



**UNIVERSIDADE FEDERAL DE CAMPINA GRANDE
CENTRO DE DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL DO SEMIÁRIDO
UNIDADE ACADÊMICA DE TECNOLOGIA DO DESENVOLVIMENTO
CURSO DE BACHARELADO EM ENGENHARIA DE PRODUÇÃO**

FILIPE TERTO ALVES DA SILVA

**ADEQUAÇÃO DE MÁQUINAS DA CONSTRUÇÃO CIVIL À NR- 12 –
MÁQUINAS E EQUIPAMENTOS: Estudo de caso em uma construtora na cidade
de Sumé-PB.**

**SUMÉ - PB
2015**

FILIPE TERTO ALVES DA SILVA

**ADEQUAÇÃO DE MÁQUINAS DA CONSTRUÇÃO CIVIL À NR- 12 –
MÁQUINAS E EQUIPAMENTOS: Estudo de caso em uma construtora na cidade
de Sumé-PB.**

Trabalho apresentado ao Curso de Graduação em Engenharia de Produção, do Centro de Desenvolvimento Sustentável do Semiárido, da Universidade Federal de Campina Grande como requisito parcial para a obtenção do título de Bacharel em Engenharia de Produção.

Orientador: Professor MSc. Daniel Augusto de Moura Pereira.

**SUMÉ- PB
2015**

S586a Silva, Felipe Terto Alves da.

Adequação de máquinas da construção civil à NR-12 – máquinas e equipamentos: estudo de caso em uma construtora na cidade de Sumé-PB. / Felipe Terto Alves da Silva. - Sumé - PB: [s.n], 2016.

56 f.

Orientador: Prof. MSc. Daniel Augusto de Moura Pereira.

Monografia - Universidade Federal de Campina Grande; Centro de Desenvolvimento Sustentável do Semiárido; Curso de Bacharelado em Engenharia de Produção.

1. Construção civil. 2. Máquinas - Equipamentos. 3. Segurança do trabalho. I. Título.

CDU: 331.4 (043.3)

FILIPE TERTO ALVES DA SILVA

**ADEQUAÇÃO DE MÁQUINAS DA CONSTRUÇÃO CIVIL À NR- 12 –
MÁQUINAS E EQUIPAMENTOS: Estudo de caso em uma construtora na cidade
de Sumé-PB.**

Trabalho de Conclusão de Curso defendido e aprovado, em de _____ de
_____, pela Comissão Examinadora constituída pelos professores:

Orientador

Professor MSc. Daniel Augusto de Moura Pereira.

Examinador 1

Professor João Pereira Leite

Examinador 2

Professor Wladimir Tadeu Viesi

Com nota igual a _____.

AGRADECIMENTOS

Primeiramente a Deus por me ter dado saúde e força para superar as dificuldades que surgiram ao longo do curso.

A minha família, meu pai, minha mãe e meu irmão, que foram os que mais me apoiaram e foi por eles que criei força para chegar até aqui, a minha tia pelo apoio dado durante todo o período de estágio.

Ao professor e orientador Daniel Moura, pela paciência, incentivo e toda ajuda na realização deste trabalho.

Aos professores avaliadores que aceitaram contribuir com suas experiências de forma a melhorar ainda mais o trabalho como um todo.

A todos os professores do curso de Engenharia de Produção que foram importantes na minha vida acadêmica.

E a todos que direta ou indiretamente fizeram parte da minha formação, só posso deixar aqui o meu muito obrigado!

RESUMO

A preocupação das empresas com a saúde e segurança dos trabalhadores está sendo cada vez maior nos dias atuais. Um dos principais fatores são as leis e normas que estão sendo aplicadas em todos os tipos de atividades e cada vez mais específicas de cada área, forçando que as organizações de qualquer ramo se adequem a fim de que elas não sofram punições ou prejuízos por descumprimento, tais como, multas trabalhistas, afastamento de funcionários por acidentes e outros que impactam diretamente nos lucros da empresa. No contexto atual, onde a competitividade entre empresas é fundamental para o seu sucesso, o tema abordado é de vital importância não só para as organizações, mas também para fornecedores de máquinas e equipamentos, levando em conta que fabricantes que oferecem produtos dentro das especificações exigidas em normas, já obterão uma vantagem competitiva com relação aos concorrentes que falham nesse quesito. Esta análise, inicialmente, consistiu em pesquisa bibliográfica, com coleta de dados de documentação direta, sendo também uma pesquisa de levantamento de dados das características do caso estudado. O presente trabalho apresenta os resultados de análises feitas em máquinas utilizadas na construção do *Shopping Center* de Sumé, cariri paraibano, análise esta realizada de acordo com a Norma Regulamentadora 12, que discorre sobre os requisitos de segurança do trabalho em máquinas e equipamentos, ou seja, ela deixa claro como as máquinas devem estar em conformidade para garantir a segurança de seus usuários.

Palavras-chave: Norma Regulamentadora 12. Segurança do trabalho. Construção civil.

ABSTRACT

A business concern with the health and safety of workers is being increased today. One of the main factors are the laws and regulations that are being applied in all kinds of activities and increasingly specific to each area, forcing organizations of any branch suited so that they do not suffer penalties or damages for non-compliance, such as labor fines, removal of employees from accidents and others that have a direct impact on company profits. In the current context, where competition between companies is central to its success, the issue is of vital importance not only for organizations but also for machinery and equipment suppliers, taking into account that manufacturers offering products within the required specifications in standards, since competitiveness will gain an advantage over competitors who fail in this regard. This analysis initially consisted of bibliographic research, with collection of direct documentation of data, and is also a data collection survey of case study characteristics. This paper presents the results of analyzes performed on machines used in the construction of the shopping mall of Sumé, Paraíba Cariri, analysis this carried out in accordance with the Regulatory Standard 12, which discusses labor safety requirements in machinery and equipment, is she makes it clear how the machines must comply to ensure the safety of its members.

Keywords: Norm 12. Workplace safety. Construction.

LISTA DE QUADROS

Quadro 1 - Riscos físicos	16
Quadro 2 - Riscos químicos	17
Quadro 3 - Riscos biológicos	17
Quadro 4 - Riscos ergonômicos	18
Quadro 5 - Riscos mecânicos	19
Quadro 6 - Distâncias de segurança para impedir o acesso a zonas de perigo pelos membros superiores (dimensões em mm)	33
Quadro 7 - Alcance sobre estruturas de proteção – alto risco (dimensões em mm)	34
Quadro 8 - Alcance ao redor – movimentos fundamentais (dimensões em mm)	35
Quadro 9 - NR-12 x condição atual da máquina (serra circular)	45
Quadro 10 - NR-12 x condição atual da máquina (betoneira)	50

LISTA DE FIGURAS

Figura 1: Proteção de transmissão de força.....	22
Figura 2: Proteções do ponto de operação	23
Figura 3: Alcance sobre estruturas de proteção.....	44
Figura 4: Alcance das zonas de perigo superiores	46
Figura 5: Fluxograma de metodologia	48
Figura 6: Localização do canteiro de obras.....	49
Figura 7: Serra Circular de bancada analisada	41
Figura 8: Vista explodida da Serra Circular de bancada.....	42
Figura 9: Serra Circular de bancada analisada	43
Figura 10: Infográfico da Serra Circular de bancada e suas irregularidades	44
Figura 11: Betoneira analisada	46
Figura 12: Vista explodida da Betoneira.....	47
Figura 13: Betoneira analisada.....	48
Figura 14: Infográfico da Betoneira e suas irregularidades	49

SUMÁRIO

1.	INTRODUÇÃO	9
2.	OBJETIVOS	10
2.1	OBJETIVO GERAL.....	10
2.2	OBJETIVOS ESPECÍFICOS.....	10
3.	REFERENCIAL TEÓRICO	10
3.1	SEGURANÇA DO TRABALHO.....	10
3.2	ACIDENTE DE TRABALHO.....	11
3.3	CAUSAS DOS ACIDENTES DE TRABALHO.....	12
3.3.1	Ato inseguro	12
3.3.2	Condição insegura	13
3.3.3	Fator pessoal de insegurança	14
3.4	TIPOS DE ACIDENTES DE TRABALHO.....	15
3.4.1	Acidentes típicos	15
3.4.2	Doenças ocupacionais	15
3.4.3	Acidentes de trajeto	15
3.5	RISCOS OCUPACIONAIS.....	15
3.5.1	Risco físico	16
3.5.2	Risco químico	16
3.5.3	Risco biológico	17
3.5.4	Risco de acidente	18
3.5.5	Risco ergonômico	18
3.6	MÁQUINAS E EQUIPAMENTOS.....	19
3.6.1	Instalações e área de trabalho (layout)	19
3.6.2	Dispositivos de acionamento e partida	20
3.6.3	Proteção de máquina	21
3.6.4	Ponto de operação	22
3.6.5	Assentos e mesas (ergonomia)	23
3.6.6	Medidas gerais de máquinas e equipamentos	24
3.6.7	Máquinas e equipamentos especiais	25
3.6.8	Programa de proteção de prensa ou similar	28

3.7	NORMAS REGULAMENTADORAS.....	29
3.8	NORMA REGULAMENTADORA 12.....	30
3.9	SISTEMA DE SEGURANÇA.....	31
3.10	Manuais.....	36
4.	METODOLOGIA.....	37
5.	RESULTADOS E DISCUSSÕES.....	39
5.1	A EMPRESA OBJETO DE ESTUDO.....	39
5.2	OS FABRICANTES DOS EQUIPAMENTOS.....	39
5.2.1	Makita do Brasil ferramentas elétricas LTDA.....	39
5.2.2	Menegotti indústrias metalúrgicas LTDA.....	40
5.3	SERRA CIRCULAR.....	40
5.3.1	Análise dos componentes da serra circular de bancada.....	43
5.4	BETONEIRA.....	46
5.4.1	Análise dos componentes da betoneira.....	48
6.	CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	51
7.	REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	52

1 INTRODUÇÃO

A preocupação das empresas com a saúde e segurança dos trabalhadores está sendo cada vez maior nos dias atuais. Dois dos fatores que tem levado as empresas a atentarem para a importância da saúde ocupacional são as leis e normas, normalmente promulgadas pelo Ministério do Trabalho, que estão sendo aplicadas em todos os tipos de atividades e cada vez mais específicas de cada área, forçando que as organizações sejam do ramo que for se adequem a fim de que elas não sofram punições por descumprimento, tais como, multas trabalhistas, afastamento de funcionários por acidentes e outros que impactam diretamente nos lucros da empresa.

De acordo com CBIC, a construção civil ele é o 2º setor com maior número de mortes por acidentes de trabalho e o 3º em número de acidentes em geral (CBIC - Câmara Brasileira da Indústria da Construção). Por essa razão, é de vital importância a busca de produtos que sejam adequados às exigências das normas, com a finalidade de servir aos trabalhadores de maneira segura, garantindo sua saúde e segurança.

Talvez um dos principais fatores para esses números alarmantes de acidentes na construção civil seja a falta de aplicação e investimentos na área de Higiene e Segurança do Trabalho, ou seja, muitos dos acidentes são ocasionados pela falta de capacitação dos colaboradores, treinamento esse que deveria ser dirigido por um profissional de segurança do trabalho e também pela falta de fiscalização dentro dos canteiros de obras.

O presente trabalho apresenta os resultados de análises feitas em máquinas e equipamentos existentes na construção do *Shopping Center* de Sumé, cariri paraibano, análise esta realizada de acordo com a Norma Regulamentadora (NR) 12, que discorre sobre os requisitos de segurança do trabalho em máquinas e equipamentos, ou seja, ela deixa claro como máquinas e equipamentos devem ser projetados para garantir a segurança de seus usuários.

Dessa forma, o desenvolvimento deste trabalho será favorável para a empresa objeto deste estudo, uma vez que fornece informações importantes para o melhoramento do seu sistema de saúde e segurança do trabalho, e para as empresas fabricantes das máquinas aqui analisadas, pois, indica melhorias a serem implantadas nos projetadas nas máquinas por elas construídas, pois propicia uma análise dos requisitos da NR 12 não atendidos, assim como o desenvolvimento de alternativas que possam ser solução e ações preventivas quanto às não conformidades do produto, tudo isso culminando em produtos de maior qualidade.

No contexto atual, onde a competitividade entre empresas é fundamental para o seu sucesso, o tema abordado nesse projeto é de vital importância não só para as organizações, mas também para fornecedores de máquinas e equipamentos, levando em conta que fabricantes que oferecem produtos dentro das especificações exigidas em normas, já obterão uma vantagem competitiva com relação aos concorrentes que falham nesse segmento. Portanto, esse estudo é essencial para a formação acadêmica de um engenheiro de produção que busque se especializar na área de segurança do trabalho, pois possibilita uma visualização clara e precisa das teorias e dos conhecimentos vistos ao longo de sua vida acadêmica.

2 OBJETIVOS:

2.1 OBJETIVO GERAL:

Analisar máquinas de uma empresa de construção civil sob a ótica da Norma Regulamentadora 12 – Máquinas e Equipamentos.

2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS:

1. Analisar as máquinas existentes no ambiente de trabalho;
2. Identificar as possíveis não conformidades das máquinas analisadas com relação à NR- 12;
3. Propor melhorias para os aspectos não conformes encontrados nas máquinas.

3 REFERENCIAL TEÓRICO

3.1 SEGURANÇA DO TRABALHO

A segurança do trabalho sempre deve ter muita importância para as empresas, seja ela de pequeno, médio ou grande porte, pois o tamanho da empresa não pode influenciar na importância da segurança. Essa importância deve ser considerada porque em qualquer tipo máquina existe um homem trabalhando, assim a segurança do funcionário não está ligada apenas aos ferimentos que ele pode estar sujeito, mas há muitos outros fatores que influenciam o homem com a falta de segurança como o aspecto social, aspectos econômicos e aspectos humanos.

Segurança do trabalho é um conjunto de medidas técnicas, administrativas, educacionais, médicas e psicológicas aplicadas para prevenir acidentes nas atividades das empresas. Indispensável à consecução plena de qualquer trabalho, essas medidas têm por finalidade evitar a criação de condições inseguras e corrigi-las quando existentes nos locais ou meios de trabalho, bem como preparar as pessoas para a prática de prevenção de acidentes. (ZOCCHIO, 1980, p.17).

No Brasil, a segurança e saúde ocupacionais estão regulamentadas e descritas como Serviço Especializado em Engenharia de Segurança e em Medicina do Trabalho (SESMT), que está regulamentado em uma portaria do Ministério do Trabalho e Emprego (MTE), Norma Regulamentadora nº 4 (NR-4) e, portanto, na legislação trabalhista brasileira.

Na NR-4, está descrito como devem ser organizados os Serviços Especializados em Engenharia de Segurança e em Medicina do Trabalho, buscando diminuir os acidentes de trabalho e as doenças ocupacionais. Para alcançar esses objetivos e cumprir com suas funções, o SESMT deve ser constituído por: médico do trabalho, engenheiro de segurança do trabalho, enfermeiro do trabalho, técnico de segurança do trabalho, auxiliar de enfermagem, sendo o número de profissionais necessários determinado pelo número de trabalhadores e grau de risco.

Mesmo com um alto preço a ser pago pela segurança com treinamentos de utilização de EPC, EPI, técnicas de prevenção e com o fornecimento dos melhores EPC's e EPI's, ainda há empresas que não dão a importância devida. Além destas empresas entra o fator dos funcionários que não se interessam com a sua própria segurança e saúde.

3.2 ACIDENTE DE TRABALHO

Conforme dispõe o art. 19 da Lei nº 8.213/91, “acidente de trabalho é o que ocorre pelo exercício do trabalho a serviço da empresa ou pelo exercício do trabalho dos segurados referidos no inciso VII do art. 11 desta lei, provocando lesão corporal ou perturbação funcional que cause a morte ou a perda ou redução, permanente ou temporária, da capacidade para o trabalho”.

Mas o acidente não pode ser tratado quando apenas há ferimentos, morte ou lesão pode ocorrer quando não houver essas causas, como exemplo a queda de energia elétrica, furo no pneu, etc. Sendo assim, fica claro que, [...] “do ponto de vista prevencionista, o acidente de

trabalho é o mais abrangente, pois engloba também os quase acidentes e os acidentes que não provocam lesões, mas perda de tempo ou danos materiais.” (SALIBA, 2011, p. 23).

A esse respeito, é possível compreender que o conceito de acidente é muito amplo não se limitando apenas no local de trabalho, mas também abrangendo o trajeto de casa ao trabalho ou vice versa e os ocorridos em função do trabalho, desde que esses sejam em horário de trabalho.

3.3 CAUSAS DOS ACIDENTES DE TRABALHO

Para que os acidentes possam ser evitados é necessário, a priori, conhecer suas causas, e estas ocorrem pela soma dos fatores: atos inseguros e condições inseguras ou o que os delimitam. A maioria dos acidentes de trabalho acontecem por influência do homem, ou seja, por atos inseguros, seja por influência do meio social, pela personalidade, educação, entre outras características.

Outros fatores podem ser considerados como grandes causadores de acidentes de trabalho, tais como: o estresse mental do funcionário, a negligência dos mesmos para com as normas de segurança, a falta de atenção, a fadiga pela repetição da atividade, dentre tantas outras.

Sobretudo alguns autores consideram o fator pessoal de insegurança com uma das causas para acidentes de trabalho. O exemplo de Dela Coleta (1991) que defende que os comportamentos, as atitudes e as reações dos indivíduos em ambientes de trabalho não podem ser interpretados de maneira válida e completa sem se considerar a situação total a que eles estão expostos.

Todas as inter-relações entre as diferentes variáveis, incluindo o meio, o grupo de trabalho e a própria organização. Neste sentido, a perturbação é sintoma de desequilíbrio afetivo e que pode gerar acidentes.

3.3.1 ATO INSEGURO

É todo ato consciente ou não, capaz de provocar algum dano ao trabalhador, aos seus companheiros ou a máquinas, materiais ou equipamentos, estando diretamente relacionado à falha humana.

É a maneira como as pessoas se expõem, consciente ou inconscientemente, a riscos de acidentes. São esses os atos responsáveis pela maioria dos acidentes de trabalho atualmente (FUNDACENTRO, 2007). Estes atos devem ser reduzidos ao máximo, pois uma sucessão de atos inseguros pode levar ao acidente.

Exemplos mais frequentes (FUNDACENTRO, 2007):

- Não uso de EPI;
- Trabalho sob a influência de álcool e/ou outras drogas;
- Operação de equipamentos sem autorização;
- Realização de manutenção de equipamentos em operação;
- Utilização de equipamento defeituoso;
- Utilização de equipamentos de maneira incorreta;
- Falta de sinalização ou advertência;
- Falha ao bloquear/resguardar;
- Operação em velocidade inadequada;
- Tornar os dispositivos de segurança inoperáveis;
- Extração dos dispositivos de segurança;
- Transporte de maneira incorreta;
- Armazenamento incorreto;
- Levantamento de objetos de forma incorreta;
- Adoção de uma posição inadequada para o trabalho;
- Brincadeiras indesejáveis.

3.3.2 CONDIÇÃO INSEGURA

São aquelas que, presentes no ambiente de trabalho colocam em risco a integridade física e/ou mental do trabalhador. É gerada no local de trabalho, e geralmente acontece alheio a vontade do trabalhador.

Para evitar as condições inseguras existentes no local de trabalho à empresa tem um papel indispensável, pois é ela através dos técnicos de segurança, encarregados e supervisores que deve analisar essas condições antes de ocorrer o acidente e tomar as devidas ações para corrigir.

Por muitas vezes as condições inseguras estão ligadas diretamente com os atos inseguros, pois os funcionários verificam uma condição insegura e mesmo assim realizam o serviço, podendo ocasionar o acidente assim classificando a condição insegura aliada com o ato inseguro. O funcionário deve avisar a chefia das condições de trabalho e se recusar a executar o serviço para a sua própria proteção.

Exemplos mais frequentes (FUNDACENTRO, 2007):

- Equipamentos de proteção inadequados ou insuficientes;
- Proteções e barreiras impróprias;
- Perigos de explosão e incêndio;
- Ferramentas, equipamentos ou materiais imperfeitos;
- Espaço restrito ou congestionado;
- Ventilação inadequada;
- Desordem;
- Condições ambientais perigosas: gases, poeira, fumaça, vapores;
- Radiações;
- Temperaturas extremas;
- Ruídos excessivos;
- Iluminação excessiva ou inadequada.

3.3.3 FATOR PESSOAL DE INSEGURANÇA

É a causa relativa ao comportamento humano que propicia a ocorrência de acidentes como, por exemplo, doença na família, excesso de horas extras, problemas conjugais, etc.

O fator humano é condicionado pelo meio ambiente interno, influenciando e afetando o comportamento dos indivíduos considerados isoladamente e em grupo.

Diversos estudos demonstram que muitos acidentes são atribuíveis a estes condicionamentos, separadamente, ou na maior parte das vezes, cumulados. (LÉPLAT, 2000).

3.4 TIPOS DE ACIDENTES DE TRABALHO

3.4.1 ACIDENTES TÍPICOS

É aquele que ocorre no local de trabalho durante o exercício da função. Vale ressaltar que também são definidos como exercícios de trabalho os momentos destinados às refeições e a outras necessidades fisiológicas. Assim, qualquer acidente ocorrido nesses períodos será considerado acidente de trabalho.

3.4.2 DOENÇAS OCUPACIONAIS

É resultante das condições sob as quais o trabalho é realizado. Ocasiona quebra de resistência do organismo do trabalhador e aparecimento de uma doença que não tem no trabalho sua causa única e exclusiva.

3.4.3. ACIDENTES DE TRAJETO

São os acidentes que ocorrem no trajeto entre a residência e o trabalho ou vice-versa, ou ainda em viagens desde que sejam a serviço da empresa, ou seja, o acidente sofrido ainda que fora do local e horário de trabalho. Listam-se a seguir alguns exemplos desses tipos de acidentes:

- Na execução de ordem ou na realização de serviços sob a autoridade da empresa;
- Na prestação espontânea de qualquer serviço à empresa para lhe evitar prejuízo ou proporcionar proveito;
- Em viagem a serviço da empresa, inclusive para estudo quando financiada por esta dentro de seus planos para melhor capacitação da mão-de-obra, independentemente do meio de locomoção utilizado, inclusive veículo de propriedade do trabalhador;

3.5 RISCOS OCUPACIONAIS

Os riscos ocupacionais são os perigos que incidem sobre a saúde humana e o bem-estar dos trabalhadores associados a determinadas profissões. Embora sejam feitos esforços para reduzir os riscos de acidentes no trabalho, esses riscos continuam presentes em indústrias, empresas em geral, estabelecimentos comerciais e demais ambientes

profissionais. Reconhecer os riscos ocupacionais é o primeiro passo para elaborar e implementar em programas de segurança do trabalho e redução de riscos com o intuito de manter a qualidade de vida dos trabalhadores, especialmente os que atuam em locais insalubres, como na indústria de mineração ou no setor elétrico. Eles são classificados em cinco categorias, sendo: físico, químico, biológico, acidente e ergonômico.

3.5.1 RISCO FÍSICO

Formas de energia perceptíveis ao sentido humano: ruído, vibrações, pressões anormais, temperatura, radiações ionizantes e radiações não ionizantes; umidade;

Quadro 1: Riscos físicos

RISCOS FÍSICOS	EFEITOS PARA SAÚDE	SETORES OU CATEGORIAS
Temperaturas extremas: Calor, frio e umidade.	Fadiga, gripes e resfriados.	Trabalho a céu aberto; ambientes fechados com ar condicionado; trabalho junto a fornos, caldeiras e outras fontes de calor, como siderúrgicas e fundições.
Ruído	Surdez, nervosismo (estresse).	Trabalhos com máquinas barulhentas e outras fontes de ruído.
Pressões anormais	Afogamentos, distúrbios neurológicos, embolia Pulmonar.	Mergulhadores subaquáticos.
Vibrações	Distúrbios osteomusculares	Operadores de máquinas pneumáticas, motoristas de ônibus e tratores.

Fonte: Dados do autor

3.5.2 RISCO QUÍMICO

Substâncias químicas que estão presentes no ambiente são classificados em gases, vapores e aerodispersóides (estes últimos são subdivididos ainda em poeiras, fumos, névoas, neblinas, fibras); podemos entender os agentes químicos como todas as substâncias puras, compostos ou produtos (misturas) que podem entrar em contato com o organismo por uma multiplicidade de vias, expondo o servidor;

Quadro 2: Riscos químicos

RISCOS QUÍMICOS	EFEITOS PARA SAÚDE	SETORES OU CATEGORIAS
Substâncias, compostos ou produtos que possam penetrar no organismo, por exposição crônica ou acidental, pela via respiratória, nas formas de poeiras, fumos, névoas, neblinas, gases ou vapores, ou que, pela natureza da atividade ou da exposição, possam ter contato ou serem absorvidos pelo organismo através da pele ou por ingestão.	Efeitos decorrentes de acidentes químicos, como explosões e incêndios. Contaminações químicas gerando efeitos carcinogênicos, teratogênicos, Sistêmicos (como os neurotóxicos), irritantes, asfixiantes, anestésicos, alergizantes, entre outros.	Indústria química, petroquímica e de petróleo (solventes orgânicos como o benzeno, riscos químicos diversos); Garimpo de ouro e Indústria de cloro-soda com tecnologia de amálgama (mercúrio); Fábrica de baterias (chumbo); Minas de amianto e setor de Fibrocimento (amianto).

Fonte: Dados do autor

3.5.3 RISCO BIOLÓGICO

São os agentes que se apresentam na forma de microorganismos e parasitas infecciosos vivos e suas toxinas, tais como: bactérias, fungos, bacilos, parasitas, protozoários e vírus, entre outros organismos, que podem penetrar no corpo humano através da pele, mucosas, por ingestão ou por via respiratória; agentes estes que os servidores estão de forma habitual ou permanente em contato.

Quadro 3: Riscos biológicos

RISCOS BIOLÓGICOS	EFEITOS PARA SAÚDE	SETORES OU CATEGORIAS
Micro-organismos patogênicos (bactérias, fungos, bacilos, parasitas, protozoários, vírus, entre outros).	Doenças contagiosas diversas, inclusive gripes e resfriados;	Trabalhadores em ambientes fechados com ar condicionado; Profissionais de saúde; Laboratórios de pesquisa em saúde pública e análises clínicas;
Animais peçonhentos.	Envenenamento por picada de cobra ou escorpião	Trabalhadores agrícolas (mordidas de cobra);
Presença de vetores (mosquitos, ratos...) e outras mordidas de animais.	Doenças contagiosas e feridas por mordidas	Carteiros (mordidas de cães) e trabalhadores em geral.

Fonte: Dados do autor

3.5.4 RISCO DE ACIDENTE

Situações da estrutura física que influenciam na ocorrência de acidentes como: arranjo físico inadequado, máquinas e equipamentos sem proteção, ferramentas inadequadas ou defeituosas, iluminação inadequada, eletricidade, probabilidade de incêndio ou explosão, armazenamento inadequado, animais peçonhentos, outras situações de risco que poderão contribuir para a ocorrência de acidentes.

Quadro 4: Riscos ergonômicos

RISCOS ERGONÔMICOS	EFEITOS PARA SAÚDE	SETORES OU CATEGORIAS
Esforços Físicos Posturas Forçadas Movimentos Repetitivos	Problemas na coluna, dores musculares,	Estivadores; carregadores; trabalhadores de linha de montagem; Postos de trabalho mal projetados em geral e com trabalho estático ou repetitivo;

Fonte: Dados do autor

3.5.5 RISCO ERGONÔMICO

Agentes ergonômicos são os que fazem a relação direta homem x postos de trabalho e que possam interferir negativamente nos trabalhadores tais como: esforço físico intenso, levantamento e transporte manual de peso, exigência de postura inadequada, controle rígido de produtividade, imposição de ritmos excessivos, jornadas de trabalho prolongadas, monotonia e repetitividade e outras situações causadoras de *stress* físico e/ou psíquico.

A seguir serão apresentados quadros com exemplos dos riscos, os efeitos para a saúde e os setores ou categorias onde são mais frequentes.

Quadro 5: Riscos mecânicos (ergonômicos)

RISCOS MECÂNICOS	EFEITOS PARA SAÚDE	SETORES OU CATEGORIAS
Acidentes com quedas; Acidentes com veículos; Acidentes com máquinas.	Traumatismos diversos até a morte.	Trabalhadores da ind. da construção civil; Motoristas de transportes coletivos; Operadores de máquinas em vários setores, como o metalúrgico e agricultura; Trabalhadores em geral.

Fonte: Dados do autor

3.6 MÁQUINAS E EQUIPAMENTOS

As máquinas e equipamentos podem constituir em importantes fontes de risco se não forem operadas dentro das normas de segurança e com as proteções coletivas adequadas. Assim, a seguir serão analisadas de forma geral as principais proteções e procedimentos de segurança relacionados aos postos e ambientes de trabalho.

3.6.1 INSTALAÇÕES E ÁREA DE TRABALHO (LAYOUT)

A segurança com máquinas e equipamentos começa com o planejamento adequado das instalações, isto é, com o arranjo físico adequado. Para tanto, nesse estudo é necessário, dentre outros, conhecer o fluxo produtivo, material processado, circulação de veículos e pessoas, estoques intermediários. Assim, o dimensionamento das áreas de circulação e os espaços em torno das máquinas devem proporcionar a movimentação dos transportadores, e trabalhadores com segurança.

Desse modo, segundo a NR-12, entre as partes móveis de máquinas e/ou equipamentos deve haver uma faixa livre variável de 0,70 m (setenta centímetros) a 1,30 m (um metro e trinta centímetros), a critério da autoridade competente em segurança e medicina do trabalho. A distância mínima entre máquinas e equipamentos deve ser de 0,60 m (sessenta centímetros) a 0,80 m (oitenta centímetros), a critério da autoridade competente em segurança e medicina do trabalho, devendo haver áreas reservadas para corredores e armazenamento de materiais, identificados com faixas e como indicados na NR-26.

As vias principais de circulação, no interior dos locais de trabalho, e as que conduzem às saídas devem ter, no mínimo, 1,20 m (um metro e vinte centímetros) de largura e serem devidamente demarcadas e mantidas permanentemente desobstruídas (subitem 12.1.7da NR-12).

3.6.2 DISPOSITIVO DE ACIONAMENTO E PARTIDA

As máquinas e os equipamentos deverão ser dotados de dispositivos de partida e parada e outros que se fizerem necessários para a prevenção de acidentes do trabalho, especialmente quanto ao risco de acionamento acidental (art. 185 da CLT).

Sobre os dispositivos de segurança de acionamento partida e parada e equipamentos de máquinas o subitem 12.2 da NR-12, dispõe:

As máquinas e os equipamentos devem ter dispositivos de acionamento e parada localizados de modo que:

- a) Seja acionado ou desligado pelo operador na sua posição de trabalho;
- b) Não se localize na zona perigosa de máquina ou do equipamento;
- c) Possa ser acionado ou desligado em caso de emergência, por outra pessoa que não seja o operador;
- d) não possa ser acionado ou desligado, involuntariamente, pelo operador, ou de qualquer outra forma acidental;
- e) não acarrete riscos adicionais.

No caso da máquina estar energizada os comandos de partida ou de acionamento deve possuir um dispositivo que impeça seu funcionamento automático, evitando assim que o operador sofra algum tipo de descarga elétrica.

As máquinas cujo acionamento por pessoas não autorizadas possam oferecer risco à saúde ou integridade física de qualquer pessoa devem possuir sistema ou, no caso de máquinas auto propelidas, chave de ignição, para o bloqueio de seus dispositivos de acionamento. (NR 12, 2010, p. 65)

As máquinas e os equipamentos com acionamento repetitivo, que não tenham proteção adequada, oferecendo risco ao operador, devem ter dispositivos apropriados de segurança para o seu acionamento.

As máquinas e os equipamentos que utilizarem energia elétrica, fornecida por fonte externa, devem possuir chave geral, em local de fácil acesso e acondicionada em caixa que evite o seu acionamento acidental e proteja as suas partes energizadas.

O acionamento e o desligamento simultâneo, por um único comando, de um conjunto de máquinas ou de máquina de grande dimensão, devem ser precedidos de sinal de alarme.

3.6.3 PROTEÇÃO DE MÁQUINA

a) Transmissão de força

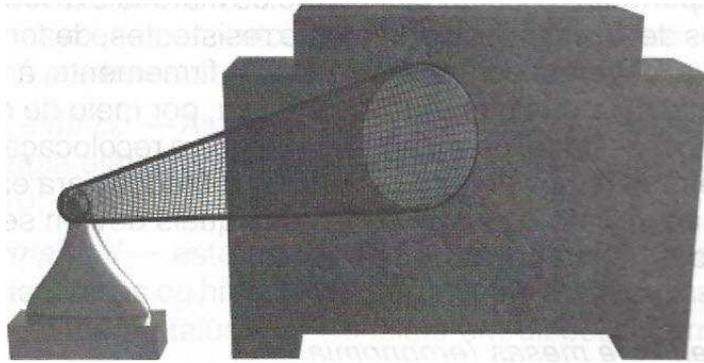
Este segmento é entendido como o conjunto de mecanismos que transmite força e/ou movimentos, a partir de um motor ou de outra fonte primária, até o ponto de operação e partes móveis auxiliares da maquinaria. Além da fonte geradora de força/movimentos, são componentes comuns deste segmento:

- Eixos retos ou excêntricos;
- Polias com correia lisa ou em V;
- Engrenagens;
- Rodas dentadas com corrente de tração;
- Cremalheiras;
- Bielas entre outros.

Cabe ressaltar ainda que a NR-12 determina que todas as máquinas e os equipamentos que ofereçam risco de ruptura de suas partes, projeção de peças ou partes destas, devem ter suas partes móveis, alternados ou rotativos, protegidos (subitem 12.3.3).

As transmissões de força, quando estiverem a uma altura superior a 2,50 m (dois metros e cinquenta centímetros), podem ficar expostas, exceto nos casos em que haja plataforma de trabalho ou áreas de circulação em diversos níveis (subitem 12.3.2 da NR-12). A figura 1 ilustra a proteção de transmissão de força.

Figura 1. Proteção de transmissão de força.



Fonte: Saliba (2011).

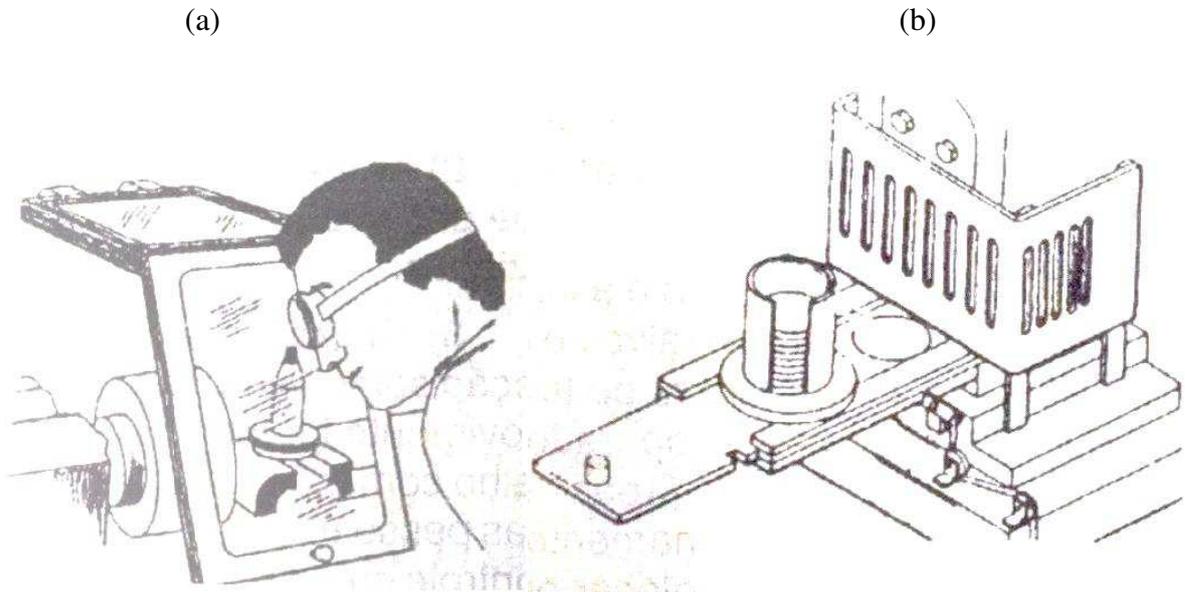
3.6.4 PONTO DE OPERAÇÃO

É o local em que se processa o trabalho para o qual a máquina ou outro equipamento foi construído, como por exemplo, pontos de:

- Prensagem em prensas de diversos tipos, calandras etc.;
- Usinagem em máquinas operatrizes;
- Corte em tesouras e guilhotinas;
- Moagem e trituração em diversos tipos de moinhos e britadores;
- Misturas em diversos tipos de misturadores;
- Carregamentos e descarregamentos em diversos tipos de equipamentos de movimentação e transporte de materiais e produtos acabados.

As máquinas e os equipamentos que, no seu processo de trabalho, lancem partículas de material, devem ter proteção, para que essas partículas não ofereçam riscos (subitem 12.3.4). A figura 2 ilustra as proteções do ponto de operação.

Figuras 2. Proteções do ponto de operação



Fonte: Saliba (2011).

É importante ressaltar ainda, que os materiais a serem empregados nos protetores devem ser suficientemente resistentes, de forma a oferecer proteção efetiva, devendo permanecer fixados, firmemente, à máquina, ao equipamento, piso ou a qualquer outra parte fixa, por meio de dispositivos que, em caso de necessidade, permitam sua retirada e recolocação imediatas. Quanto aos protetores removíveis só podem ser retirados para execução de limpeza, lubrificação, reparo e ajuste, ao fim das quais devem ser, obrigatoriamente, recolocados (subitem 12.3.8 da NR-12).

3.6.5 ASSENTOS E MESAS (ERGONOMIA)

Nos trabalhos contínuos em prensas, máquinas e equipamentos, onde a operação permite o trabalho, é necessária instalação de assento adequado conforme NR-17. Ademais, o art. 199 da CLT determina a obrigatoriedade da colocação de assentos que assegurem a postura correta e capazes de evitar posições incômodas ou forçadas, sempre que a execução da tarefa exija que trabalhe sentado.

Quando o trabalho for realizado em pé, os empregados deverão ter a sua disposição assentos para serem utilizados nas pausas que o serviço permitir (art. 199 da CLT, parágrafo único).

As mesas para colocação de peças que estejam sendo trabalhadas, assim como o ponto de operação das prensas e de outras máquinas e equipamentos devem estar na altura e posição adequadas a fim de evitar fadiga do operador, conforme NR-17. As máquinas e equipamentos devem possuir iluminação adequada de acordo com a NBR - 5413 da ABNT. Nos pontos de operação onde o nível de iluminação exigido é maior que o ambiente geral, deve-se utilizar iluminação local ou suplementar.

3.6.6 MEDIDAS GERAIS DE MÁQUINAS E EQUIPAMENTOS

As máquinas e equipamentos que produzem névoa de óleo e outros particulados devem possuir ventilação adequada. Elas produzem ruído excessivo, sempre que possível, devem ser isoladas de forma a evitar interferência nas áreas vizinhas.

- 1) Operação e manutenção - os reparos, a limpeza, os ajustes e a inspeção somente podem ser executados com as máquinas paradas, salvo se o movimento for indispensável a sua realização, além disso, nas áreas de trabalho com máquinas e equipamentos devem permanecer apenas o operador e as pessoas autorizadas. Os operadores não podem se afastar das áreas de controle das máquinas sob sua responsabilidade, quando em funcionamento; nas paradas temporárias ou prolongadas, os operadores devem colocar os controles em posição neutra, acionar os freios e adotar outras medidas, com objetivo de eliminar riscos provenientes de deslocamentos; a manutenção e inspeção em máquinas e equipamentos somente podem ser executadas por pessoas devidamente credenciadas pela empresa;
- 2) Aterramento elétrico - As máquinas e os equipamentos que utilizarem ou gerarem energia elétrica devem ser aterrados eletricamente, conforme previsto na NR-10;
- 3) Comando bimanual - este dispositivo de segurança tem aplicação ampla em prensas mecânicas ou hidráulicas de indústria metalúrgica e outros equipamentos na indústria metalúrgica. Consiste em dispositivo mecânico, eletromecânico ou eletrônico instalado nas máquinas, com objetivo de manter as mãos do operador ocupadas e fora da área de operação;
- 4) Intertravamento elétrico - consiste no bloqueio de fontes de energia - é um sistema que corta a energia elétrica e interrompe o ciclo da máquina ou outro equipamento pela abertura de um microinterruptor instalado estrategicamente;
- 5) Proteção sensitiva - É um sistema composto de sensações ópticoeletrônicos que consistem em emissores e receptores de radiação infravermelha que formam barreiras ou cortinas, conforme o que vai ser protegido. A finalidade é impedir que pessoas entrem em

certos recintos com equipamentos ligados ou que mãos ou dedos sejam introduzidos em pontos perigosos com máquina ou outro equipamento em movimento. Se pelo menos um dos feixes infravermelhos for interrompido pela presença de pessoas ou qualquer corpo estranho na área protegida pelo sistema, ou se o mesmo acontecer com mãos e dedos, a energia é interrompida e a máquina ou outro equipamento pára antes de ser alcançado o ponto perigoso. Este tipo de proteção só é válido para maquinaria que interrompe o seu ciclo operacional imediatamente com o corte de energia;

6) Barreira ótica - é aplicada em entradas de recintos que não podem (ou não devem), por alguma razão técnica, ser fechados por portas ou outra forma de barreira;

7) Cortina ótica - é aplicada em pontos de perigo para as mãos e dedos, ou outra parte do corpo, em máquinas ou outros equipamentos que interrompem o movimento imediatamente após cortada a energia que a alimenta;

8) Tapete de segurança - é um dispositivo aplicado para impedir que pessoas estranhas se aproximem de áreas em que estejam instaladas máquinas e equipamentos de grande porte, ou que apresentem alto risco e que não podem ou não devem ser cercadas. A pressão do pisar sobre o tapete ou o peso do veículo, como empilhadeira ou carrinho-de-mão, interrompe a energia e faz cessar o perigo. Em caso de maquinaria, o sistema só é válido se o movimento for imediatamente interrompido com o corte da energia.

3.6.7 MÁQUINAS E EQUIPAMENTOS ESPECIAIS

Devido à grande utilização e aos riscos oferecidos a NR-12 dedicou em seus anexos I e II normas de segurança específicas para Motosserras e Cilindros de Massa. Dentre as prescrições fixadas destacam-se:

a) Motosserra

Em linhas gerais a norma proíbe a fabricação, importação, venda, locação e uso de motosserras que não atendam às disposições de segurança sem prejuízo dos demais dispositivos legais e regulamentares sobre segurança e saúde no trabalho. Outra proibição é o uso de motosserras à combustão interna em lugares fechados ou insuficientemente ventilados. Essa prescrição visa a evitar possíveis intoxicações por gases, especialmente o monóxido de carbono gerado pelos referidos motores.

As motosserras fabricadas e importadas para comercialização no país, deverão dispor

dos seguintes dispositivos de segurança:

- a) Freio manual de corrente;
- b) Pino pega-corrente;
- c) Protetor da mão direita;
- d) Protetor da mão esquerda;
- e) Trava de segurança do acelerador.

Para fins de aplicação deste item, define-se:

- a) freio manual de corrente: dispositivo de segurança que interrompe o giro da corrente, acionado pela mão esquerda do operador;
- b) pino pega-corrente: dispositivo de segurança que, nos casos de rompimento da corrente, reduz seu curso, evitando que atinja o operador;
- c) protetor da mão direita: proteção traseira que, no caso de rompimento da corrente, evita que esta atinja a mão do operador;
- d) protetor da mão esquerda: proteção frontal que evita que a mão do operador alcance, involuntariamente, a corrente, durante a operação de corte;
- e) trava de segurança do acelerador: dispositivo que impede a aceleração involuntária.

Os fabricantes e importadores de motosserras instalados no país introduzirão, nos catálogos e manuais de instruções de todos os modelos de motosserras, os seus níveis de ruído e vibração e a metodologia utilizada para a referida aferição. Na operação com motosserra a exposição a ruído e vibração na maioria dos casos é superior aos limites de tolerância, portanto, essa exigência é importante no sentido dos fabricantes e importadores desenvolverem equipamentos menos ruidosos e baixa intensidade de vibrações.

As motosserras comercializadas e importadas contenham manual de instruções contendo informações relativas à segurança e à saúde no trabalho especialmente:

- a) Riscos de segurança e saúde ocupacional;
- b) Instruções de segurança no trabalho com o equipamento, de acordo com o previsto nas recomendações práticas da Organização Internacional do Trabalho - OIT;
- c) Especificações de ruído e vibração;
- d) Penalidades e advertências.

No item 6 a norma exige treinamento incluindo material didático para os usuários de motosserra.

Além disso, os certificados de garantia dos equipamentos contarão com campo específico, a ser assinado pelo consumidor, confirmando a disponibilidade do treinamento ou responsabilizando-se pelo treinamento dos trabalhadores que utilizarão a máquina.

Todos os modelos de motosserra deverão conter rotulagem de advertência indelével resistente, em local de fácil leitura e visualização do usuário, com a seguinte informação: "O uso inadequado da motosserra pode provocar acidentes graves e danos à saúde" (item 7 anexo 1).

b) Proteção elétrica

- Dispositivo eletrônico que impeça a inversão de fases;
- Sistema de parada instantânea de emergência, acionado por botoeiras posicionadas lateralmente, à *prova* de poeira, devendo funcionar com freio motor ou similar, de tal forma que elimine o movimento de inércia dos cilindros.

c) Proteção das polias

- Proteção das polias com tela de malha, no máximo, 0.25 cm, ou chapa.

d) Indicador visual

- Indicador visual para regular visualmente a abertura dos cilindros durante a operação de cilindrar a massa, evitando o ato de colocar as mãos para verificar a abertura dos cilindros.

e) Serra circular

Segundo o subitem 18.7.2 da NR-15, a serra circular deve atender às disposições a seguir:

- a) ser dotada de mesa estável, com fechamento de suas faces inferiores, anterior e posterior, construída em madeira resistente e de primeira qualidade, material metálico ou similar de resistência equivalente, sem irregularidades, com dimensionamento suficiente para a execução das tarefas;
- b) Ter a carcaça do motor aterrada eletricamente;
- c) O disco deve ser mantido afiado e travado, devendo ser substituído quando apresentar

trincas, dentes quebrados ou empenamentos;

d) as transmissões de força mecânica devem estar protegidas obrigatoriamente por anteparos fixos e resistentes não podendo ser removidos, em hipótese alguma, durante a execução dos trabalhos;

e) ser provida de ceifa protetora do disco e cutelo divisor, com identificação do fabricante e ainda coletor de serragem.

3.6.8 PROGRAMA DE PROTEÇÃO DE PRENSA OU SIMILAR

A Nota Técnica n. 16/ DSST de março de 2005 determina as normas aplicadas à proteção de prensas e similares. Essa nota define que prensas são equipamentos utilizados na conformação e corte de materiais diversos, onde o movimento do martelo (punção) é proveniente de um sistema hidráulico/pneumático (cilindro hidráulico/pneumático) ou de um sistema mecânico (o movimento rotativo é transformado em linear por meio de sistemas de bielas, manivelas ou fusos). As prensas são classificadas em:

- Prensas mecânicas excêntricas de engate por chaveta ou acoplamento equivalente;
- Prensas mecânicas excêntricas com freio/embreagem;
- Prensas de fricção com acionamento por fuso;
- Prensas hidráulicas;
- Outros tipos de prensas não relacionadas anteriormente.

Os equipamentos similares são aqueles com funções e riscos equivalentes aos das prensas, incluídos os que possuem cilindros rotativos para conformação de materiais. Consideram-se equipamentos similares:

- Martelos de queda;
- Martelos pneumáticos;
- Marteletos;
- Dobradeiras;
- Guilhotinas, tesouras e cisalhadoras;
- Recalcadoras;
- Máquinas de corte e vinco;
- Máquinas de compactação;
- Dispositivos hidráulicos e pneumáticos;

- Rolos laminadores, laminadoras e calandras;
- Misturadores;
- Cilindros misturadores;
- Máquinas de moldagem;
- Desbobinadeiras e endireitadoras;
- Outros equipamentos não relacionados anteriormente.

A nota técnica 16 detalha os meios de proteção desses equipamentos tais como: enclausuramento do ponto de operação, cortinas de luz, dispositivos de parada de emergência, aterramento elétrico, proteção das transmissões de força, entre outros. Assim, sugere-se aos leitores a consulta à referida nota técnica no site do MTE.

3.7 NORMAS REGULAMENTADORAS

As NR – Normas Regulamentadoras são normas elaboradas pelo Ministério do Trabalho. Foram criadas e devem ser observadas a fim de promover saúde e segurança do trabalho na empresa. As NR existem também para nos ensinar como cumprir a CLT (Consolidação das Leis do Trabalho) e para detalhar a CLT.

Está baseada em uma lei, ou seja, é a regulamentação de uma lei, é de caráter obrigatório, tem a finalidade de estabelecer requisitos técnicos e legais sobre os aspectos mínimos de segurança e saúde do trabalho. O não cumprimento pode acarretar a aplicação das penalidades previstas na legislação pertinente.

As NR's (Normas Regulamentadoras), relativas à segurança e saúde ocupacional, são de observância obrigatória para toda a empresa ou instituição que admitem empregados regidos pela Consolidação das Leis do Trabalho (CLT). Isso também inclui empresas privadas e públicas que tem funcionários regidos pela CLT, órgãos públicos da administração direta e indireta, bem como, também os órgãos dos Poderes Legislativo e Judiciário que tem funcionários regidos pela CLT, fonte NR 1 item 1.1.1.

Elas foram criadas a partir da lei N° 6.514 de 1977. A lei alterou o Capítulo V, Título II, da Consolidação das Leis do Trabalho (CLT), relativas à Segurança e Medicina do Trabalho. As NR's foram aprovadas pela Portaria N.º 3.214, em 08 de junho de 1978. Criadas também para dar um formato final nas leis de Segurança do Trabalho. Foram feitas em capítulos para facilitar, normatizar e unificar as normas de seguranças brasileiras.

As Normas Regulamentadoras tem força de lei, pois, como vimos, foram criadas pela lei N° 6.514 de 1977. São alteradas sempre que os formadores da Comissão Tripartite julgarem necessário. Mesmo sendo alteradas por Portarias, continuam fazendo parte da mesma Portaria, a Portaria 3.214/78.

São criadas a partir das seguintes necessidades: Demandas da sociedade, bancadas de empregadores e trabalhadores, órgãos governamentais, necessidades apontadas pela inspeção do trabalho, compromissos internacionais, estatísticas de acidentes e doenças e outros.

3.8 NORMA REGULAMENTADORA 12

Esta Norma Regulamentadora e seus anexos definem referências técnicas, princípios fundamentais e medidas de proteção para garantir a saúde e a integridade física dos trabalhadores e estabelece requisitos mínimos para a prevenção de acidentes e doenças do trabalho nas fases de projeto e de utilização de máquinas e equipamentos de todos os tipos, e ainda à sua fabricação, importação, comercialização, exposição e cessão a qualquer título, em todas as atividades econômicas, sem prejuízo da observância do disposto nas demais Normas Regulamentadoras - NR aprovadas pela Portaria n.º 3.214, de 8 de junho de 1978, nas normas técnicas oficiais e, na ausência ou omissão destas, nas normas internacionais aplicáveis. (NR 12, 2010, p. 1)

Art. 184. As máquinas e os equipamentos deverão ser dotados de dispositivos de partida e parada e outros que se fizerem necessários para a prevenção de acidentes do trabalho, especialmente quanto ao risco de acionamento acidental. Parágrafo único. É proibida a fabricação, a importação, a venda, a locação e o uso de máquinas e equipamentos que não atendam ao disposto neste artigo.

Art. 185. Os reparos, limpeza e ajustes somente poderão ser executados com as máquinas paradas, salvo se o movimento for indispensável à realização do ajuste.

Art. 186. O Ministério do Trabalho estabelecerá normas adicionais sobre proteção e medidas de segurança na operação de máquinas e equipamentos, especialmente quanto à proteção das partes móveis, distância entre elas, vias de acesso às máquinas e equipamentos de grandes dimensões, emprego de ferramentas, sua adequação e medidas de proteção exigidas quando motorizadas ou elétricas. (BRASIL, 2000)

Desse modo, o Art. 184 estabelece a obrigatoriedade da dotação de dispositivos de partida e parada das máquinas e equipamentos, ressaltando a importância de impedir o

acionamento acidental, visando permitir o trabalhador terem seu alcance os comandos de acionamento e parada da máquina que estiver operando. Dessa forma, o operador poderá agir rapidamente quando ocorrer uma situação de risco para si próprio ou para outro trabalhador que estiver próximo à máquina. De maneira clara, o parágrafo único deste Art. proíbe a fabricação, a importação, a venda, alocação e o uso de máquinas e equipamentos que não atendam a este requisito. Já o Art. 185 trata das intervenções de manutenção e ajustes, que devem ser realizados com a máquina parada, com a ressalva, entretanto, a necessidade de movimento para alguns ajustes, enquanto o Art. 186 delega ao Ministério do Trabalho a competência de estabelecer normas adicionais para a proteção de máquinas e equipamentos, o que já era afirmado pelo artigo 200da CLT.

3.9 SISTEMA DE SEGURANÇA

De acordo com NR 12, As zonas de perigo das máquinas e equipamentos de modo geral devem possuir sistemas de segurança, caracterizados por proteções fixas, proteções móveis e dispositivos de segurança interligados, que garantam proteção à saúde e à integridade física dos trabalhadores.

Para fins de aplicação da Norma NR 12 (2013, 12.41, p.5) considera-se proteção o elemento especificamente utilizado para prover segurança por meio de barreira física, podendo ser:

- a) Proteção fixa, que deve ser mantida 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;
- b) Proteção móvel, que pode ser aberta sem o uso de ferramentas, geralmente ligada por elementos mecânicos à estrutura da máquina ou a um elemento fixo próximo, e deve se associar a dispositivos de intertravamento.

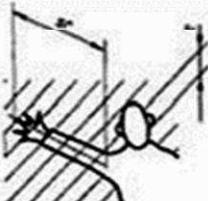
Os dispositivos de segurança são “componentes que, por si só ou interligados ou associados a proteções, reduzam os riscos de acidentes e de outros agravos à saúde”. Os dispositivos de segurança classificam-se em:

- a) Comandos elétricos ou interfaces de segurança: dispositivos responsáveis por realizar o monitoramento, que verificam a interligação, posição e funcionamento de outros dispositivos do sistema e impedem a ocorrência de falha que provoque a perda da

- função de segurança, como relés de segurança, controladores configuráveis de segurança e controlador lógico programável - CLP de segurança;
- b) Dispositivos de intertravamento: chaves de segurança eletromecânicas, com ação e ruptura positiva, 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 sob condições específicas;
 - c) Sensores de segurança: dispositivos detectores de presença mecânicos e não mecânicos, que atuam quando uma pessoa ou parte do seu corpo adentra a zona de perigo de uma máquina ou equipamento, enviando um sinal para interromper ou impedir o início de funções perigosas, como cortinas de luz, detectores de presença optoeletrônicos, laser de múltiplos feixes, barreiras óticas, monitores de área, ou scanners, batentes, tapetes e sensores de posição;
 - d) Válvulas e blocos de segurança ou sistemas pneumáticos e hidráulicos de mesma eficácia;
 - e) Dispositivos mecânicos, como: dispositivos de retenção, limitadores, separadores, empurradores, inibidores, defletores e retráteis; e
 - f) Dispositivos de validação: dispositivos suplementares de comando operados manualmente, que, quando aplicados de modo permanente, habilitam o dispositivo de acionamento, como chaves seletoras bloqueáveis e dispositivos bloqueáveis.

A seguir são mostrados 3 quadros que estão presentes no anexo I na Norma Regulamentadora 12. O Quadro 6 apresenta as distâncias de segurança para impedir o acesso a zonas de perigo pelos membros superiores; o Quadro 7 demonstra o alcance sobre estruturas de proteção (Alto Risco); e o Quadro 8 demonstra o alcance ao redor (movimentos fundamentais) dos operadores.

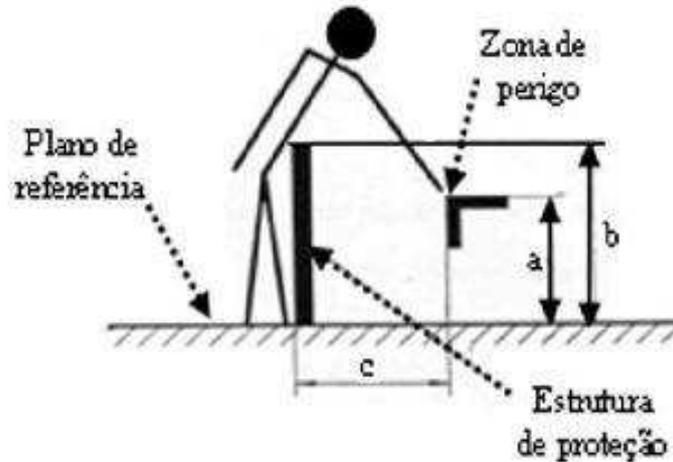
Quadro 6: Distâncias de segurança para impedir o acesso a zonas de perigo pelos membros superiores (dimensões em milímetros – mm).

Parte do corpo	Ilustração	Abertura	Distância de segurança s_r		
			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.

Fonte: NR 12, 2013, p. 19-20.

Figura 3: Alcance sobre estruturas de proteção.



Legenda:

- a: altura da zona de perigo
- b: altura da estrutura de proteção
- c: distância horizontal à zona de perigo

Fonte: NR 12, 2013, p. 20.

Quadro 7: Alcance sobre estruturas de proteção - Alto risco (dimensões em mm).

Altura da zona de perigo a	Altura da estrutura de proteção b ¹⁾									
	1000	1200	1400 ²⁾	1600	1800	2000	2200	2400	2500	2700
2700 ³⁾	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
2600	900	800	700	600	600	500	400	300	100	-
2400	1100	1100	900	800	700	600	400	300	100	-
2200	1300	1200	1000	900	800	600	400	300	-	-
2000	1400	1300	1100	900	800	600	400	-	-	-
1800	1500	1400	1100	900	800	600	-	-	-	-
1600	1500	1400	1100	900	800	500	-	-	-	-
1400	1500	1400	1100	900	800	-	-	-	-	-
1200	1500	1400	1100	900	700	-	-	-	-	-
1000	1500	1400	1100	800	-	-	-	-	-	-
800	1500	1300	900	600	-	-	-	-	-	-
600	1400	1300	800	-	-	-	-	-	-	-
400	1400	1200	400	-	-	-	-	-	-	-
200	1200	900	-	-	-	-	-	-	-	-
0	1100	500	-	-	-	-	-	-	-	-

1) Estruturas de proteção com altura inferior que 1000 mm (mil milímetros) não estão incluídas por não restringirem suficientemente o acesso do corpo.

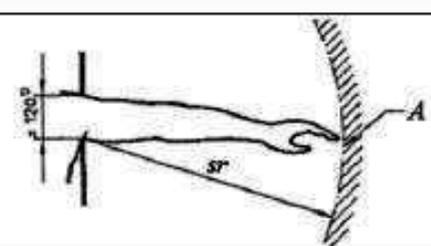
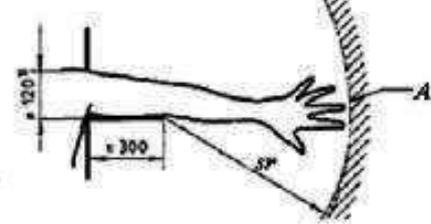
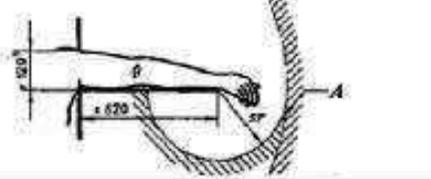
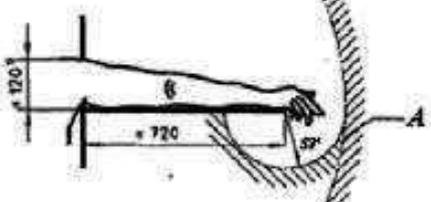
2) Estruturas de proteção com altura menor que 1400 mm (mil e quatrocentos milímetros), não devem ser usadas sem medidas adicionais de segurança.

3) Para zonas de perigo com altura superior a 2700 mm (dois mil e setecentos milímetros) ver figura 2.

Não devem ser feitas interpolações dos valores desse quadro; conseqüentemente, quando os valores conhecidos de "a", "b" ou "c" estiverem entre dois valores do quadro, os valores a serem utilizados serão os que propiciarem maior segurança.

Fonte: NR 12, 2013, p. 20-21.

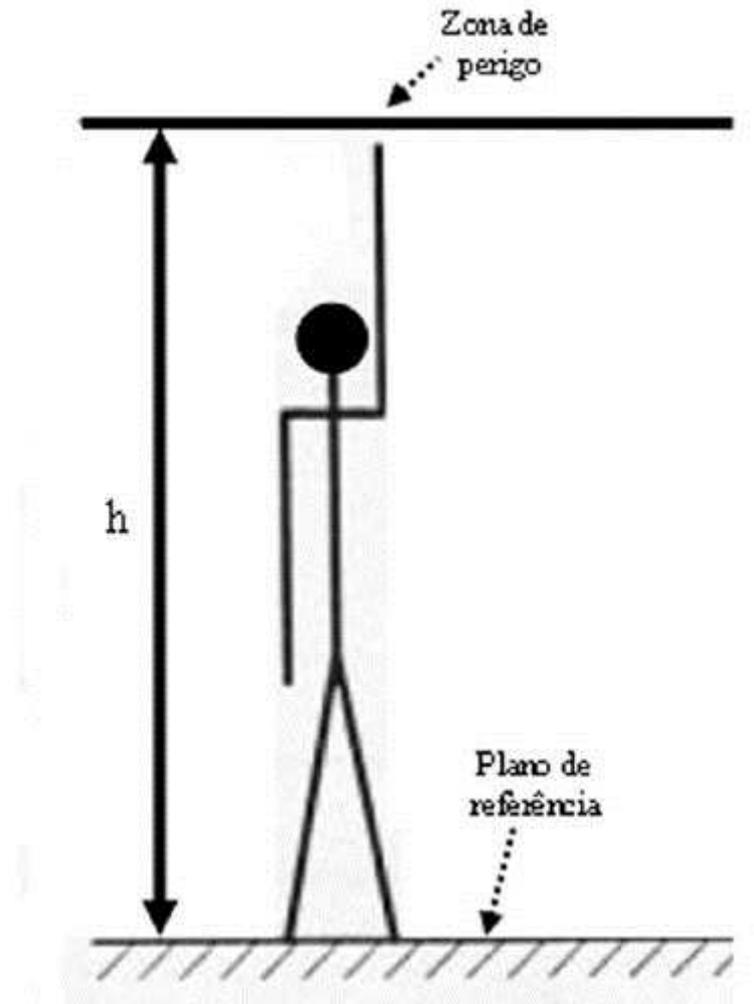
Quadro 8: Alcance ao redor - movimentos fundamentais (dimensões em mm).

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	
<p>A: faixa de movimento do braço ϕ: diâmetro de uma abertura circular, lado de uma abertura quadrada ou largura de uma abertura em forma de fenda.</p>		

Fonte: NR 12, 2013, p. 21-22.

A imagem 2 a seguir também no Anexo I da NR 12, faz menção ao alcance das zonas de perigo superiores: se a zona de perigo oferece baixo risco, deve-se situar a uma altura “h” igual ou superior a 2500 mm (dois mil e quinhentos milímetros), para que não necessite de proteções; no caso de existir um alto risco na zona de perigo, a altura “h” da zona de perigo deve ser, no mínimo, de 2700 mm (dois mil e setecentos milímetros); ou ainda devem ser utilizadas outras medidas de segurança.

Figura 4: Alcance das zonas de perigos superiores.



Fonte: NR 12, 2013, p. 21.

3.10 MANUAIS

Todas as máquinas e equipamentos devem possuir “manual de instruções fornecido pelo fabricante ou importador”, sendo fundamental a apresentação de “informações relativas à segurança nas fases de transporte, montagem, instalação, ajuste, operação, limpeza, manutenção, inspeção, desativação e desmonte”. Os manuais, de acordo com a NR 12, devem:

- Ser escritos na língua portuguesa - Brasil, com caracteres de tipo e tamanho que possibilitem a melhor legibilidade possível, acompanhado das ilustrações explicativas;
- Ser objetivos, claros, sem ambiguidades e em linguagem de fácil compreensão;
- Ter sinais ou avisos referentes à segurança realçados;
- Permanecer disponíveis a todos os usuários nos locais de trabalho.

4 METODOLOGIA

Segundo Gil (2007), é necessário, esclarecer qual o tipo de pesquisa que se vai realizar. Deve-se esclarecer se a pesquisa, quanto a sua natureza é do tipo exploratória, descritiva ou explicativa.

Esta pesquisa é considerada exploratória. Considera-se exploratória, porque não há conhecimento de outros estudos sobre o tema abordado no presente trabalho na região do cariri paraibano, em especial na cidade de Sumé – PB, fazendo necessário buscar maiores informações a respeito da temática, com vista em familiarizar-se com o problema.

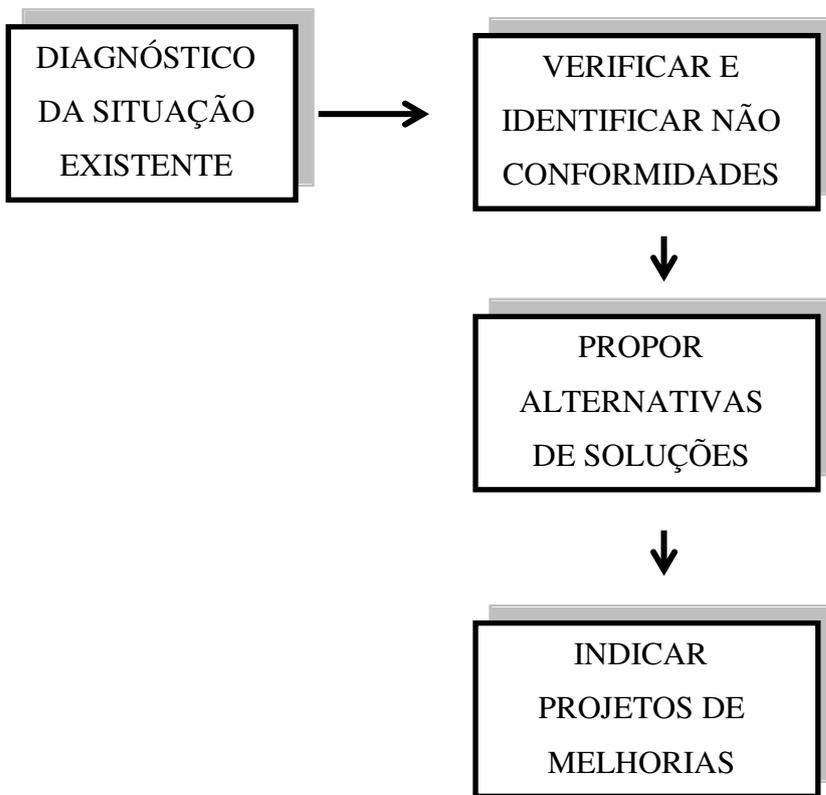
Classifica-se, também, como aplicada, por seu caráter prático e pela necessidade de resolver problemas reais, podendo auxiliar a empresa em relação à quais métodos e procedimentos utilizar no intuito de verificar se os equipamentos ali presentes estão em conformidade com o que estabelece a NR 12, visando sempre à segurança dos operadores das máquinas e equipamentos.

Quanto aos meios de investigação, esta pesquisa é bibliográfica e de campo, (VERGARA 1998). Bibliográfica pelo simples fato de ser baseado em material já elaborado anteriormente.

Quanto aos procedimentos, esta pesquisa é classificada como pesquisa de campo, pois, conforme Lakatos e Marconi (2001), a pesquisa de campo é utilizada com o objetivo de levantar informações e/ou conhecimentos sobre problemas reais, para o qual se procura uma resposta, ou de uma hipótese, que se queira comprova. Dessa forma, o que caracteriza esta pesquisa como de campo é o levantamento de informações sobre um tema, população e local específico, os equipamentos que serão analisados e a Norma Regulamentadora 12.

Com relação ao delineamento, esta pesquisa, inicialmente, consistirá em pesquisa bibliográfica, com coleta de dados de documentação direta, sendo também uma pesquisa de levantamento de dados das características do caso estudado. O delineamento do projeto segue de acordo com o fluxograma da Figura 5.

Figura 5: Fluxograma de metodologia



Fonte: Dados do autor

Desta forma, o trabalho será realizado seguindo estas etapas:

- a) Diagnóstico da situação existente: checar se existem máquinas e/ou equipamentos não conformes;
- b) Verificar e identificar não conformidades: verificar e identificar, a luz da NR 12, pontos não conformes nas máquinas avaliadas;
- c) Propor alternativas de soluções: elaborar conceitos e selecionar as propostas que melhor atendam aos requisitos da norma e do produto;
- d) Indicar projetos de melhorias: detalhar as soluções definidas.

5 RESULTADOS E DISCUSSÕES

5.1 A EMPRESA OBJETO DE ESTUDO

A empresa objeto de estudo do presente trabalho é a SENCO – Serviços de Engenharia e Construções Ltda. Sua sede é na cidade de Campina Grande-PB, a mesma atua na área de construção de edifícios, obras de terraplenagem, obras de urbanização de ruas e praças, fundações entre outras atividades. Ela é responsável pela construção do Shopping da cidade de Sumé-PB e conta com aproximadamente 20 funcionários em seu canteiro de obras.

A figura 6 mostra a localização da cidade onde está situado o canteiro de obras que foi utilizado para este trabalho. Ressaltando que a empresa atua em várias outras cidades.

Figura 6: localização do canteiro de obras.



Fonte: Dados do autor

5.2 OS FABRICANTES DAS MÁQUINAS

5.2.1 MAKITA DO BRASIL FERRAMENTAS ELÉTRICAS LTDA.

Líder em desenvolvimento de ferramentas elétricas, a Makita do Brasil é o único polo fabril da Makita Corporation na América Latina. A fábrica está localizada em Ponta Grossa-PR, com um escritório comercial e centro de distribuição em São Bernardo do Campo - SP, mais 8 filiais para atendimento personalizado aos clientes e uma ampla rede autorizada com mais de 3.000 revendas e cerca de 500 assistências técnicas distribuídas em todo território nacional. Hoje a fábrica desenvolve ferramentas elétricas, a bateria e a combustão que

atendem a diversas áreas como: construção civil, indústria automotiva, marcenarias, marmorarias, jardinagem, agricultura, engenharia, dentre outras diversas áreas da indústria. Além de uma linha exclusiva para uso profissional, preocupados sempre com a segurança e bem estar dos usuários de seus equipamentos.

5.2.2 MENEGOTTI INDÚSTRIAS METALÚRGICAS LTDA.

A história da Menegotti iniciou no dia 25 de maio de 1940 na cidade de Jaraguá do Sul - SC - Brasil. No ano de 1963 foi inaugurada uma Fundação com o objetivo de solucionar o problema da dependência de ferro fundido de boa qualidade e foi um marco importante na história da empresa. O desenvolvimento da Prensa Menegotti para fabricação de tubos de concreto na década de 60 modificou o perfil da empresa e o seu direcionamento estratégico.

É uma empresa vibrante que acreditou no mercado e se desenvolveu através de parcerias bem sucedidas com seus clientes e fornecedores através de um sistema de gestão que valoriza o ser humano. A evolução constante da empresa levou a investimentos em novos mercados e direcionamento para outros segmentos.

Em 2014 a empresa promoveu uma reformulação em sua marca, trazendo mudanças que foram além do visual. A nova identidade da Menegotti foi desenvolvida de forma a comunicar ao mercado uma nova fase, marcada pela profissionalização de seus colaboradores, de sua gestão, ampliação de mercados e relacionamento com seus clientes e parceiros.

5.3 SERRA CIRCULAR

A primeira máquina analisada é a serra circular de bancada, um tipo de máquina otimizada para dois tipos de cortes: transversal e retos, sendo que o corte transversal é feito através de um pedaço pequeno de madeira, já o corte reto é feito em toda extensão de uma peça de madeira. Ela tem um funcionamento muito parecido com a serra circular de mão. A diferença aqui é que a lâmina gira em um só lugar, colocando-se através de uma abertura na mesa. O operador move a madeira contra a lâmina, e a serra se move em movimento apenas de rotação.

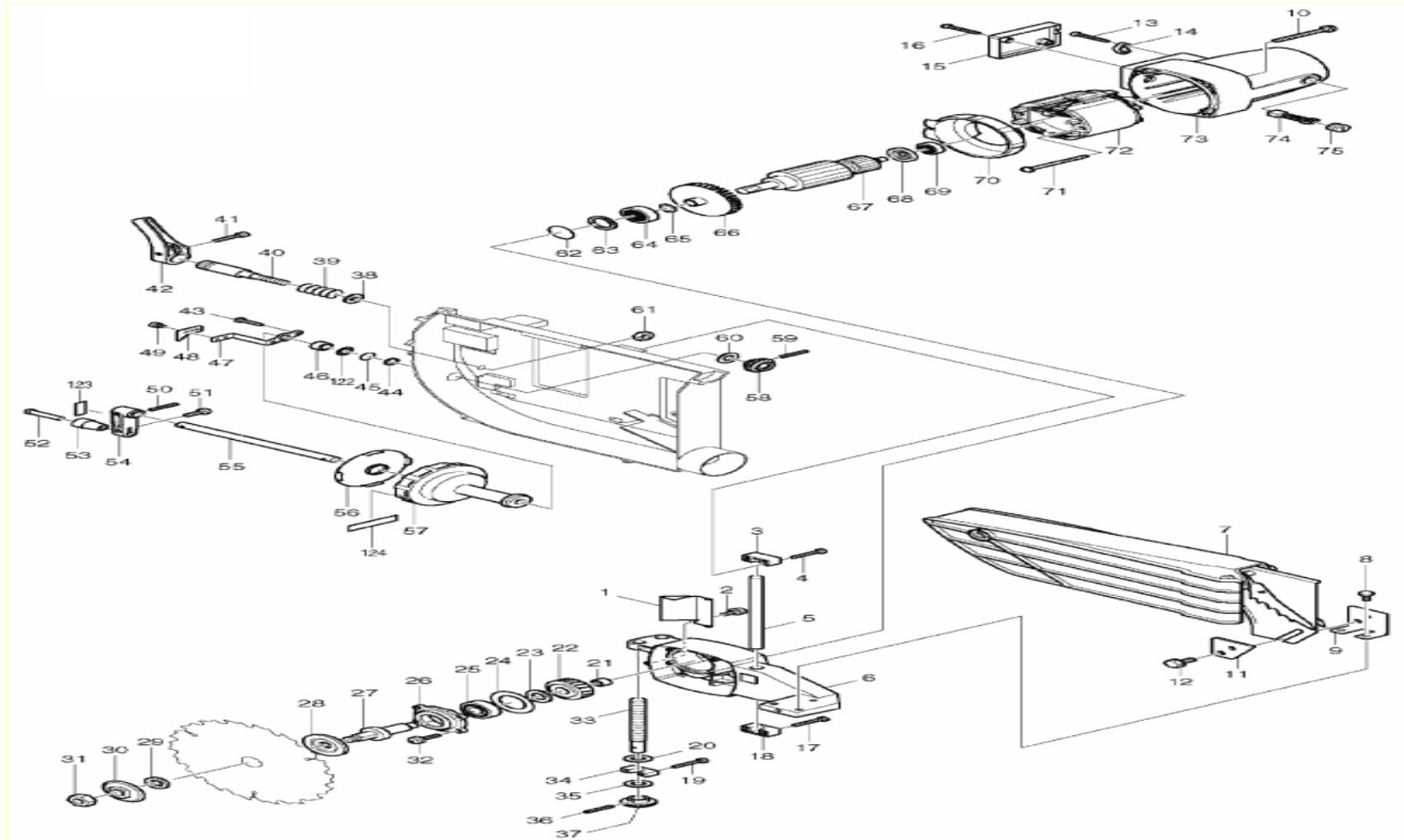
Figura 7: serra circular analisada.



Fonte: Dados do autor

Na figura 8 é mostrada a vista explodida de uma serra circular, detalhando todas suas partes.

Figura 8: vista explodida da serra circular de bancada



Fonte: Dados do autor

5.3.1 ANÁLISE DOS COMPONENTES DE SERRA CIRCULAR DE BANCADA

Por meio do estudo realizado, foi possível verificar que a máquina apresenta algumas irregularidades perante NR 12, e que tais não conformidades podem expor os funcionários a riscos de diversos tipos de acidentes.

Atualmente a máquina utilizada no canteiro de obras está nas condições vistas na como mostram as figuras.

Figura 9: Serra circular de bancada analisada.



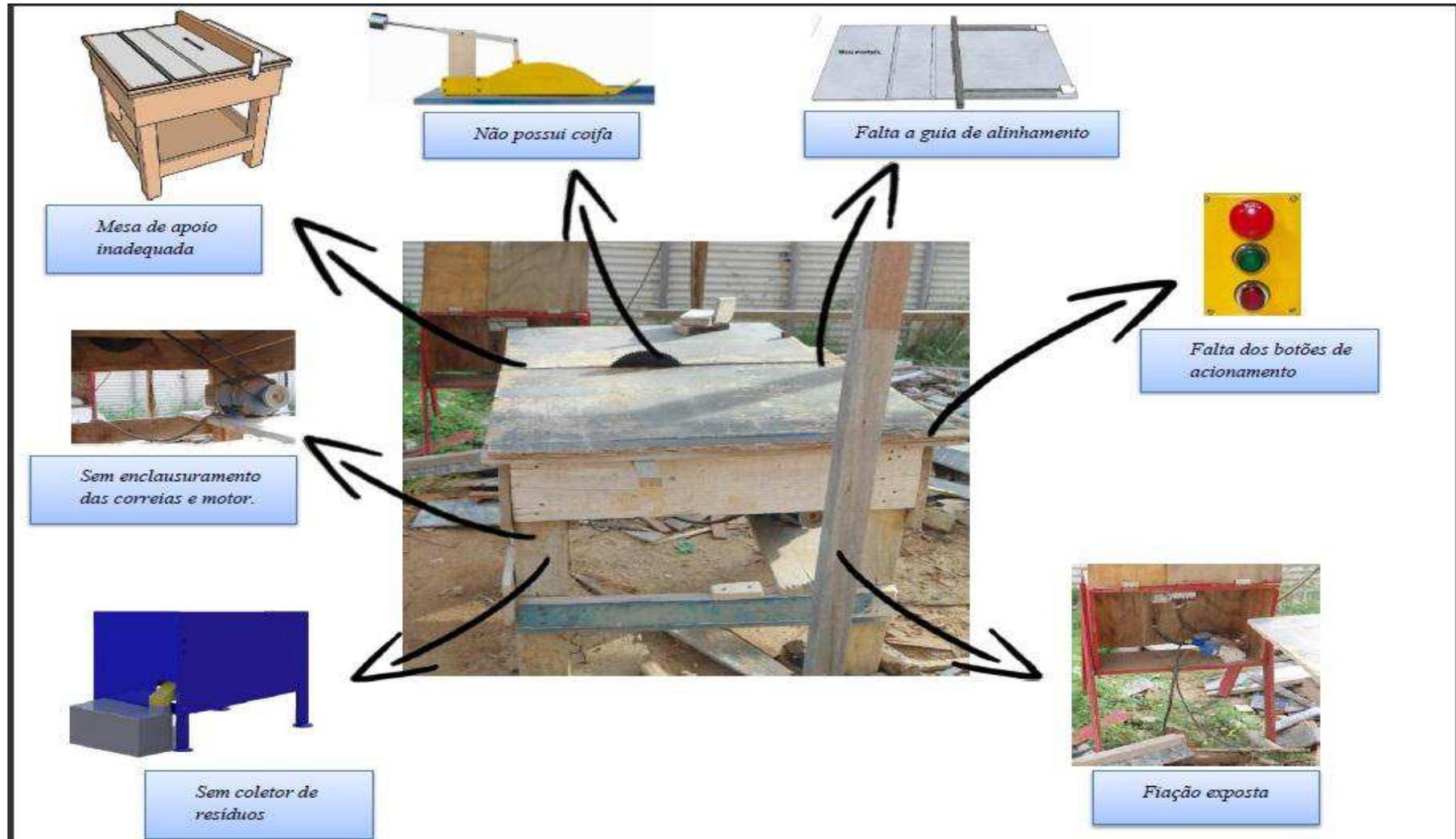
Fonte: Dados do autor.

Principais problemas encontrados:

1. A máquina não possui coifa;
2. Não possui cobertura para as correias e o motor;
3. Não há recipiente para armazenamento da poeira (serragem);
4. A máquina não possui botões de segurança para paradas de emergência;
5. Não possui guia de alinhamento com empurrador;
6. Fiação exposta;
7. Mesa de apoio inadequada.

A Figura 10 indica a localização das irregularidades identificadas.

Figura 10: Infográfico da serra circular de bancada e suas irregularidades



Fonte: Dados do autor

Quadro 9 - NR 12 x condição atual da máquina (serra circular).

Norma regulamentadora 12	Condição atual do equipamento
As proteções devem ser projetadas e construídas de modo a impedir o acesso à zona de perigo;	A máquina não possui coifa;
Devem ser protegidas todas as partes móveis dos motores, transmissões e partes perigosas das máquinas ao alcance dos trabalhadores.	Não possui cobertura para as correias do motor;
Devem ser adotadas medidas de controle dos riscos adicionais provenientes da emissão ou liberação de agentes químicos, físicos e biológicos pelas máquinas e equipamentos, com prioridade à sua eliminação, redução de sua emissão ou liberação e redução da exposição dos trabalhadores, nessa ordem.	Não há recipiente para armazenamento da poeira (serragem);
As máquinas devem ser equipadas com um ou mais dispositivos de parada de emergência, por meio dos quais possam ser evitadas situações de perigo latentes e existentes.	A máquina não possui botões de segurança para paradas de emergência;
Nas operações de corte de madeira, devem ser utilizados dispositivo empurrador e guia de alinhamento, visando garantir a segurança do usuário.	Não possui guia de alinhamento com empurrador;
As instalações elétricas das máquinas e equipamentos devem ser projetadas e mantidas de modo a prevenir, por meios seguros, os perigos de choque elétrico, incêndio, explosão e outros tipos de acidentes, conforme previsto na NR 10.	A fiação exposta.
A bancada de apoio da serra deve ser estável tendo suas faces fechadas por madeira resistente de primeira qualidade, material metálico ou similar, mantendo uma resistência equivalente.	A mesa de apoio é inadequada.

Fonte: Dados do autor

5.4 BETONEIRA

Figura 11: Betoneira analisada.

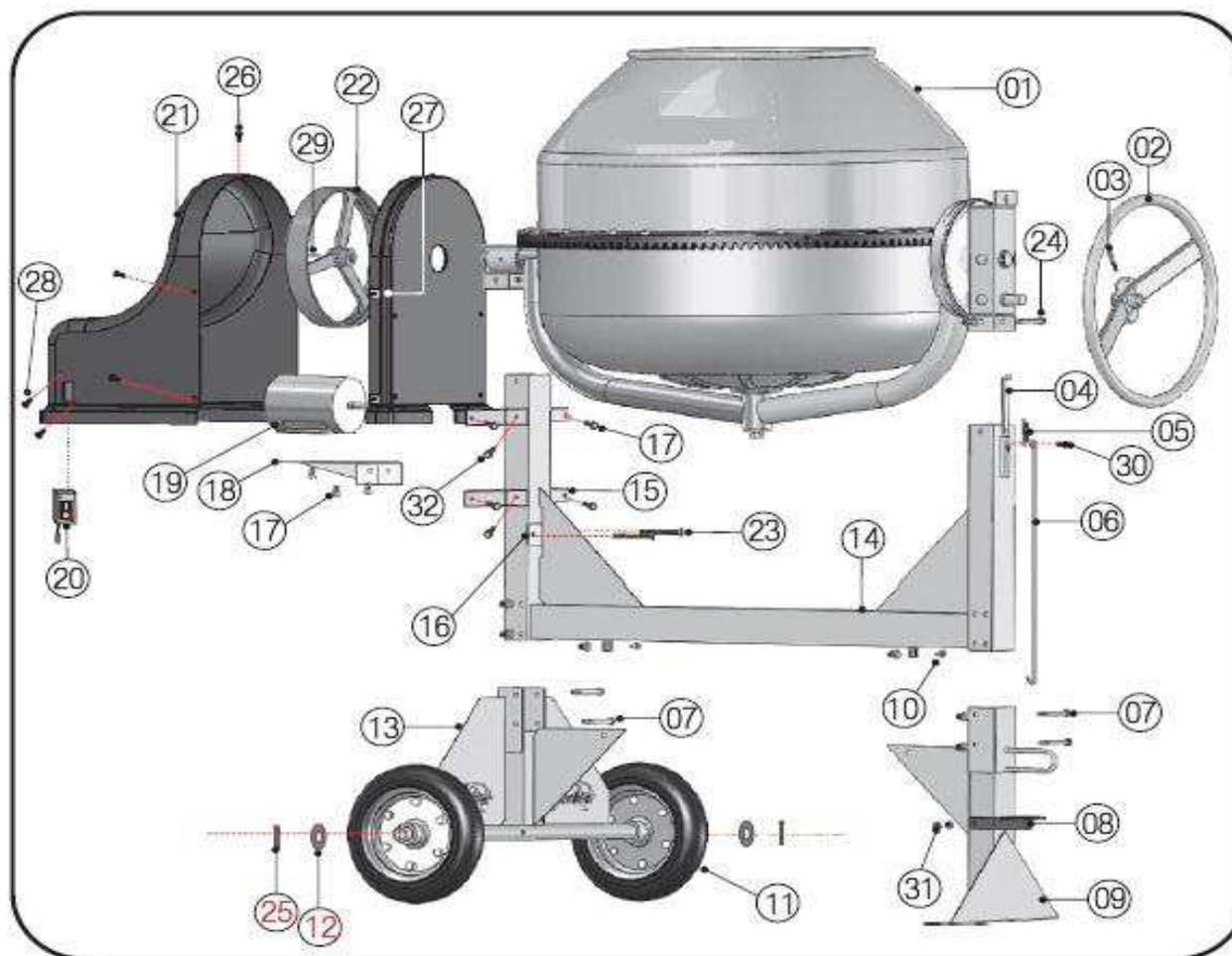


Fonte: Dados do autor

A segunda máquina analisada foi uma betoneira, que é um homogeneizador de mistura junto com outros materiais como, pedra, areia, cimento e água, de acordo com o tipo de obra, sendo um item extremamente importante em uma construção civil. Podem ser utilizadas em ambientes abertos ou fechados, e é importante para seu bom funcionamento que o operador seja treinado e esteja munido dos equipamentos de proteção adequados visando um trabalho de forma seguro.

Figura 12: vista explodida da betoneira

Pos.	Descrição
01	Conjunto do tambor
02	Volante
03	Parafuso Allen 5/16"x2"
04	Trava
05	Mola
06	Haste
07	Parafuso 3/8" X4"
08	Pedal
09	Conjunto do pé
10	Parafuso 3/8" X 1"
11	Roda
12	Arruela
13	Conjunto da roda
14	Estrutura
15	Suporte da cabine
16	Prendedor da base do motor
17	Parafuso 5/16"X5/8"
18	Base do motor
19	Motor
20	Interruptor
21	Cabine do motor
22	Polia conduzida
23	Parafuso 3/8" X3.1/2"
24	Parafuso 3/8" X4"
25	Contra pino da roda
26	Parafuso 1/4" x 1/2"
27	Porca rápida
28	Parafuso 3,5X35MM
29	Chaveta da polia 4,75X12,7X60
30	Parafuso 1/4"x3/4"
31	Porca sextavada 3/8 din 934
32	Parafuso 3/8" x4"



Fonte: Dados do autor

5.4.1 ANÁLISE DOS COMPONENTES DA BETONEIRA

Seguindo a mesma metodologia utilizada anteriormente, foi feita a análise na betoneira para verificar possíveis não conformidades com relação à norma regulamentadora 12 e mais uma vez, o estudo realizado apontou, algumas irregularidades perante a NR 12 passíveis de melhorias.

As figuras 13 ilustram o equipamento analisado.

Figura 13 - betoneira analisada.



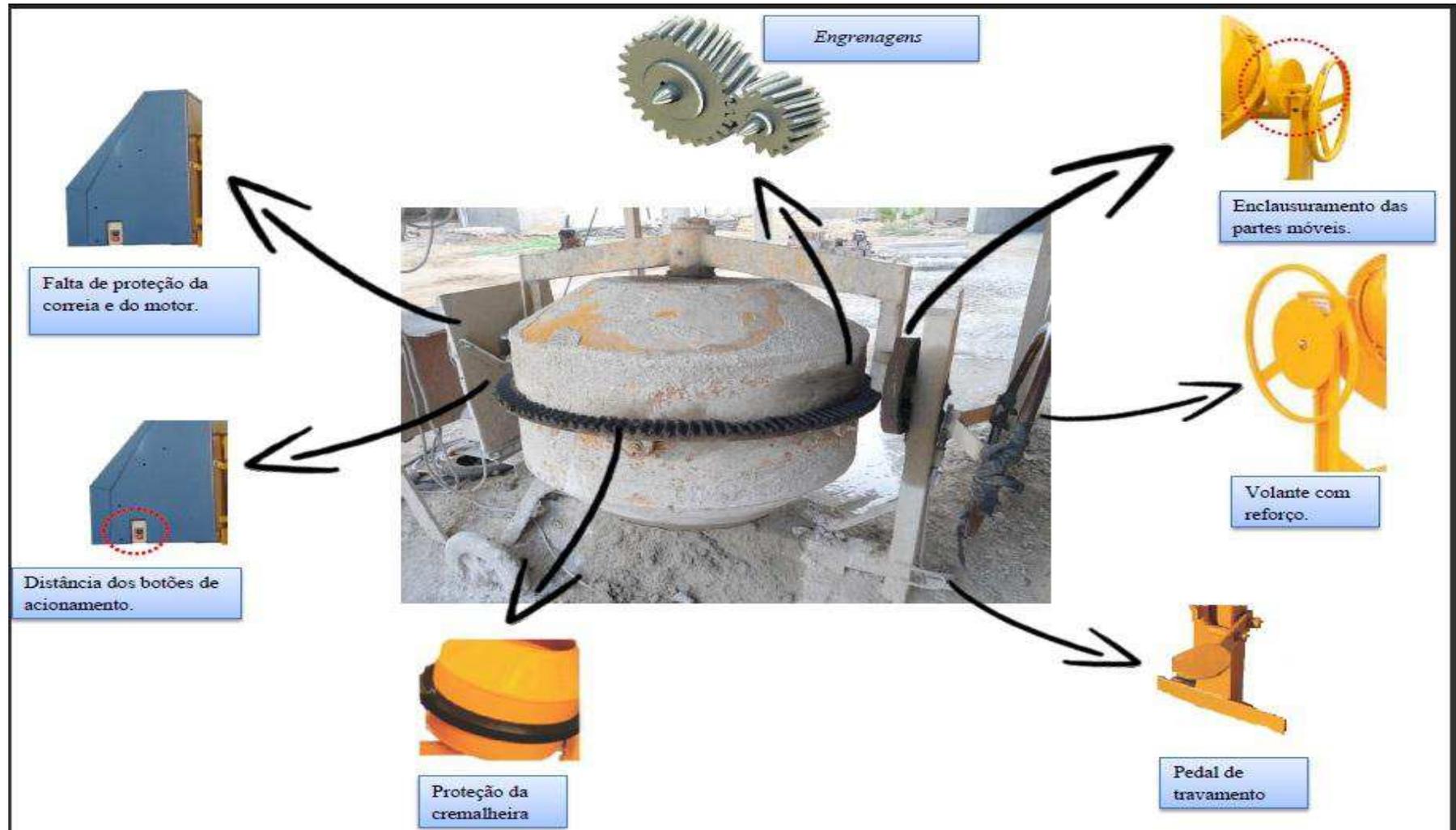
Fonte: Dados do autor

Principais problemas encontrados:

1. Distância do botão de acionamento.
2. Falta de proteção nas correias e no motor;
3. Proteção (enclausuramento) das partes móveis;
4. As engrenagens são simples;
5. Não possui o pedal de travamento circular;
6. Não possui um volante com reforço;
7. Falta a proteção da cremalheira;

A Figura 14 indica a localização das irregularidades identificadas.

Figura 14: Infográfico da betoneira e suas irregularidades.



Fonte: Dados do autor.

Quadro 10 - NR 12 x condição atual da máquina (betoneira)

Norma regulamentadora 12	Condição atual do equipamento
Deve ser do tipo liga-desliga e um botão de parada do tipo cogumelo na cor vermelha.	Distância do botão de acionamento.
Devem ser protegidas todas as partes móveis dos motores, transmissões e partes perigosas das máquinas ao alcance dos trabalhadores.	Falta de proteção nas correias e no motor;
	Proteção (enclausuramento) das partes móveis;
Do ponto de vista ergonômico as engrenagens helicoidais emitem menos ruídos que as convencionais, sendo relevante para a saúde do operador.	As engrenagens são simples;
Comandos devem ser projetados, construídos e mantidos com observância a garantia de manobras seguras e rápidas e proteção de forma a evitar movimentos involuntários.	Não possui o pedal de travamento circular;
	Não possui um volante com reforço;
As proteções devem ser projetadas e construídas de modo a não possuir extremidades e arestas cortantes ou outras saliências perigosas e não criar pontos de esmagamento ou agarramento.	Falta a proteção da cremalheira;

Fonte: Dados do autor

6 CONSIDERAÇÕES FINAIS

O presente trabalho apresentou um estudo de caso que teve como objetivo a adequação, à Norma Regulamentadora 12 (NR 12), de uma Serra circular de bancada e de Betoneira existentes em um canteiro de obras.

Através da interpretação da norma, informações analisadas e resultados obtidos, pode-se verificar problemas existentes em ambos os equipamentos e a partir de então surgiu a oportunidade de melhorias nas máquinas. Dessa forma foram sugeridas ações as quais solucionaram as não conformidades encontradas nos equipamentos e desta forma beneficiaram os colaboradores, não apenas aqueles que trabalham diretamente com as máquinas, mas também terceiros que mesmo não envolvidos nas atividades, dividem o ambiente de trabalho.

A maior parte das adequações referiu-se a proteções, sendo propostas as melhorias sempre buscando considerar todos os requisitos descritos na norma, como a adição de fechaduras e eliminação por completo de partes móveis antes expostas tanto na betoneira quanto na serra circular de bancada, que possam ser causadoras de qualquer tipo de acidente.

Nesse sentido, foi possível atingir o objetivo proposto neste estudo, com resultados reais e que podem e devem ser aplicados, transformando produtos que estão em pleno funcionamento e apresentam potenciais não conformidades perante a Norma Regulamentadora 12, em equipamentos que possam garantir uma melhor qualidade de trabalho para os operadores e conseqüentemente que reduzem consideravelmente os riscos de acidentes de trabalho no canteiro de obras em questão.

Por fim, este estudo proporcionou um enorme aprendizado acadêmico de casos reais, contribuindo para uma visão mais crítica das situações que o profissional dessa área irá se deparar no seu dia a dia e que antes dessa análise podiam passar por despercebidas.

REFERÊNCIAS

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS - ABNT. **NBR 14153**: segurança de máquinas – partes de sistemas de comando relacionadas à segurança - princípios gerais para projeto. Rio de Janeiro, 1998.

BRASIL. Constituição. **Constituição da República Federativa do Brasil**. Brasília, DF: Senado Federal: Centro Gráfico, 1988.

BRASIL. **Consolidação das leis do trabalho**. Decreto-lei nº 5.452, de 1º de maio de 1943. Aprova a consolidação das leis do trabalho. 104ª ed. São Paulo: Atlas, 2000. Coletânea de Legislação. Disponível em: <http://www.portaleducacao.com.br/medicina/artigos/52231/conceito-e-objetivo-da-seguranca-do-trabalho#ixzz3YMBE5wed>. Acesso em: 24/04/2015.

CARDELLA, B. **Segurança no trabalho e prevenção de acidentes - Uma abordagem holística**. São Paulo: Editora ATLAS S.A, 1999.

CASAROTTO FILHO, N.; CASTRO, J. E. E. ; KALNIN, J. L.; COSTA, F. G.. Análise Econômico-financeira de Planos de Negócios com o Finansoft. 1. ed. Florianópolis: LABSAD/FEESC, 2000.

CERVO, A. L.; BERVIAN, P. A. **Metodologia científica**. 4. ed. São Paulo: Makron Books, 1996.

DE CICCIO, Francesaco M. G. F.; FANTAZZINI, Luiz Mário. **Introdução à engenharia de segurança de sistemas**. São Paulo: Fundacentro, 1979.

DELA COLETA, José Augusto. **Acidentes de Trabalho**. São Paulo: Atlas, 1991.

FALTA TÍTULO E AUTOR DO TEXTO. Disponível em: <http://valoreseatitudes.blogspot.com.br/2012/01/riscos-e-prevencao-de-acidentes-em.html>. Acesso em: 29/06/2015.

FALTA TÍTULO E AUTOR DO TEXTO. Disponível em: <https://prodirh.ufg.br/n/35095-higiene-ocupacional>. Acesso em 02/07/2015.

FALTA TÍTULO E AUTOR DO TEXTO. Disponível em: <http://www.manutencaoesuprimentos.com.br/conteudo/3677-o-que-sao-riscos-ocupacionais-no-trabalho/>. Acesso em: 29/06/2015.

FUNDACENTRO. Acidentes do Trabalho e sua Prevenção. **Revista Brasileira de Saúde Ocupacional**. Número especial, vol. 32, n. 115, jan.- jun. 2007.

Gerência de saúde e prevenção de superintendência central de recursos humanos. **Acidentes de trabalho**: conceitos e orientações. Disponível em: <http://www.sgc.goias.gov.br/upload/arquivos/2012-10/acidentes-do-trabalho---conceito-e-orientacoes.pdf>. Acesso em: 25/06/2015.

GIL, A. C. **Como elaborar projetos de pesquisa**. 4. ed. São Paulo: Atlas, 2007.

LAKATOS, E. M.; MARCONI, M. de A. **Fundamentos da metodologia científica**. 4. ed. São Paulo: Atlas, 2001.

LÉPLAT, Jacques e Xavier Cuny. **Introdução à psicologia do trabalho**. Rio de Janeiro: Fundação Calouste Gulbenkian, 2000.

Manual de instruções da norma regulamentadora NR 12. Disponível em: <http://www.abimaq.org.br/comunicacoes/deci/Manual-de-Instrucoes-da-NR-12.pdf>. Acesso em: 22/06/2015.

MANUAL DE INSTRUÇÕES, Serra Circular de Bancada. Disponível em: <http://www.equipomaquinas.com.br/files/index/download/id/1424800028/>. Acesso em 25/06/2015.

MANUAL DE INSTRUÇÕES. Betoneira. Disponível em: <http://www.fischer.com.br/images/produto/17/10438betoneira-400-litros-rev-01.pdf>. Acesso em: 25/06/2015.

MANUAL DE INSTRUÇÕES, Betoneira. Disponível em: <http://www.casadoconstrutor.com.br/uploads/arquivos/manual-instrucoes-betoneira.pdf>. Acesso em: 25/06/2015.

Manual Prático de Saúde e Segurança do Trabalho - Editora Yendis.

MINISTÉRIO DO TRABALHO E EMPREGO. Introdução à higiene ocupacional. São Paulo: Fundacentro, 2001.

NEWMAN, Donald G; LAVELLE, Jerome P. **Fundamentos de Engenharia Econômica**. Rio de Janeiro: LTC, 2000.

NR 12. **Norma Regulamentadora 12**: Máquinas e equipamentos. Portaria N.º 197, de 17 de dezembro de 2010(DOU de 24/12/2010 – Seção I pág. 211). Altera a Norma Regulamentadora n.º 12 - Máquinas e equipamentos, aprovada pela Portaria nº 3.214, de 8 de junho de 1978.

OLIVEIRA, Sebastião Geraldo de. **Proteção jurídica do trabalhador**. 4. Ed. Ver., ampl. e atual. São Paulo: LTr, 2002

SALIBA, Tuffi Messias. **Curso de segurança e higiene ocupacional** / Tuffi Messias Saliba. – 4ª ed. – São Paulo: LTr, 2011.

SALIBA, Tuffi Messias; SALIBA, Sofia C. Reis. **Legislação de segurança, acidente do trabalho e saúde do trabalhador**. São Paulo: LTr, 2002.

SEGURANÇA E MEDICINA DO TRABALHO. 68ª edição. Ed. Atlas. São Paulo, 2011.

Segurança e Medicina do Trabalho – Normas Regulamentadoras - Editora Yendis.

SERVIÇO BRASILEIRO DE APOIO ÀS MICRO E PEQUENAS EMPRESAS - SEBRAE. **Cartilha de segurança e saúde do trabalho na construção civil/es NR-18**. Disponível em: < <http://www.segurancanotrabalho.eng.br/download/ccivilsebraesc.pdf>>. Acesso: 22/06/2015.

VERGARA, Sylvia Constant. **Projetos e relatórios de pesquisa em administração**. Atlas: São Paulo, 1998.

ZOCCHIO, Álvaro; PEDRO, Luiz Carlos Ferreira. **Segurança em trabalhos com maquinaria**. 1. Ed. São Paulo: LTr, 2002.

ZOCCHIO, Álvaro. **Prática da Prevenção de Acidentes**. 4.ed. São Paulo: ABC daSegurança do Trabalho, 1980.