trata do Cilindro Sovador que é dotado de esteira para a alimentação da massa, nesse item existe uma alteração significativa, pois assim como na Amassadeira e na Batedeira foi incluído o tempo de dois segundos para a parada da esteira. A norma original determinava que fosse usado um sistema mecânico de frenagem para evitar a inércia da esteira. Outro ponto é a alteração da numeração do subitem relacionado à Modeladora devido à nova organização do anexo.

O subitem do segundo item apresenta doze definições do equipamento. As definições de mesa baixa, cilindro superior e inferior, distância de segurança, movimento de risco, rolete obstrutivo, chapa de fechamento não apresentam diferença entre as normas. Na definição do indicador visual foi retirada a parte que comenta que o indicador serve para evitar colocar as mãos para verificar a abertura do cilindro. A definição de proteção lateral foi simplificada retirando informações que não agregavam. A definição de lâminas de limpeza para cilindros

passou a ser mais abrangente, pois na norma original era apenas para o cilindro superior. A definição de chapa de fechamento da lâmina teve alteração no nome que antes era chapa de fechamento de limpeza. Foi incluída a definição de zona perigosa. A definição de botão de parada de emergência foi retirada nessa revisão. Nesse caso a definição de botão de emergência é a que consta na parte geral da norma.

A Figura 23 mostra a nova representação esquemática que indica as definições que foram citadas acima.

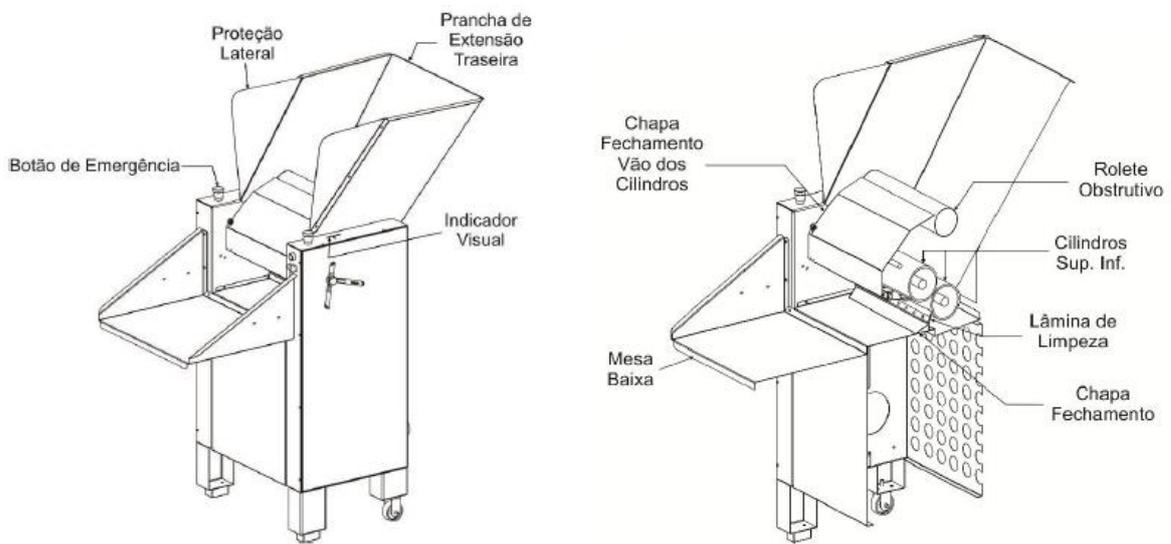


Figura 23 – Representação esquemática do Cilindro Sovador

Fonte: (BRASIL, 2018)

O terceiro item define as distâncias mínimas de segurança e suas tolerâncias. Houve alteração na dimensão que define a posição vertical do rolete obstrutivo, que foi aumentada em 80 milímetros. Outra alteração ocorreu na forma de medir a proteção lateral, mudou o conceito, pois na revisão é uma dimensão horizontal.

No quarto item, a alteração foi pequena, mas importante. A norma original definia que o monitoramento deveria ser feito por um relé de segurança com duplo canal. A revisão trás uma abertura no sistema de monitoramento, pois agora é preciso uma interface de segurança classificada, pelo menos, como Categoria de Risco 3. Isso trouxe flexibilidade aos fabricantes, uma vez que novos sistemas, como o Controlador de Segurança Modular Programável ou CLP de segurança, foram desenvolvidos.

O subitem do quarto item tem uma abertura maior para os fabricantes, pois as chaves de segurança eletromecânicas devem ser monitoradas por uma interface de segurança com Categoria de Risco 3 ou superior. Na norma original deveria ser por um relé de segurança com duplo canal. Também ficou claro que as chaves precisam apenas de uma interface de segurança.

O segundo subitem tem uma alteração muito importante, pois na revisão da norma existe a possibilidade de não usar um sistema de frenagem que garanta a parada imediata quando a proteção móvel for aberta. A revisão permitiu o uso de um dispositivo temporizado que deve permitir o acesso à zona de perigo somente após a eliminação do risco. Além disso, foi retirada a informação em que a parada imediata também deveria acontecer quando o dispositivo de parada de emergência fosse acionado. Quando o equipamento não apresentar parada imediata, não há sentido em manter essa exigência. Fica a dúvida com relação à segurança, pois ao acionar o botão de parada de emergência, a parada somente ocorrerá quando a inércia cessar. Um acidente com esse tipo de máquina é muito grave e quanto maior o tempo para que o movimento seja interrompido, mais grave ele se torna.

O quinto item apresenta alterações que aumentam as possibilidades para os fabricantes. Na norma original o sistema de segurança que garantia a não inversão de sentido dos rolos tinha que ser aprova de burla. O novo texto solicita que se dificulte a burla, ou seja, pode acontecer a burla para a inversão de sentido de giro. Por se tratar de um equipamento extremamente perigoso e a região dos cilindros ser a zona de perigo, possibilitar a inversão de sentido dos rolos aumenta muito o risco para o trabalhador, pois quando os rolos estão em funcionamento normal, a massa passa pelos cilindros e sai na mesa baixa, onde o trabalhador está com suas mãos. Nesse funcionamento normal, os sentidos de giro dos cilindros expulsam a mão. Se houver a inversão de sentido nos rolos cilíndricos, o sentido de giro passa puxar a mão do trabalhador. A outra alteração é que foi incluído que essa burla no sentido de giro ocorre somente quando a ligação for trifásica. Isso faz sentido, pois a inversão de sentido de um equipamento só ocorre quando as fases estão trocadas.

No sexto item, foi definido que a quantidade de botões de parada de emergência para o Cilindro Sovador será de dois e ficou aberta para os fabricantes a localização desses botões. Na norma original, dois botões de parada de emergência era a quantidade mínima e estes tinham sua localização definida, um de cada lado da máquina. Essa é uma alteração que não trás nenhum prejuízo ao trabalhador.

O subitem do sexto item é novo e determina que o monitoramento do intertravamento da proteção móvel e dos dispositivos de emergência pode ser feito por uma única interface de segurança Categoria de Risco 3. Isso significa a redução de pelo menos uma interface de segurança no projeto do Cilindro Sovador.

Na nova revisão, o item que foi retirado é o que trata do circuito elétrico de comando de partida e parada do motor elétrico, pois este está sendo contemplado na parte dos princípios gerais desse anexo.

Tabela 13 – Resumo das Alterações do Cilindro Sovador

(continua)

Norma - Set/16	Norma - Dez/10	Alteração
4.1	4.1	Definido como Cilindro Sovador;
4.1.1	4.1.1	Definido como Cilindro Sovador;
4.1.2	4.1.1.1	-
4.2	4.2	Cilindro Sovador com esteira de alimentação; Não necessita sistema mecânico de frenagem; Definido tempo de parada de até 2 segundos;
4.2.1.a	4.3.a	-
4.2.1.b	4.3.b	-
4.2.1.c	4.3.c	-
4.2.1.d	4.3.d	-
4.2.1.e	4.3.e	-
4.2.1.f	4.3.f	-
4.2.1.g	4.3.g	-
4.2.1.h	4.3.h	Simplificação no texto;
4.2.1.i	4.3.i	Simplificação no texto;
4.2.1.j	4.3.k	Ampliou o escopo;
-	4.3.j	Eliminou o sistema mecânico de frenagem para evitar a inércia dos rolos; Conteúdo na parte geral da norma;
4.2.1.k	4.3.l	Alteração na nomenclatura;
4.2.1.l	-	Definido zona perigosa;
4.3	4.4	Alteração na dimensão do rolete obstrutivo; Alteração no conceito de medir a proteção lateral;
4.4	4.5	Alterou para interface de segurança Categoria 3;
4.4.1	4.5.1	Alterou para interface de segurança Categoria 3;
4.4.2	4.5.2	Sistema mecânico de frenagem como opcional;
4.5	4.6	Redação do texto mais flexível;
4.6	4.7	Definido a quantidade de botões de parada de emergência; Sem necessidade de interface de segurança específica;

Tabela 13 – Resumo das Alterações do Cilindro Sovador

(conclusão)

4.6.1	-	Interface de segurança Categoria 3; Sem necessidade de interface de segurança específica;
-	4.8	Conteúdo nos princípios gerais do anexo;

Fonte: Autoria própria

Com base nas alterações descritas acima, temos os seguintes pontos com impacto nos custos do Cilindro Sovador:

- O item 4.6.1 define que não é necessária uma interface de segurança específica (uma para a parada de emergência, uma para dois sensores de segurança e outra para o outro sensor de segurança), dessa forma é possível conectá-los em uma única interface de segurança;

- Como consequência da retirada de componentes é a redução de cabos, anilhas, bornes e uma redução no tempo de montagem desses componentes retirados.

A Tabela 14 mostra as peças que foram substituídas e retiradas com o respectivo percentual de redução no custo do Cilindro Sovador.

Tabela 14 – Tabela Entra e Sai para Cilindro Sovador

ENTRA	SAI	%Redução
-	Relé de Segurança 2x	93,4%
-	Cabos, Anilhas, Bornes, Mão de Obra	6,6%

Fonte: Autoria própria

A Tabela 15 mostra o percentual que as alterações na norma reduziram no custo do material e o impacto que essa redução gera no custo total do produto.

Tabela 15 – Referência dos Custos para Cilindro Sovador

TIPOS DE CUSTOS	%	% Redução
Custos dos Materiais	45%	-4,94%
TOTAL	100%	-2,22%

Fonte: Autoria própria

4.5 Cilindro Laminador

Esse tópico é completamente novo e foi criado pela divisão do tópico de Cilindro de Panificação em Cilindro Sovador e Cilindro Laminador. O Cilindro Laminador é um equipamento concebido para a laminação de massa em diferentes espessuras, é de dimensão e capacidade menor que o Cilindro Sovador.

Esse novo tópico é composto por dois itens. O primeiro item que define o campo de aplicação e o segundo item define que os equipamentos laminadores certificados pelo INMETRO, comprimento de rolo menor ou igual a 500 milímetros, ficam dispensados de atender a Norma Regulamentadora NR-12 (BRASIL, 2018).

4.6 Modeladora

O primeiro item desse tópico apresenta cinco definições, quatro sobre o princípio de funcionamento do equipamento e uma que define a zona perigosa ao trabalhador. Na revisão não houve alteração em relação ao anexo original.

No segundo item ocorrem algumas alterações no texto. A norma original ficava restrita a apenas um dos quadros do Anexo I e a revisão ficou mais abrangente, já que especifica o Anexo I por inteiro. O ponto mais importante das alterações é que na norma original as distâncias de segurança precisavam impedir as mãos e dedos do trabalhador de alcançar as zonas de perigo. Já na revisão o texto fica mais flexível, pois o texto passou a ser dificultar, ou seja, o acesso pode acontecer (BRASIL, 2018).

No primeiro subitem do segundo item, a alteração foi pequena, mas importante. A norma original definia que o monitoramento deveria ser feito por um relé de segurança com duplo canal. A revisão trás uma abertura no sistema de monitoramento, pois agora é preciso uma interface de segurança classificada, pelo menos, como Categoria de Risco 3. Isso trouxe flexibilidade aos fabricantes, uma vez que novos sistemas, como o Controlador de Segurança Modular Programável ou CLP de segurança, foram desenvolvidos.

O segundo subitem tem uma abertura maior para os fabricantes, pois as chaves de segurança eletromecânicas devem ser monitoradas por uma interface de segurança com Categoria de Risco 3 ou superior. Na norma original deveria ser por um relé de segurança

com duplo canal. Também ficou claro que as chaves precisam apenas de uma interface de segurança.

O terceiro subitem apresenta uma modificação significativa, ele substitui dois itens da norma original. Esta especificava que o acesso à zona perigosa dos rolos e dos elementos de transmissão das correias transportadoras só poderia ocorrer quando o movimento cessar totalmente. Dessa forma existiam duas possibilidades: motor com freio para parada imediata ou dispositivo temporizado para liberar a proteção móvel. Na revisão da norma, quando a proteção móvel for acionada, as Modeladoras devem cessar os movimentos perigosos em até dois segundos. Se não atender esse requisito, deve ser instalado um dispositivo temporizado para atender a parte geral da norma.

Esse item apresenta os mesmos impactos que os apresentados no tópico da Amassadeira, com a exceção que o tempo de parada é único e válido para todos os equipamentos (novos ou usados).

O terceiro item, não apresenta diferença em relação à norma original, mas o seu subitem item é novo e determina que o monitoramento do intertravamento da proteção móvel e dos dispositivos de emergência pode ser feito por uma única interface de segurança Categoria de Risco 3. Isso significa a redução de pelo menos uma interface de segurança no projeto da Modeladora.

Na nova revisão da norma o item que definia, que os dispositivos responsáveis pela parada do movimento e seu monitoramento deveriam ser confiáveis e seguros conforme itens e subitens da parte geral da norma, não faz parte da revisão. O entendimento é que esse era um item redundante, dessa forma não causou impacto.

Outro item que foi retirado é o que trata do circuito elétrico de comando de partida e parada do motor elétrico, pois este está sendo contemplado na parte dos princípios gerais desse anexo.

Tabela 16 – Resumo das Alterações da Modeladora

Norma - Set/16	Norma - Dez/10	Alteração
6.1.a	5.1.a	-
6.1.b	5.1.b	-
6.1.c	5.1.c	-
6.1.d	5.1.d	-
6.1.e	5.1.e	-
6.2	5.2	Redação do texto mais flexível; Inclusão do Anexo I por inteiro;
6.2.1	5.2.1	Alterou para interface de segurança Categoria 3;
6.2.1.1	5.2.1.1	Alterou para interface de segurança Categoria 3;
6.2.1.2	5.2.1.2 / 5.2.1.4	Definido tempo de parada de até 2 segundos;
-	5.2.1.3	Conteúdo na parte geral da norma;
6.3	5.3	-
6.3.1	-	Interface de segurança Categoria 3; Sem necessidade de interface de segurança específica;
-	5.4	Conteúdo nos princípios gerais do anexo;

Fonte: Autoria própria

Com base nas alterações descritas acima, temos os seguintes pontos com impacto nos custos da Modeladora:

- O item 6.2.1.2 que introduz um tempo de parada inferior a 2 segundos fez com que o motor com freio para atender o requisito de parada imediata fosse substituído por um motor normal;

- O item 6.3 define que os equipamentos necessitam de pelo menos um botão de emergência, dessa forma as Modeladoras não necessitam mais de dois botões de emergência;

- O item 6.3.1 define que não é necessária uma interface de segurança específica (uma para a parada de emergência e outra para os sensores de segurança), dessa forma é possível conectá-los em uma única interface de segurança;

- Como consequência da retirada de componentes é a redução de cabos, anilhas, bornes e uma redução no tempo de montagem desses componentes retirados.

A Tabela 17 mostra as peças que foram substituídas e retiradas com o respectivo percentual de redução no custo da Modeladora.

Tabela 17 – Tabela Entra e Sai para Modeladora

ENTRA	SAI	%Redução
Motor Trifásico	Motor Trifásico Moto freio	76,5%
-	Relé de Segurança	18,8%
-	Botão de Emergência	0,9%
-	Bloco de Contato Botão de Emergência	0,4%
-	Etiqueta Botão de Emergência	0,1%
-	Cabos, Anilhas, Bornes, Mão de Obra	3,3%

Fonte: Autoria própria

A Tabela 18 mostra o percentual que as alterações na norma reduziram no custo do material e o impacto que essa redução gera no custo total do produto.

Tabela 18 – Referência dos Custos para Modeladora

TIPOS DE CUSTOS	%	% Redução
Custos dos Materiais	45%	-16,1%
TOTAL	100%	-7,25%

Fonte: Autoria própria

4.7 Laminadora

O primeiro item desse tópico apresenta cinco definições, quatro sobre o princípio de funcionamento do equipamento e uma que define a zona perigosa ao trabalhador. Na revisão do anexo não houve alteração em relação ao anexo original.

No segundo item ocorreu uma pequena alteração no texto. A revisão ficou mais abrangente que a norma original, já que especifica o Anexo I por inteiro, enquanto a outra especificava apenas um dos quadros do Anexo I (BRASIL, 2018).

No primeiro subitem do segundo item, a alteração foi pequena, mas importante. A norma original definia que o monitoramento deveria ser feito por um relé de segurança com duplo canal. A revisão trás uma abertura no sistema de monitoramento, pois agora é preciso uma interface de segurança. Isso trouxe flexibilidade aos fabricantes, uma vez que novos sistemas, como o Controlador de Segurança Modular Programável ou CLP de segurança, foram desenvolvidos.

O segundo subitem tem uma abertura maior para os fabricantes, pois as chaves de segurança eletromecânicas devem ser monitoradas por uma interface de segurança com Categoria de Risco 3 ou superior. Na norma original deveria ser por um relé de segurança com duplo canal. Também ficou claro que as chaves precisam apenas de uma interface de segurança.

O terceiro subitem apresenta uma modificação significativa, ele substitui dois itens da norma original. Esta especificava que o acesso à zona perigosa dos rolos só poderia ocorrer quando o movimento cessar totalmente. Dessa forma existiam duas possibilidades: motor com freio para parada imediata ou dispositivo temporizado para liberar a proteção móvel. Na revisão da norma, quando a proteção móvel for acionada, as Laminadoras devem cessar os movimentos perigosos em até dois segundos. Se não atender esse requisito, deve ser instalado um dispositivo temporizado para atender a parte geral da norma.

Esse item apresenta os mesmos impactos que os apresentados no tópico da Amassadeira, com a exceção que o tempo de parada é único e válido para todos os equipamentos (novos ou usados).

No terceiro item não houve alteração em relação à norma original, a quantidade de botão de parada de emergência deve ser no mínimo um e atender os requisitos específicos na parte geral da norma.

O quarto item é novo e determina que o monitoramento do intertravamento da proteção móvel e dos dispositivos de emergência pode ser feito por uma única interface de segurança Categoria de Risco 3. Isso significa a redução de pelo menos uma interface de segurança no projeto da Laminadora.

Na nova revisão da norma, o item que definia que o movimento das correias transportadoras somente poderia ser acionado com o uso de dispositivos manuais (proibia o uso de pedaleiras) foi retirado. O uso de pedaleira é um recurso que facilita no processo produtivo.

O segundo item que foi retirado do anexo é o que definia que os dispositivos responsáveis pela parada do movimento e seu monitoramento deveriam ser confiáveis e seguros, conforme itens e subitens da parte geral da norma. O entendimento é que esse era um item redundante, dessa forma não causou impacto.

O último item que foi retirado é o que trata do circuito elétrico de comando de partida e parada do motor elétrico, pois este está sendo contemplado na parte dos princípios gerais desse anexo.

Tabela 19 – Resumo das Alterações da Laminadora

Norma - Set/16	Norma - Dez/10	Alteração
7.1.a	6.1.a	-
7.1.b	6.1.b	-
7.1.c	6.1.c	-
7.1.d	6.1.d	-
7.1.e	6.1.e	-
7.2	6.2	Inclusão do Anexo I por inteiro;
7.2.1	6.2.1	Alterou para interface de segurança Categoria 3;
7.2.1.1	6.2.1.1	Alterou para interface de segurança Categoria 3;
7.2.1.2	6.2.1.2 / 6.2.1.4	Definido tempo de parada de até 2 segundos;
-	6.2.1.3	Conteúdo na parte geral da norma;
7.3	6.3	-
7.4	-	Interface de segurança Categoria 3; Sem necessidade de interface de segurança específica;
-	6.4	Eliminado a restrição ao uso de pedaleiras para o acionamento;
-	6.5	Conteúdo nos princípios gerais do anexo;

Fonte: Autoria própria

Com base nas alterações descritas acima, temos os seguintes pontos com impacto nos custos da Laminadora:

- O item 7.2.1.2 que introduz um tempo de parada inferior a 2 segundos fez com que o motor com freio para atender o requisito de parada imediata fosse substituído por um motor normal;
- O item 7.3 define que os equipamentos necessitam de pelo menos um botão de emergência, dessa forma as Laminadoras não necessitam mais de dois botões de emergência;
- O item 7.4 define que não é necessária uma interface de segurança específica (uma para a parada de emergência e outra para os sensores de segurança), dessa forma é possível conectá-los em uma única interface de segurança;
- Como consequência da retirada de componentes é a redução de cabos, anilhas, bornes e uma redução no tempo de montagem desses componentes retirados.

A Tabela 20 mostra as peças que foram substituídas e retiradas com o respectivo percentual de redução no custo da Laminadora.

Tabela 20 – Tabela Entra e Sai para Laminadora

ENTRA	SAI	%Redução
Motor Trifásico	Motor Trifásico Moto freio	52,6%
-	Contator Tripolar 4x	28,3%
-	Relé de Segurança	14,4%
-	Botão de Emergência	0,7%
-	Bloco de Contato Botão de Emergência	0,3%
-	Etiqueta Botão de Emergência	0,1%
-	Cabos, Anilhas, Bornes, Mão de Obra	3,5%

Fonte: Autoria própria

A Tabela 21 mostra o percentual que as alterações na norma reduziram no custo do material e o impacto que essa redução gera no custo total do produto.

Tabela 21 – Referência dos Custos para Laminadora

TIPOS DE CUSTOS	%	% Redução
Custos dos Materiais	45%	-7,26%
TOTAL	100%	-3,27%

Fonte: Autoria própria

4.8 Fatiadora de Pães

O primeiro item desse tópico apresenta cinco definições do princípio de funcionamento do equipamento. Na revisão do anexo não houve alterações significativas, apenas simplificações no texto e o uso de um termo genérico, já que é uma área que pode apresentar diferentes tipos de construções.

No segundo item ocorreu uma pequena alteração no texto. A revisão ficou mais abrangente que a norma original, já que especifica o Anexo I por inteiro, enquanto o anexo original especificava apenas um dos quadros do Anexo I (BRASIL, 2018).

No primeiro subitem do segundo item, a alteração na revisão melhorou o texto, pois na norma original o acesso ao dispositivo de corte deveria ter uma proteção fixa conjugada com

uma proteção móvel. O texto da revisão se tornou mais flexível, pois não torna o uso de proteção móvel como obrigatório. A outra alteração é que a norma original definia que o monitoramento deveria ser feito por um relé de segurança com duplo canal. A revisão trás uma abertura no sistema de monitoramento, pois agora é preciso uma interface de segurança. Isso trouxe flexibilidade aos fabricantes, uma vez que novos sistemas, como o Controlador de Segurança Modular Programável ou CLP de segurança, foram desenvolvidos.

O segundo subitem tem uma abertura maior para os fabricantes, pois as chaves de segurança eletromecânicas devem ser monitoradas por uma interface de segurança com Categoria de Risco 3 ou superior. Na norma original deveria ser por um relé de segurança com duplo canal. Também ficou claro que as chaves precisam apenas de uma interface de segurança.

O terceiro subitem apresenta uma alteração significativa, pois a norma original estabelecia a necessidade de existir proteção na área de descarga para impedir que as mãos e os dedos dos trabalhadores alcancem as zonas de perigo (dispositivo de corte). Na revisão da norma, a Fatiadora de Pães com dimensão entre lâminas inferior ou igual a 12 milímetros ficam excluídas da parte geral da norma que trata de sistemas de segurança e do Anexo I que define as distâncias de segurança, ou seja, não é necessária uma proteção na área de descarga que evite o acesso ao dispositivo de corte.

O quarto subitem apresenta a modificação quanto ao acesso à zona de corte que só poderia ocorrer quando o movimento cessar totalmente. Os dispositivos de corte da Fatiadora, pelo sistema de construção dos projetos, tem pouca inércia e param quase que instantaneamente. Por isso nesse caso, a revisão da norma que estabelece que quando a proteção móvel for acionada, a Fatiadora devem cessar os movimentos perigosos em até dois segundos é uma melhoria em relação à norma original. No caso de não atender esse requisito, deve ser instalado um dispositivo temporizado para atender a parte geral da norma.

O terceiro item traz uma modificação significativa e que também ajuda aos fabricantes. A norma original estabelecia que a Fatiadora de Pães deve possuir pelo menos dois botões de parada de emergência. A revisão da norma estabeleceu que não é necessário botão de parada de emergência para a Fatiadora. Isso significa a redução de pelo menos uma interface de segurança e dois botões de parada de emergência no projeto da Fatiadora.

O item que foi retirado é o que trata do circuito elétrico de comando de partida e parada do motor elétrico, pois este está sendo contemplado na parte dos princípios gerais desse anexo.

Tabela 22 – Resumo das Alterações da Fatiadora de Pães

Norma - Set/16	Norma - Dez/10	Alteração
8.1.a	7.1.a	-
8.1.b	7.1.b	-
8.1.c	7.1.c	-
8.1.d	7.1.d	-
8.1.e	7.1.e	-
8.2	7.2	Inclusão do Anexo I por inteiro;
8.2.1	7.2.1	Alterou para interface de segurança Categoria 3;
8.2.1.1	7.2.1.1	Alterou para interface de segurança Categoria 3;
8.2.2	7.2.2	Sem necessidade de proteção na área de descarga dos pães para Fatiadora de 12 milímetros;
8.2.3	7.2.3	Definido tempo de parada de até 2 segundos;
8.3	7.3	Sem necessidade de botão de parada de emergência;
-	7.4	Conteúdo nos princípios gerais do anexo;

Fonte: Autoria própria

Com base nas alterações descritas acima, temos os seguintes pontos com impacto nos custos da Fatiadora de Pães de 12 milímetros:

- O item 8.2.2 que retirou a necessidade de proteção na área de descarga dos pães, dessa forma o sensor de segurança nesse dispositivo móvel também foi retirado;
- O item 8.3 define que a Fatiadora de Pães não precisa de botão de emergência, dessa forma somente uma única interface de segurança é necessária;
- Como consequência da retirada de componentes é a redução de cabos, anilhas, bornes e uma redução no tempo de montagem desses componentes retirados.

A Tabela 23 mostra as peças que foram substituídas e retiradas com o respectivo percentual de redução no custo da Fatiadora de Pães de 12 milímetros.

Tabela 23 – Tabela Entra e Sai para Fatiadora de Pães de 12 milímetros

ENTRA	SAI	%Redução
-	Tampa completa na descarga	11,7%
-	Sensor e Atuador magnético	46,7%
-	Relé de Segurança	33,2%
-	Botão de Emergência (2x)	1,6%
-	Bloco de Contato Botão de Emergência (2x)	0,7%
-	Etiqueta Botão de Emergência (2x)	0,2%
-	Cabos, Anilhas, Bornes, Mão de Obra	5,8%

Fonte: Autoria própria

A Tabela 24 mostra o percentual que as alterações na norma reduziram no custo do material e o impacto que essa redução gera no custo total do produto.

Tabela 24 – Referência dos Custos para Fatiadora de Pães 12 milímetros

TIPOS DE CUSTOS	%	% Redução
Custos dos Materiais	45%	-6,19%
TOTAL	100%	-2,79%

Fonte: Autoria própria

Para a Fatiadora de Pães 14 milímetros as alterações que impactam nos custos do material são as mesmas com exceção da retirada da proteção na área de descarga dos pães e respectivo sensor de segurança.

A Tabela 25 mostra as peças que foram substituídas e retiradas com o respectivo percentual de redução no custo da Fatiadora de Pães 14 milímetros.

Tabela 25 – Tabela Entra e Sai para Fatiadora de Pães de 14 milímetros

ENTRA	SAI	%Redução
-	Relé de Segurança	83%
-	Botão de Emergência (2x)	4,1%
-	Bloco de Contato Botão de Emergência (2x)	1,8%
-	Etiqueta Botão de Emergência (2x)	0,6%
-	Cabos, Anilhas, Bornes, Mão de Obra	10,5%

Fonte: Autoria própria

A Tabela 26 mostra o percentual que as alterações na norma reduziram no custo do material e o impacto que essa redução gera no custo total do produto.

Tabela 26 – Referência dos Custos para Fatiadora de Pães 14 milímetros

TIPOS DE CUSTOS	%	% Redução
Custos dos Materiais	45%	-2,47%
TOTAL	100%	-1,11%

Fonte: Autoria própria

4.9 Moinho para Farinha de Rosca

O primeiro item desse tópico apresenta três definições do princípio de funcionamento do equipamento. Na revisão do anexo não houve alterações significativas, apenas simplificações no texto.

No segundo item ocorreu uma pequena alteração no texto. A revisão ficou mais abrangente que a norma original, já que especifica o Anexo I por inteiro, enquanto a outra especificava apenas um dos quadros do Anexo I (BRASIL, 2018).

O primeiro subitem do segundo item, também teve simplificação no seu texto, pois a norma original especificava a não inserção de segmento corporal do trabalhador. A revisão passou a especificar como dedos e mãos, que são as partes do corpo que podem ser expostas na zona de risco.

No segundo subitem do segundo item, a alteração foi pequena, mas importante. A norma original definia que o monitoramento deveria ser feito por um relé de segurança com duplo canal. A revisão trás uma abertura no sistema de monitoramento, pois agora é preciso uma interface de segurança. Isso trouxe flexibilidade aos fabricantes, uma vez que novos sistemas, como o Controlador de Segurança Modular Programável ou CLP de segurança, foram desenvolvidos.

O terceiro subitem tem uma abertura maior para os fabricantes, pois as chaves de segurança eletromecânicas devem ser monitoradas por uma interface de segurança com Categoria de Risco 3 ou superior. Na norma original deveria ser por um relé de segurança com duplo canal. Também ficou claro que as chaves precisam apenas de uma interface de segurança.

O terceiro item substituiu o uso de relé de segurança por interface de segurança para fazer o monitoramento da chave de segurança de duplo canal usada para o intertravamento do bocal com a base. Dessa forma, o acesso ao movimento das aletas é impedido quando a máquina estiver desmontada. Como explicado anteriormente, essa alteração permite maior flexibilidade para os fabricantes.

O subitem do terceiro item é novo, apesar de ser um conceito aplicado em outros equipamentos. Na revisão da norma, no caso de bocal móvel também é possível o uso de chaves de segurança eletromecânicas, duas por proteção, monitoradas por interface de segurança classificada como Categoria de Risco 3.

O quarto item é novo e traz uma modificação significativa, que também ajuda aos fabricantes. A revisão da norma estabeleceu que os Moinhos de Farinha de Rosca não necessitam de botão de parada de emergência. Na norma original a quantidade de botão de parada de emergência era no mínimo um, definido na parte geral da Norma Regulamentadora. Isso significa a redução de pelo menos uma interface de segurança e um botão de parada de emergência no projeto do Moinho de Farinha de Rosca.

O item que definia que a proteção do acesso ao dispositivo de moagem pela região de descarga deveria ser fixa foi retirado. Essa é uma modificação lógica, pois a definição do tipo de proteção depende de cada projeto. O importante é que seja garantido que os trabalhadores não tenham acesso aos movimentos perigosos.

O outro item que foi retirado é o que definia que o acesso à zona perigosa de moagem só poderia ser feito quando os movimentos das aletas tenham cessado completamente, pois este item é contemplado na parte geral da Norma Regulamentadora NR-12 (BRASIL, 2018), tópico de sistemas de segurança.

O último item que foi retirado é o que trata do circuito elétrico de comando de partida e parada do motor elétrico, pois este está sendo contemplado na parte dos princípios gerais desse anexo.

Tabela 27 – Resumo das Alterações do Moinho para Farinha de Rosca

Norma - Set/16	Norma - Dez/10	Alteração
9.1.a	8.1.a	-
9.1.b	8.1.b	-
9.1.c	8.1.c	-
9.2	8.2	Inclusão do Anexo I por inteiro;
9.2.1	8.2.1	-
9.2.2	8.2.2	Alterou para interface de segurança Categoria 3;
9.2.2.1	8.2.2.1	Alterou para interface de segurança Categoria 3;
-	8.2.3	Eliminou a definição de proteção fixa para área de descarga;
-	8.2.4	
9.3	8.3	Alterou para interface de segurança Categoria 3;
9.3.1	-	Interface de segurança Categoria 3; Duas chaves de segurança eletromecânicas por proteção;
9.4	-	Sem necessidade de botão de parada de emergência;
-	7.4	Conteúdo nos princípios gerais do anexo;

Fonte: Autoria própria

Com base nas alterações descritas acima, temos os seguintes pontos com impacto nos custos do Moinho para Farinha de Rosca:

- O item 9.4 define que o Moinho para Farinha de Rosca não precisa de botão de emergência, dessa forma somente uma única interface de segurança é necessária;
- Como consequência da retirada de componentes é a redução de cabos, anilhas, bornes e uma redução no tempo de montagem desses componentes retirados.

A Tabela 28 mostra as peças que foram substituídas e retiradas com o respectivo percentual de redução no custo do Moinho para Farinha de Rosca.

Tabela 28 – Tabela Entra e Sai para Moinho para Farinha de Rosca

ENTRA	SAI	%Redução
-	Relé de Segurança	79,8%
-	Botão de Emergência	3,9%
-	Bloco de Contato Botão de Emergência	1,7%
-	Etiqueta Botão de Emergência	0,6%
-	Cabos, Anilhas, Bornes, Mão de Obra	14%

Fonte: Autoria própria

A Tabela 29 mostra o percentual que as alterações na norma reduziram no custo do material e o impacto que essa redução gera no custo total do produto.

Tabela 29 – Referência dos Custos Moinho para Farinha de Rosca

TIPOS DE CUSTOS	%	% Redução
Custos dos Materiais	45%	-8,9%
TOTAL	100%	-4,01%

Fonte: Autoria própria

4.10 Considerações Finais

Os proprietários dos equipamentos são o elo final da cadeia e são aqueles que mantem o maior contato com os auditores do Ministério do Trabalho nas fiscalizações e não podem ter seus equipamentos interditados, dessa forma o ponto positivo para eles é a clara definição das zonas perigosas nos equipamentos, o que evita contestações das apreciações de risco durante a fiscalização.

Para os proprietários, a questão do tempo máximo de dois segundos para o equipamento cessar o movimento perigoso quando a proteção móvel for acionada apresenta potencial de risco, pois pode haver variação na medição do tempo entre as pessoas devido à percepção de parada do equipamento.

Além disso, a alteração que permite para alguns equipamentos serem somente homologados pelo INMETRO pode apresentar risco para os proprietários, ou seja, não necessitam estar em conformidade com a NR-12 (BRASIL, 2018). Nesse caso equipamentos produzidos antes da revisão da norma apresentam uma configuração e os equipamentos produzidos após a revisão apresentam outra. Nos estabelecimentos, que existem os dois tipos de equipamento podem ocasionar dúvidas durante uma fiscalização.

Para os trabalhadores a norma melhorou no aspecto da segurança nos cilindros, pois a altura do cilindro obstrutivo foi aumentada em 80 milímetros, o que dificulta o acesso aos rolos na área de compressão (zona perigosa).

A permissão do uso de pedaleira na laminadora representa uma melhora no processo produtivo, pois permite que ao trabalhador realize as atividades em diversas posições o que possibilita manusear a massa durante o processo de laminação.

A alteração que não favorece ao trabalhador é a permissão da movimentação vertical do tacho de bateadeiras com capacidade superior a 18 litros ter o acionamento manual. Para bateadeiras com tachos de 40 litros ou superior, o acionamento manual deve ocasionar esforço excessivo para os trabalhadores.

Na Modeladora, Laminadora, Fatiadora e Moinho para Farinha de Rosca a norma também permite que os equipamentos não tenham extra baixa tensão, o que é uma redução na segurança para os trabalhadores.

Apesar do botão de emergência ser classificado pela norma ABNT NBR ISO 12100 – Segurança de Máquinas – Princípios gerais de projeto – Apreciação e redução de risco (ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS, 2013) como medida de proteção complementar, a sua retirada na Fatiadora e no Moinho para Farinha de Rosca dificulta para o trabalhador em uma situação de emergência. Esse botão apresenta uma geometria que facilita o acionamento em situações críticas, diferente do botão liga e desliga que não é projetado para essa função.

No caso da Fatiadora de Pães de 12 milímetros houve a retirada da tampa na área de descarga, o que permite o acesso ao tear com as lâminas de corte. Mesmo que as lâminas não estejam voltadas para o trabalhador existe a possibilidade de pessoas com dedos finos das mãos posicionarem estes entre as lâminas e até acessar a zona de corte. Esse é outro ponto em que a segurança se mostra reduzida.

Para os fabricantes a alteração na norma que amplia os tipos de interface de segurança para o monitoramento, permite o uso de novas tecnologias que estão sendo desenvolvidas.

A retirada do botão de emergência ou a redução para somente um por equipamento e a necessidade de utilizar somente uma interface de segurança também foram vantajosos para os fabricantes, pois os custos de materiais e a simplificação do projeto e processo foram reduzidos.

A inclusão de um tempo máximo de dois segundos para que o equipamento cesse o movimento perigoso é outro ponto vantajoso para os fabricantes, pois permite a redução nos custos de materiais. Nesse caso, o conjunto moto-freio do equipamento é substituído por um motor padrão.

O risco para o fabricante da alteração acima está no projeto, pois ao longo da vida útil do equipamento (desde que sejam seguidas as recomendações do manual do proprietário), o equipamento deve garantir a parada em até dois segundos.

5. CONCLUSÕES

A revisão do Anexo VI realizada pela Comissão Tripartite apresenta soluções para os problemas ou dificuldades de interpretação que existiam no campo ou no projeto. Para os proprietários os pontos positivos são: a definição de zona perigosa e a definição do tempo de parada, o que durante as fiscalizações evitam diferentes interpretações que acarretam em contestações nas análises de risco.

Os fabricantes tem a possibilidade do uso de novas tecnologias e as simplificações nos projetos que acarretam em reduções no custo do material. Para os trabalhadores existem pontos que trazem melhorias na segurança como o incremento da distancia à zona perigosa e melhoria no processo produtivo com a permissão do uso de dispositivos auxiliares.

Pontos como a dispensa da interface em da extra baixa tensão e a retirada na proteção na área de descarga da Fatiadora de Pães podem apresentar uma redução na segurança do trabalhador. Nesse caso é importante que o fabricante faça uma análise crítica dos riscos e dos custos para definir a melhor solução no projeto que minimize ao máximo os riscos.

Como a norma tem o objetivo de garantir a saúde e integridade física dos trabalhadores, os pontos que possibilitam a redução na segurança aos trabalhadores devem ser monitorados e se necessário realizar uma nova revisão para garantir os requisitos mínimos para a prevenção de acidentes no uso dos equipamentos.

REFERÊNCIAS

ABIP - Associação Brasileira da Indústria de Panificação e Confeitaria. (2017). Acesso em 16 de Janeiro de 2018, disponível em ABIP: <http://www.abip.org.br/site/wp-content/uploads/2017/02/INDICADORES-2017-performance-2016.pdf>

ABIP. (2017). *Associação Brasileira da Indústria de Panificação e Confeitaria*. Acesso em 16 de Janeiro de 2018, disponível em ABIP: <http://www.abip.org.br/site/wp-content/uploads/2017/02/INDICADORES-2017-performance-2016.pdf>

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. (2003). *NBR ABNT NM-ISO 13852: Segurança de Máquinas – Distâncias de segurança para impedir o acesso a zonas de perigo pelos membros superiores*. Rio de Janeiro.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. (2013). *ABNT NBR 14153: Partes de sistemas de comando relacionados à segurança — Princípios gerais para projeto*. Rio de Janeiro.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. (2013). *ABNT NBR ISO 12100: Segurança de Máquinas – Princípios gerais de projeto – Avaliação e redução de risco*. Rio de Janeiro.

BRASIL, M. d. (2010). *NR-12 - Segurança do Trabalho em Máquinas e Equipamentos*. Brasília.

BRASIL, M. d. (02 de Maio de 2016). *NR 4 - Serviços Especializados em Engenharia de Segurança*. Acesso em 30 de Janeiro de 2019, disponível em Ministério do Trabalho: <http://trabalho.gov.br/images/Documentos/SST/NR/NR4.pdf>

BRASIL, M. d. (15 de Maio de 2018). *NR-12 - Segurança do Trabalho em Máquinas e Equipamentos*. Acesso em 30 de Julho de 2018, disponível em Ministério do Trabalho: <http://www.trabalho.gov.br/images/Documentos/SST/NR/NR12/NR-12.pdf>

INSTITUTO NACIONAL DE METROLOGIA, NORMALIZAÇÃO E QUALIDADE INDUSTRIAL. (2009). *Portaria nº 371, de 29 de dezembro de 2009*. Rio de Janeiro: INMETRO.

INTERNATIONAL ELECTROTECHNICAL COMMISSION. (2010). *IEC 60335-1: Household and similar electrical appliances - Safety - Part 1: General requirements*. Genebra: IEC.

MINISTÉRIO DA PREVIDÊNCIA SOCIAL. (27 de Setembro de 2018). Acesso em 8 de Fevereiro de 2018, disponível em Ministério da Previdência Social: <http://www.previdencia.gov.br/dados-abertos/dados-abertos-sst/>

MINISTÉRIO DO TRABALHO. (28 de Dezembro de 2016). Acesso em 01 de Fevereiro de 2018, disponível em Ministério do Trabalho: <http://trabalho.gov.br/dados-abertos/estatistica-saude-e-seguranca-do-trabalho>

PRÁTICA KLIMAQUIP IND. COM. S.A. (2018). Acesso em 16 de Janeiro de 2018, disponível em Prática: <http://www.praticabr.com/imagens/produto-panificacao/BP36.jpg>

PRÁTICA KLIMAQUIP IND. COM. S.A. (2018). Acesso em 18 de Janeiro de 2018, disponível em Prática: <http://www.praticabr.com/imagens/produto-panificacao/FR12.jpg>

PRÁTICA KLIMAQUIP IND. COM. S.A. (2018). Acesso em 16 de Janeiro de 2018, disponível em Prática: <http://www.praticabr.com/imagens/produto-panificacao/LH600.jpg>

PRÁTICA KLIMAQUIP IND. COM. S.A. (2018). Acesso em 16 de Janeiro de 2018, disponível em Prática: <http://www.praticabr.com/imagens/produto-panificacao/MPR500.jpg>

PRÁTICA KLIMAQUIP IND. COM. S.A. (2018). Acesso em 16 de Janeiro de 2018, disponível em Prática: <http://www.praticabr.com/imagens/produto-panificacao/CS600.jpg>

PRÁTICA KLIMAQUIP IND. COM. S.A. (2018). Acesso em 16 de Janeiro de 2018, disponível em Prática: <http://www.praticabr.com/imagens/produto-panificacao/AE80.jpg>

PRÁTICA KLIMAQUIP IND.COM. S.A. (2018). Acesso em 16 de Janeiro de 2018, disponível em Prática: <http://www.praticabr.com/imagens/produto-panificacao/MF80.jpg>