

**CENTRO ESTADUAL DE EDUCAÇÃO TECNOLÓGICA PAULA
SOUZA**

Etec CIDADE TIRADENTES

Curso Técnico em Segurança do Trabalho

Giselly Aline Miranda

Laís Vitória Da Silva Rodrigues

Mayara Rhaiza Alves

Raphaela Machado de Aquino

Sandra Moreli de Paula

**IMPACTOS CAUSADOS À SAÚDE DO TRABALHADOR NA
FABRICAÇÃO DE BLOCOS DE CONCRETOS DEVIDO À FALTA DE
ERGONOMIA FÍSICA**

São Paulo

2024

Giselly Aline Miranda
Laís Vitória Da Silva Rodrigues
Mayara Rhaiza Alves
Raphaela Machado de Aquino
Sandra Moreli de Paula

**IMPACTOS CAUSADOS À SAÚDE DO TRABALHADOR NA
FABRICAÇÃO DE BLOCOS DE CONCRETOS DEVIDO À FALTA DE
ERGONOMIA FÍSICA**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao Curso Técnico em Segurança do Trabalho da Etec Cidade Tiradentes, orientado pelos professores Bruno Marangoni e Noemi Pereira Lima Galvão, como requisito parcial para obtenção do título de Técnico em Segurança do Trabalho

São Paulo

2024

Giselly Aline Miranda
Laís Vitória Da Silva Rodrigues
Mayara Rhaiza Alves
Raphaela Machado de Aquino
Sandra Moreli de Paula

**IMPACTOS CAUSADOS À SAÚDE DO TRABALHADOR NA
FABRICAÇÃO DE BLOCOS DE CONCRETOS DEVIDO À FALTA DE
ERGONOMIA FÍSICA**

Este trabalho foi julgado e aprovado como parte das exigências para a obtenção do título de Técnico em Segurança do Trabalho da Escola Técnica Estadual de Cidade Tiradentes.

São Paulo, 20 de junho de 2024.

Coordenador do curso Técnico em Segurança do Trabalho: Professor Rynaldo Lucci
Neto

Professores orientadores: Bruno Felipe Marangoni Lopes e Noemi Pereira Lima
Galvão

BANCA EXAMINADORA

Prof. Benedito Flávio Vieira

Prof.^a Denise Helena de
Andrade

Prof. Luciano Rodrigues de
Lacerda

RESUMO

Este trabalho tem origem na preocupação com os impactos na saúde dos trabalhadores. O objetivo principal é compreender a falta de ergonomia física na fabricação de blocos de concreto. Além disso, contribui para a análise ergonômica, mas por trás dessa importante atividade existe uma questão frequentemente ignorada no ambiente de trabalho. A metodologia utilizada envolveu uma visita de campo à fábrica de blocos, com análise ergonômica para compreender os processos e condições relacionados à produção de blocos. O objetivo era entender os processos de produção, as condições de trabalho, os riscos associados à função e outros aspectos relevantes. A coleta de dados foi bibliográfica, buscando informações em livros e artigos para obter entendimento sobre o tema central da ergonomia. Também foram consideradas as orientações estabelecidas pelo Ministério do Trabalho e Emprego por meio das Normas Regulamentadoras 6, 15, 17, 18, 21 e 24, que contemplam os trabalhadores em geral com informações e práticas ergonômicas. Obedecendo às instruções da NR 17, referente à ergonomia, conclui-se que, ao terem informações sobre a ergonomia e suas funcionalidades, os trabalhadores atuarão com mais confiança, segurança e protegerão melhor sua saúde.

Palavras-chave: Condições de trabalho; Ergonomia física; Impactos à saúde.

ABSTRACT

This work originates from the concern with the impacts on workers' health. The main objective is to understand the lack of physical ergonomics in the manufacture of concrete blocks. In addition, it contributes to ergonomic analysis, but behind this important activity there is an issue that is often ignored in the workplace. The methodology used involved a field visit to the block factory, with ergonomic analysis to understand the related processes and conditions to the production of blocks. The goal was to understand the production processes, working conditions, risks associated with the role, and other relevant aspects. Data collection was bibliographic, searching for information in books and articles to obtain an understanding of the central theme of ergonomics. The guidelines established by the Ministry of Labor and Employment through Regulatory Norms 6, 15, 17, 18, 21 and 24, which cover workers in general, were also considered with ergonomic information and practices. Obeying the instructions of NR 17, referring to ergonomics, it is concluded that, by having information about ergonomics and its functionalities, workers will act with more confidence, safety and better protect their health.

Keywords: Work conditions; Physical ergonomics; Health impacts.

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO	7
1.1 Problemática	9
1.2 Hipóteses.....	9
1.3 Objetivos	10
1.3.1 Objetivo geral	10
1.3.2 Objetivos específicos	10
1.4 Justificativa	10
1.5 Metodologia.....	10
2. DESENVOLVIMENTO	12
2.1 Conceitos de ergonomia	12
2.2 Ergonomia no Brasil.....	12
2.3 Conceito de ergonomia física	12
2.4 Análise Ergonómica do trabalho	13
2.5 Impactos da falta de ergonomia na fabricação de blocos de concreto .	14
2.6 Etapas da fabricação de blocos de concreto	16
2.7 Estudo de caso	24
2.7.1 Etapas da fabricação de blocos de concreto	26
2.8 Pesquisa de campo:.....	29
2.9 Identificação dos riscos	38
2.9.1 Trabalho a céu aberto	40
2.9.2 Área de vivência	41
2.10 Aplicação da metodologia Moore Garg.....	42
2.10.1 Modelo de tabela Moore Garg.....	43
2.10.2 Avaliação da atividade.....	44
2.10.3 Tabela Moore Garg.....	45
2.11 Proposta de intervenção ergonômica	50

3. CONCLUSÃO.....51

REFERÊNCIAS.....53

ANEXO- Cartilha sobre o uso de EPI, saúde e bem-estar.55

1. INTRODUÇÃO

O complexo cenário da fabricação de blocos de concreto, é o pilar fundamental para a construção de estruturas resistentes e duráveis. Mas por trás desta importante atividade existe uma questão que é frequentemente ignorada, ou seja, a falta de ergonomia física, na qual tem um grande impacto negativo na saúde dos trabalhadores.

O processo de fabricação de blocos de concreto se inicia com a mistura dos materiais, como cimento, areia, pedra britada e água. Essa etapa pode envolver o manuseio de sacos pesados de cimento e o uso de betoneiras para obter a mistura adequada.

A segunda etapa após a mistura dos materiais, a massa é colocada em moldes para dar forma aos blocos de concreto. Essa etapa exige o esforço físico considerável do trabalhador para encher os moldes e compactar adequadamente o concreto.

A terceira etapa do processo de cura, os blocos são mantidos em condições adequadas de umidade e temperatura para adquirirem resistência. Os trabalhadores envolvidos nessa etapa estão sujeitos a riscos ergonômicos relacionados à movimentação dos blocos e à manutenção das condições ideais de cura.

O Ministério da Saúde recomenda aos empregadores atenção à Norma Regulamentadora 17 - Ergonomia (NR-17), na qual estabelece parâmetros que permitam a adaptação das condições de trabalho às características psicofisiológicas dos trabalhadores, de modo a proporcionar um máximo de conforto, segurança e desempenho eficiente implementando as práticas e medidas específicas de ergonomia física. Aplicando a norma de forma correta, ajuda a evitar problemas de saúde ocupacional, mas também contribui para um ambiente de trabalho mais produtivo e confortável. É de suma importância que ocorra a avaliação ergonômica preliminar seguindo a NR-17, no item 17.3, na qual devem ser registradas pela organização seguindo o subitem 17.3.1.2.1.

Estão presentes na ergonomia física a AMERT (Afecções Musculares Esqueléticas Relacionadas ao Trabalho), que são problemas de saúde ocupacional devido à natureza repetitiva e às atividades que envolvem movimentos constantes.

A AMERT refere-se a um conjunto de doenças que afetam principalmente nos membros superiores e pescoço, incluem diversas doenças, incluindo tenossinovite,

epicondilite, tendinite, síndrome do túnel pulso, injeções sinoviais, bursite, dedo em gatilho. Basicamente, ocorrem devido à sobrecarga do sistema musculoesquelético causados por trabalho contínuo e repetitivo. A prevenção da AMERT é fundamental para garantir a saúde e o bem-estar dos funcionários em uma fábrica de blocos de concreto. As Afecções Musculares Esqueléticas Relacionadas ao Trabalho (AMERT) são as doenças que mais afetam os trabalhadores brasileiros. A constatação é do estudo Saúde Brasil 2018, do Ministério da Saúde.

Nesta análise, são investigados os problemas enfrentados pelos trabalhadores em locais de produção de blocos de concreto devido à falta de atenção à ergonomia física. Também é analisado como a aplicação de medidas ergonômicas corretas pode, além de melhorar a saúde dos trabalhadores, implementar a eficiência e a qualidade da produção nesta importante indústria da construção. Nesse contexto, este trabalho tem como finalidade colaborar para que essas informações sejam mais difundidas e aplicáveis na ergonomia física, abordando as mais diversas etapas de uma fábrica de blocos de concreto afim de estampar os problemas vivenciados pelos trabalhadores do setor da construção civil.

De acordo com a Norma Regulamentadora 15 - Insalubridade (NR-15), a falta de ergonomia física pode resultar em condições de trabalho consideradas insalubres. Isso pode incluir exposição a postura inadequada, esforço físico intenso, vibração e outros fatores que podem afetar a saúde do trabalhador. A NR-15 estabelece normas e limites para descrição de condições insalubres e identifica controles e medidas preventivas a serem tomadas para proteger a saúde dos trabalhadores nessas condições.

A falta de ergonomia pode levar a riscos ocupacionais, como lesões musculoesqueléticas, fadiga e outros problemas de saúde relacionados ao trabalho. A Norma Regulamentadora 18 – Trabalho na indústria da construção (NR-18), trata das condições de segurança e saúde no trabalho (SST) na indústria da construção. A norma estabelece diretrizes que visam a aplicação de medidas de controle e prevenção nos processos, nas condições e no meio ambiente de trabalho.

A Norma Regulamentadora 6 - Equipamento de Proteção Individual (NR-6) estabelece as diretrizes para a distribuição e uso de EPI nos locais de trabalho. A norma define as responsabilidades do empregador e do empregado em relação ao fornecimento, uso, conservação, e treinamento sobre os EPI. No contexto da fabricação de blocos

de concreto, a NR-06 será aplicável na seleção e fornecimento de EPI adequados para proteger os trabalhadores contra os riscos presentes no ambiente de trabalho, como proteção respiratória contra poeira, proteção auditiva contra o ruído das máquinas, e proteção para as mãos contra cortes e adequado.

Segundo o item 6.5.1, alínea “c”: os empregadores são obrigados a fornecer os EPI gratuitamente aos trabalhadores, garantir sua utilização correta, realizar treinamentos sobre sua utilização e conservação, e fiscalizar seu uso adequado. Por sua vez, os trabalhadores são responsáveis por utilizar os EPI de acordo com as orientações do item 6.6.1, cuidar da conservação dos equipamentos e participar dos treinamentos oferecidos. O cumprimento da NR 06 é essencial para garantir a segurança e a saúde dos trabalhadores em ambientes industriais, como a fabricação de blocos de concreto, minimizando os riscos de acidentes e doenças ocupacionais.

1.1 Problemática

A raiz do problema na fabricação de blocos de concreto, são os fatores de riscos ergonômicos, para os trabalhadores envolvidos e esse riscos acabam se tornando rotineiros com a falta de conscientização, pelos trabalhadores não terem instruções ou muitas vezes nem são alfabetizados com isso percebemos que os principais riscos estão a exposição a posturas inadequadas durante o manuseio dos materiais, levantamento de cargas pesadas, repetitividade de movimentos, vibrações e ruídos intensos. Esses fatores podem causar lesões musculoesqueléticas, como dores nas costas e articulações, além de fadiga e estresse ocupacional.

1.2 Hipóteses

A ergonomia assume um papel primordial no bem-estar dos trabalhadores que atuam na fabricação de blocos de concretos. No entanto, a efetividade das práticas ergonômicas pode divergir conforme a experiência de cada trabalhador e a natureza das atividades, o que sugere que a abordagem individualizada pode se fazer necessária a fim de otimizar os benefícios à saúde.

A falta de ergonomia física na fabricação de blocos de concreto está correlacionada com um aumento nas taxas de absenteísmo e rotatividade de trabalhadores devido a problemas de saúde relacionados ao trabalho, resultando em custos significativos para as empresas e uma diminuição na qualidade da mão de obra. A implementação de equipamentos ergonômicos e práticas de treinamento específicas para os

operadores de máquina na produção de blocos de concreto levará um aumento notável da produtividade e na qualidade dos produtos.

1.3 Objetivos

1.3.1 Objetivo geral

Explorar e elaborar estratégias para aprimorar a saúde e a segurança dos funcionários na fabricação de blocos de concreto, utilizando os princípios da ergonomia física, com o objetivo de diminuir os efeitos adversos nas condições de trabalho e promover um ambiente laboral mais saudável e produtivo.

1.3.2 Objetivos específicos

1. Avaliar a forma como os trabalhadores atuam, demonstrando os riscos que estes profissionais estão submetidos e a relação com possíveis doenças ocupacionais físicas;
2. Investigar e corrigir os elementos ergonômicos que são prejudiciais durante a execução das atividades de fabricação de blocos de concreto com o objetivo de melhorar a saúde dos trabalhadores;
3. Propor medidas para reduzir as lesões correlacionadas ao trabalho na fabricação de blocos de concreto através de práticas ergonômicas efetivas.

1.4 Justificativa

A escolha deste tema baseia-se em razões de importância social e econômica, sobretudo no compromisso com a segurança e o bem-estar do trabalhador de um dos setores mais importantes da indústria da construção. A indústria de fabricação de blocos de concreto desempenha um papel fundamental na infraestrutura da nossa sociedade. No entanto, é considerado um dos setores que mais enfrentam desafios significativos relacionados à segurança do trabalho e a saúde dos seus trabalhadores. A falta de ergonomia física nos ambientes de produção tem sido uma preocupação crescente na medida que se observa os impactos adversos na saúde dos trabalhadores incluindo lesões musculoesqueléticas dores crônicas e fadiga.

1.5 Metodologia

O presente trabalho tem como metodologia utilizada a coleta de dados, baseada na utilização do levantamento bibliográfico composto de matérias já elaboradas, como

livros, artigos científicos, artigos acadêmicos e visitação a sites confiáveis. Outra fonte de informação utilizada é através da pesquisa em campo, onde será estudado e recolhido todos os dados pertinentes.

2. DESENVOLVIMENTO

2.1 Conceitos de ergonomia

De acordo com Lida (2005), a ergonomia se desenvolveu durante a segunda Guerra Mundial (1939 - 1945). No tempo antigo, o conceito de trabalho estava relacionado a castigo e a punição. Tal sofrimento não abalava os estudiosos, cientistas e nem aos próprios trabalhadores. Com a chegada da Revolução industrial e após a Segunda Guerra Mundial, essas condições de trabalho chamaram a atenção das pessoas e a partir desse momento surgiram os primeiros tratos de ergonomia.

A palavra “ergonomia” tem como origem duas palavras do grego antigo: *ergon* (trabalho) e *nomos* (normas). A ergonomia é a ciência que busca compreender a relação entre pessoas e as máquinas, ou equipamentos utilizados nos ambientes de trabalho.

“A ergonomia é um conjunto de estudos que visam à organização metódica do trabalho em função do fim proposto e das relações entre o homem e a máquina. Sua aplicação serve também para minimizar os acidentes de trabalho” (OLIVEIRA NETTO; TAVARES, 2006, p. 12).

2.2 Ergonomia no Brasil

A ergonomia surgiu no Brasil pela primeira vez na década de 1970, e foi amplamente difundida em departamentos como engenharia, design, arquitetura, psicologia e medicina. O segundo momento surgiu no setor da saúde e se expandiu para diversas áreas da engenharia – incluindo a produção em 1990. Nesse mesmo ano ocorreu o segundo movimento fundamental para a ergonomia, o desenvolvimento e publicação da segunda edição da Norma Regulamentadora 17, que estabeleceu a obrigatoriedade da análise ergonômica da atividade (AET). (BRAATZ, D.; ROCHA, R.; GEMMA, S. (org.). Engenharia do trabalho: saúde, segurança, ergonomia e projeto. Campinas: Ex Libris, 2021).

2.3 Conceito de ergonomia física

A ergonomia física assume um papel primordial no âmbito da ergonomia. A ergonomia física é a relação entre o ambiente de trabalho e as características anatômicas do indivíduo. No estudo realizado são avaliadas e quantificadas as medidas do corpo humano para verificar o biótipo dos funcionários para a partir disso, dimensionar os equipamentos, máquinas e ferramentas. Na análise são incluídas o estudo sobre a

postura do funcionário ao realizar as atividades rotineiras, se ocorrem movimentos repetitivos e se estão ocorrendo o levantamento de excesso de peso entre outros aspectos. De conformidade com o art. 198 da CLT (decreto lei 5452/43), o peso máximo que um empregado pode remover é de 60 kg, dispondo de especificações em relação ao trabalho do menor e da mulher. Ainda em seu art. 390, é vedado demandar da mulher a força muscular superior a 20 kg para o trabalho contínuo e 25 kg para ocasional. Além disso são utilizados o critério de *NIOSH* (Instituto Nacional de Segurança e Saúde Ocupacional), definindo de forma objetiva e quantitativa qual o limite recomendado para o levantamento manual de uma carga.

A equação será: $LPR = Cc \times FDH \times FAV \times FDVP \times FA \times FFL \times FQP$

Sendo:

1. LPR = Limite de peso recomendado
2. Cc = Constante da carga = 23 kg;
3. FDH = Fator distância horizontal
4. FAV = Fator altura vertical
5. FDVP = Fator distância vertical percorrida
6. FA = Fator de assimetria
7. FFL = Fator de frequência de levantamento
8. FQP = Fator de qualidade da pega.

Recomenda-se um limite máximo de 23 kg, em condições ideais, podendo ser reduzido conforme as condições do posto de trabalho na qual a atividade é realizada.

A ergonomia física apresenta a proposta de reduzir a fadiga e o estresse, reduzindo os erros e os acidentes, gerando saúde, segurança e bem-estar aos funcionários.

2.4 Análise Ergonómica do trabalho

A análise Ergonómica do Trabalho (AET) é primordial para avaliar a adaptação das condições de trabalho as características psicofisiológicas dos trabalhadores, visando a garantir a integridade física e saúde dos funcionários. A AET será responsável em analisar os agentes ergonômicos relacionados a atividade desenvolvida e buscando sempre a eliminação e/ou minimizando dos riscos através da aplicação de melhores práticas.

De acordo com a NR 17 que cita, sobre a realização da AET:

17.3.3 A AET deve abordar as condições de trabalho, conforme estabelecido nesta NR, incluindo as seguintes etapas:

- a) análise da demanda e, quando aplicável, reformulação do problema;
- b) análise do funcionamento da organização, dos processos, das situações de trabalho e da atividade;
- c) descrição e justificativa para definição de métodos, técnicas e ferramentas adequados para a análise e sua aplicação, não estando adstrita à utilização de métodos, técnicas e ferramentas específicos;
- d) estabelecimento de diagnóstico;
- e) recomendações para as situações de trabalho analisadas; e
- f) restituição dos resultados, validação e revisão das intervenções efetuadas, quando necessária, com a participação dos trabalhadores.

Segundo o item 17.2.1, todas as organizações dos órgãos públicos da administração direta e indireta, bem como os órgãos dos Poderes Legislativo, Judiciário e Ministério Público que possuam empregados regidos pela Consolidação das Leis do Trabalho – CLT precisam realizar a Análise Ergonômica do Trabalho.

Os Microempreendedor Individual (MEI), microempresa (ME) e empresa de pequeno porte (EPP) com grau de risco 1 e 2 (conforme Quadro I da NR-4) não é obrigado a elaborar a AET segundo o item 17.3.4.

17.3.2 A organização deve realizar Análise Ergonômica do Trabalho - AET da situação de trabalho quando:

- a) observada a necessidade de uma avaliação mais aprofundada da situação;
- b) identificadas inadequações ou insuficiência das ações adotadas;
- c) sugerida pelo acompanhamento de saúde dos trabalhadores, nos termos do Programa de Controle Médico de Saúde Ocupacional - PCMSO e da alínea “c” do subitem 1.5.5.1.1 da NR 01; ou
- d) indicada causa relacionada às condições de trabalho na análise de acidentes e doenças relacionadas ao trabalho, nos termos do Programa de Gerenciamento de Riscos – PGR.

2.5 Impactos da falta de ergonomia na fabricação de blocos de concreto

As pequenas fábricas ainda dependem fortemente de mão-de-obra humana, muitas vezes por trabalhadores com baixo nível de escolaridade. Muitos deles trabalham ao ar livre, sem condições adequadas de segurança e sem conhecimento da norma

regulamentadora 17. A falta de ergonomia leva a lesões musculoesqueléticas, como bursite, dores no pescoço, nas costas e nos tendões, devido a movimentos repetitivos, posturas inadequadas e esforço físico excessivo que sobrecarregam os músculos e articulações, causando dores nas costas, além de distúrbios cumulativos como tendinites e síndrome do túnel do carpo.

A falta de descanso e relaxamento adequados aumenta o estresse físico e mental, causando fadiga, diminuição da produtividade e problemas de saúde mental, como ansiedade e depressão. A desidratação e o uso limitado de banheiros agravam estes problemas, afetando a segurança e a qualidade do trabalho. Estas condições criam um ambiente desfavorável, prejudicando a saúde, a produtividade e o moral dos trabalhadores.

Além disso a exaustão extrema, estresse e o esgotamento físico, terá a possibilidade de ocorrer o desencadeamento da Síndrome de *Burnout*. A palavra *Burnout* derivada do inglês, pela junção de "*burn*", que significa queima, e "*out*" com o sentido de exterior. A Síndrome de *Burnout* desencadeia nervosismo, sofrimentos psicológicos e problemas físicos, como dor de barriga, cansaço excessivo e tonturas.

2.6 Etapas da fabricação de blocos de concreto

Os blocos de concreto são elementos essenciais na construção civil, utilizados em uma variedade de aplicações devido à sua versatilidade e resistência. Para garantir a qualidade desses blocos, é fundamental compreender os materiais, produtos químicos e o processo de fabricação envolvidos.

Os materiais utilizados:

Cimento Portland atua como aglomerante, conferindo resistência mecânica ao concreto;

Foto 1 - Cimento *Portland*



Fonte: Massa cinzenta. Disponível em:

<https://www.cimentoitambe.com.br/massa-cinzenta/normas-de-cimento-portland-serao-unidas-em-uma-so/>. Acesso em 23 mar. 2024.

Agregados (areia e brita) responsáveis pela estabilidade dimensional e resistência à compressão do concreto;

Foto 2 - agregados (areia e brita)



Fonte: Areia e brita. Disponível em:

<https://www.ladrilhospocosdecaldas.com.br/c/8/areia-fina-pedra-brita-pocos-de-caldas/>
Acesso em 23 mar. 2024.

Água, essencial para a hidratação e o endurecimento do cimento;

Foto 3 – água



Fonte: OliFlow

Disponível em: <https://topflexmangueiras.com.br/>Acesso em 23 mar.2024.

Os aditivos plastificantes diminui a quantidade de água necessária, melhorando a coesão e reduzindo a exsudação;

Foto 4 – produtos químicos e aditivos plastificantes



Fonte: Leroy Merlin

Disponível em: <https://www.leroymerlin.com.br/>. Acesso em 23 mar.2024

Os aceleradores de “pega”, diminuem o tempo na composição da mistura do concreto, acelerando o ganho de resistência inicial. A “pega” é o processo físico-químico de homogeneidade da mistura, em que o concreto apresenta condições para ser utilizado de forma correta, podendo ser incorporado à massa para fabricação dos blocos;

Foto 5 – aceleradores de pega



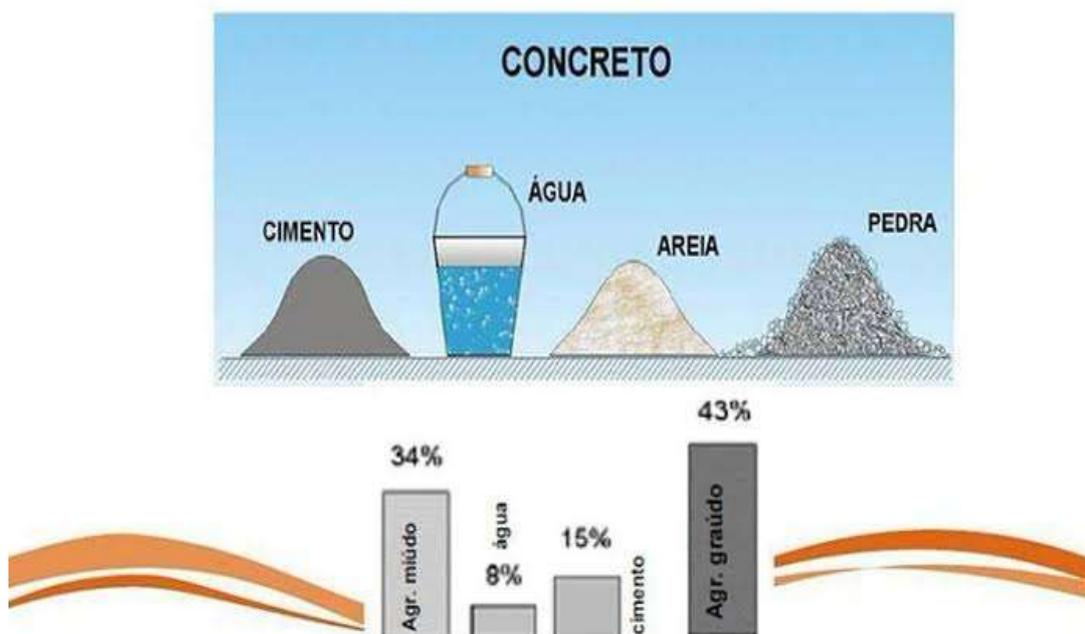
Fonte: Mix primor concentrado

Disponível em: <https://www.loja.mixprimor.com.br/>. Acesso em 23 mar.2024.

As proporções adequadas são essenciais para a obtenção de um concreto com as características desejadas;

Foto 6 – dosagem dos materiais

DOSAGEM DE CONCRETO



Fonte: Instagram

Disponível em: <https://www.instagram.com/>. Acesso em 23 mar.2024.

Todos os materiais citados, são misturados até se obter uma mistura homogênea e uniforme;

Foto 7 – mistura



Fonte: Obrafit

Disponível em: <https://blog.obrafit.com.br/traco-de-concreto-o-que-e-e-como-preparar-a-mistura-ideal-em-uma-obra/>. Acesso em 23 mar.2024.

Após a mistura dos materiais citados, é obtida uma massa consistente que é colocada em formas e compactada para eliminar vazios e garantir a forma dos blocos;

Foto 8 – moldagem



Fonte: Ali Express

Disponível em: <https://pt.aliexpress.com/>. Acesso em 23 mar.2024.

Após a compactação, os blocos são curados por dois dias para garantir o desenvolvimento adequado de suas propriedades mecânicas.

Foto 9 – Cura



Fonte: Ali Express

Disponível em: <https://pt.aliexpress.com/>. Acesso em 23 mar.2024.

2.7 Estudo de caso

Neste estudo de caso foram analisadas as condições de segurança da fábrica de blocos situada no bairro Guaianases, em São Paulo, Capital. Ao adentrar o local da fábrica de blocos constatou-se por meio da explicação do supervisor que o quadro de funcionários é constituído da seguinte forma, de acordo com as etapas do processo: carrinheiros (carregadores); masseiros (aqueles que preparam a massa); operários de máquinas e ajudantes gerais que trabalham das 8:00 às 17:00 horas. Os trabalhadores utilizam chinelos, trabalham sem camisetas e de bermudas. Notou-se que poucos trabalhadores utilizam o EPI e outros nem utilizam. A mistura utilizada para a formação do bloco, contém o aditivo líquido, na qual é um produto químico, inserido para gerar maior resistência ao bloco. Com o aditivo químico foi relatado um caso de acidente grave a um trabalhador, que ficou exposto ao produto na qual causou queimaduras de segundo grau. Observou-se que os trabalhadores realizam suas atividades a céu aberto, se expondo a raios solares, durante grandes períodos.

As máquinas utilizadas na fábrica de blocos são os misturadores e esteiras, que apresentam diversas falhas ao decorrer do processo. As manutenções preventivas são realizadas por todos os trabalhadores quando necessário. Em alguns dias, as máquinas soltam o óleo utilizado para lubrificar o equipamento e os trabalhadores ficam expostos ao composto químico do óleo lubrificante (SAE 40). O óleo SAE 40 é um tipo de óleo lubrificante com viscosidade de 40.

De acordo com a Ficha de Dados de Segurança (FDS), este tipo de óleo é comumente utilizado em motores de veículos e outros equipamentos, mas pode apresentar alguns riscos como:

1. Risco à saúde: o contato prolongado ou repetido com o óleo SAE 40 pode causar irritação na pele e nos olhos. Pode também provocar dermatite de contato em algumas pessoas. Além disso, a inalação de vapores ou névoas pode ser prejudicial ao sistema respiratório;
2. Risco ambiental: o óleo SAE 40 pode ser tóxico para organismos aquáticos se for derramado em corpos d'água. Pode causar contaminação ambiental e afetar a fauna e a flora;
3. Risco de incêndio: o óleo SAE 40 é inflamável em condições específicas, como a exposição a chamas ou fontes de calor intensas. Pode liberar vapores inflamáveis quando aquecido;
4. Risco de ingestão: a ingestão do óleo SAE 40 pode causar irritação gastrointestinal e, em casos mais graves, toxicidade.

De acordo com a NR 15 que cita, as atividades insalubres, no Anexo I:

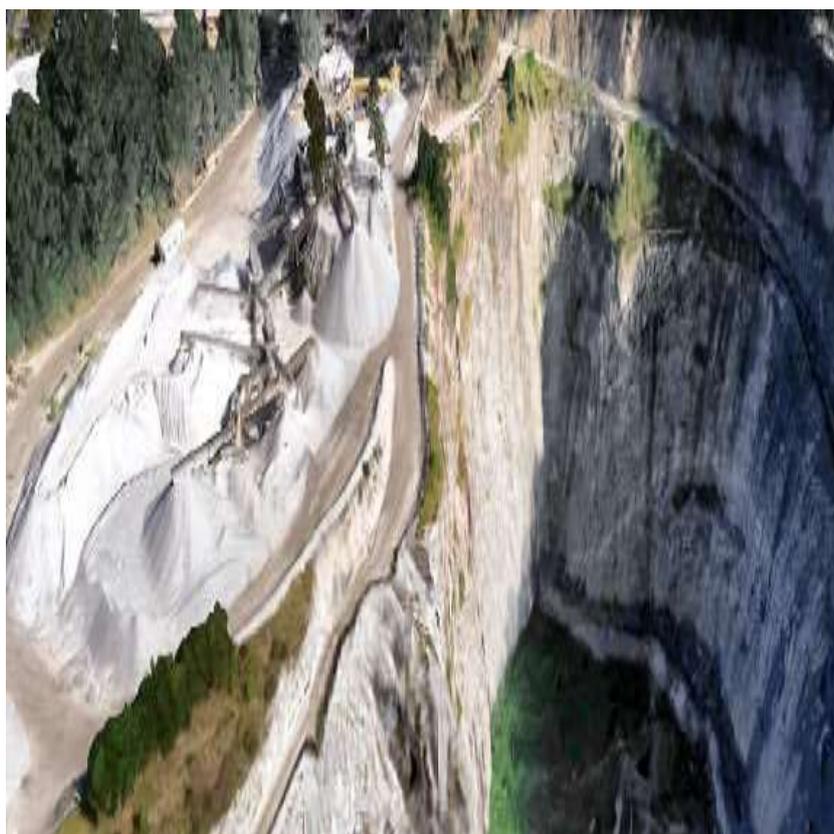
Os níveis de ruído contínuo ou intermitente devem ser medidos em decibéis (db) com instrumento de nível de pressão sonora operando no circuito de compensação "A" e circuito de resposta lenta (SLOW). As leituras devem ser feitas próximas ao ouvido do trabalhador. Os tempos de exposição aos níveis de ruído não devem exceder os limites de tolerância, para os valores encontrados de nível de ruído intermediário, será considerada a máxima exposição diária permissível, relativa ao nível imediatamente mais elevado. Não é permitida exposição a níveis de ruído acima de 115 db (A) para indivíduos que não estejam adequadamente protegidos; se exceder a as atividades ou operações que exponham os trabalhadores a níveis de ruído, contínuo ou intermitente, superiores a 115 db (A) sem proteção adequada, oferecerão risco grave e iminente.

A insalubridade na fabricação de blocos de concreto pode ocorrer devido à exposição dos trabalhadores a agentes físicos, químicos ou biológicos nocivos à saúde. Isso pode incluir a exposição a poeira de cimento, produtos químicos como ácidos ou solventes, ruído excessivo das máquinas, vibrações, calor intenso ou condições de trabalho precárias que podem levar a lesões musculoesqueléticas. Para mitigar os riscos à saúde, medidas de segurança e proteção devem ser implementadas, como o uso de Equipamentos de Proteção Individual (EPI) e a adoção de práticas de trabalho seguras.

2.7.1 Etapas da fabricação de blocos de concreto

1. A matéria prima para a fabricação dos blocos é adquirida em uma pedreira localizada no bairro Cidade Tiradentes, em São Paulo, Capital.

Figura 10: Pedreira Lajeado



Fonte: Pedra Lajeado.

Disponível em: <https://www.pedreiralajeado.com.br/>. Acesso em 04 abril.2024.

A matéria prima adquirida é transportada até a fábrica de blocos;

Figura 11: Fábrica de blocos



Fonte: dos autores, 2024.

Os materiais utilizados na massa do bloco são: pó de pedra, pedrisco e cimento;

Figura 12: pedrisco, pedra e areia



Fonte: dos autores, 2024.

2.8 Pesquisa de campo:

A seguir encontra-se descritas as etapas existentes desde a entrada de materiais no local de trabalho até o armazenamento a céu aberto para a cura e secagem dos blocos de concreto, tendo um subtítulo a seguir com o levantamento dos riscos existentes em cada tarefa:

1. Os materiais são descarregados no interior da fábrica, ao lado das gaiolas para cura.

Figura 13: gaiolas



Fonte: dos autores, 2024.

2. A movimentação dos materiais é feita por carrinheiros, que utilizam baldes ou carrinho de mão, para transportar o pó de pedra e cimento até o misturador, conforme figura 14.

Figura 14: esteira pneumática



Fonte: dos autores, 2024.

3. A esteira realiza a mistura dos materiais, juntamente com água e os aditivos utilizados nessa aplicação na qual tem a possibilidade de ser: cloretos de cálcio, formiatos, trietanolaminas, silicatos e carbonatos formando a massa do bloco;

Figura 15: gel de liga (caseiro)



Fonte: dos autores, 2024.

4. A massa é encaminhada para a máquina pneumática, que realiza a compressão, dando forma ao bloco de concreto (com indicação das medidas dos blocos);

Figura 16: compactação do bloco



Fonte: dos autores, 2024.

5. Os blocos são transportados com um carrinho para blocos até o local de cura;

Figura 17: transporte dos blocos para a cura



Fonte: dos autores, 2024.

6. Os blocos são deixados ao ar livre para curar durante dois dias;

Figura 18: cura dos blocos



Fonte: dos autores, 2024.

7. Oito funcionários, produzindo em média 4 mil blocos por dia;

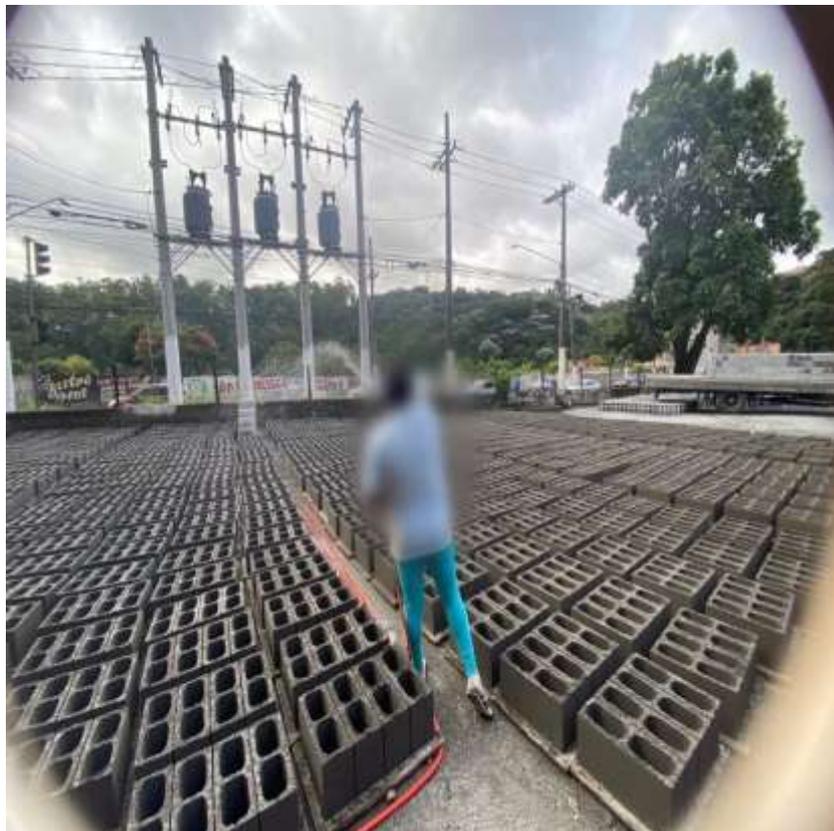
Figura 19: pronto para o transporte



Fonte: dos autores, 2024.

8. Os blocos são regados com água por dois dias no período da manhã e no final da tarde;

Figura 20: irrigação



Fonte: dos autores, 2024.

9. Após a secagem completa, os blocos são levados de forma manual até o caminhão para entrega.

Figura 21: pronto para o transporte



Fonte: dos autores, 2024.

2.9 Identificação dos riscos

Com base nas etapas descritas acima, após acompanhamento das tarefas, foram identificados os seguintes riscos:

1. Risco de Acidente: este tipo de risco é bastante comum em uma fábrica de blocos de concreto. Os trabalhadores estão expostos a riscos como quedas ao lidar com blocos pesados, cortes ao manipular ferramentas de corte, a operação e manutenção de máquinas com partes móveis podem resultar em esmagamento de membros ou amputações, queimaduras ao trabalhar com equipamentos quentes, choques elétricos ao mexer em instalações elétricas.
2. Risco Biológico: embora não seja tão comum em fábricas de blocos de concreto, é importante considerar que a matéria-prima para a produção de concreto, pode estar contaminada com microrganismos patogênicos, como bactérias, fungos e protozoários, ambiente úmido pode propiciar o crescimento de mofo, especialmente em áreas de armazenamento de materiais.

NR 32 - SEGURANÇA E SAÚDE NO TRABALHO EM SERVIÇOS DE SAÚDE
32.2.1.1-Consideram-se Agentes Biológicos os microrganismos, geneticamente modificados ou não; as culturas de células; os parasitas; as toxinas e os príons.

3. Risco Ergonômico: os trabalhadores realizam diversos movimentos repetitivos, levantamento de cargas pesadas, posturas inadequadas ao manusear materiais ou operar máquinas, o que leva a gerar a lesões musculoesqueléticas, como dores nas costas, nos ombros e nos membros superiores, a exposição a altas temperaturas devido a céu aberto, além da falta de locais adequados pra refeições e banheiros podem causar desidratação, exaustão, problemas de saúde e desconforto, afetando tanto a saúde física quanto a produtividade dos trabalhadores.

NR 17 - ERGONOMIA
17.4.2- Nas atividades que exijam sobrecarga muscular estática ou dinâmica do tronco, do pescoço, da cabeça, dos membros superiores e dos membros inferiores, devem ser adotadas medidas técnicas de engenharia, organizacionais e/ou administrativas, com o objetivo de eliminar ou reduzir essas sobrecargas, a partir da avaliação ergonômica preliminar ou da AET

4. Risco Físico: os riscos físicos incluem o ruído gerado pelas máquinas de produção de blocos, que causa danos ou perdas auditivas dos trabalhadores. Além disso, o trabalho em ambientes com temperaturas extremas, seja devido ao calor gerado pelos equipamentos ou ao ambiente externo.

NR 15- ATIVIDADES E OPERAÇÕES INSALUBRES

Anexo III- 2.1- A avaliação quantitativa do calor deverá ser realizada com base na metodologia e procedimentos descritos na Norma de Higiene Ocupacional NHO 06 (2ª edição – 2017) da FUNDACENTRO nos seguintes aspectos:

- a) Determinação de sobrecarga térmica por meio do índice IBUTG- Índice de Bulbo Úmido Termômetro de Globo;
- b) Equipamentos de medição e formas de montagem, posicionamento e procedimentos de uso dos mesmos nos locais avaliados;
- c) Procedimentos quanto à conduta do avaliador; e
- d) Medição e cálculos.

5. Risco Químico: contaminação do solo na produção de blocos de concreto pode surgir do uso de substâncias químicas como aditivos para o concreto, solventes para limpeza de equipamentos e agentes de cura, a inalação de poeiras como o pó do cimento e da areia pode causar problemas respiratórios e alergias. O manuseio inadequado dessas substâncias ou a exposição a vapores químicos durante o processo de produção representa riscos químicos para os trabalhadores, gerando irritações na pele, problemas respiratórios ou até mesmo intoxicações.

NR 15 - INSALUBRIDADE

Anexo I- Nas atividades ou operações nas quais os trabalhadores ficam expostos a agentes químicos, a caracterização de insalubridade ocorrerá quando forem ultrapassados os limites de tolerância constantes.

Tabela 1: Tabela de riscos

GRUPO I: VERDE	GRUPO II: VERMELHO	GRUPO III: MARRON	GRUPO IV: AMARELO	GRUPO V: Azul
Riscos Físicos	Riscos Químicos	Riscos Biológicos	Riscos Ergonômicos	Riscos de Acidentes
Ruídos	Poeiras	Vírus	Esforço físico intenso	Arranjo físico inadequado
Vibrações	Fumos	Bactérias	Levantamento e transporte manual de peso	Máquinas e equipamentos sem proteção
Radiações ionizantes	Neblinas	Protozoários	Exigência de postura inadequada	Ferramentas inadequadas ou defeituosas
Radiações não-ionizantes	Neblinas	Fungos	Controle rígido de produtividade	Iluminação inadequada
Frio	Gases	Parasitas	Imposição de ritmos excessivos	Eletricidade
Calor	Vapores	Bacilos	Trabalhos em turnos diurno e noturno	Probabilidade de incêndio ou exposição
Pressões anormais	Substâncias, compostos ou produtos químicos em geral	-	Jornada de trabalho prolongada	Armazenamento inadequado
Umidade	-	-	Monotonia e repetitividade	Animais peçonhentos
-	-	-	Outras situações causadoras de estresse físico e/ou psíquico	Outras situações de risco que poderão contribuir para a ocorrência de acidentes

Fonte: Labore Consultoria.

Disponível em: <https://images.app.goo.gl/>. Acesso em: 29 abril 2024.

2.9.1 Trabalho a céu aberto

Os trabalhadores desempenham suas atividades em um ambiente a céu aberto, expostos ao trabalho das 8h às 17h. Essa exposição prolongada às condições climáticas torna ainda mais crucial a aplicação das diretrizes da Norma Regulamentadora 21 - Trabalhos a céu aberto (NR-21), que visa garantir a segurança e a saúde desses colaboradores em ambientes externos. A NR-21 estabelece a obrigatoriedade do uso adequado EPI, como capacetes, luvas, botas de segurança e óculos de proteção, para os trabalhadores que atuam em ambientes a céu aberto. Além disso, considerando o período de exposição das 8h às 17h, a norma enfatiza a

importância de oferecer abrigos ou áreas de descanso que proporcionem proteção contra as condições climáticas, como chuva, sol intenso e ventos fortes.

Os treinamentos são essenciais de acordo com a NR-21. Os trabalhadores devem receber capacitações periódicas sobre prevenção de acidentes, uso correto dos EPIs e reconhecimento dos riscos ambientais associados ao trabalho a céu aberto durante esse extenso período. Isso inclui orientações sobre sinais de insolação, riscos de hipotermia em ambientes frios e medidas preventivas em situações climáticas extremas.

Portanto, ao seguir as orientações da NR 21 de forma rigorosa e implementar medidas de proteção e treinamento adequadas, a fábrica de blocos assegura não apenas o cumprimento das normas legais, mas também a preservação da segurança, saúde e bem-estar dos trabalhadores que enfrentam desafios específicos ao trabalhar expostos ao ar livre durante um extenso período diário.

2.9.2 Área de vivência

De acordo com a Norma Regulamentadora 18 - Segurança e Saúde no trabalho e na indústria da construção (NR-18), item 18.5, estabelece diretrizes para uma área de vivência adequada para os trabalhadores em uma fábrica de blocos. Essa área deve atender aos requisitos de conforto térmico e iluminação.

É necessário proporcionar condições de conforto térmico, com ventilação adequada e iluminação natural ou artificial que não prejudique a saúde dos trabalhadores seguindo a Norma Regulamentadora 24 - Condições Sanitárias e de Conforto nos Locais de Trabalho (NR-24).

A área de vivência deve contar com instalações sanitárias em boas condições de higiene, incluindo chuveiros, lavatórios e vasos sanitários em número adequado para atender à demanda dos trabalhadores.

Deve haver um local apropriado para o armazenamento de alimentos, com condições adequadas de conservação e, se necessário, equipamentos para aquecimento dos alimentos. É obrigatório o fornecimento de água potável.

2.10 Aplicação da metodologia Moore Garg

A ferramenta Moore Garg tem como metodologia avaliar o risco de sobrecarga biomecânica relacionada à repetitividade de movimentos, levando em conta as forças aplicadas pelas mãos e as posturas adotadas pelos punhos durante a atividade de trabalho. O *Revised Strain Index* (RSI), traduzindo, Índice de Esforço, destaca cinco variáveis sobre a análise da situação da atividade: (GARG. A, MOORE. S.2017).

Intensidade do Esforço (I): representa os requisitos de força da tarefa, ou seja, a intensidade do esforço muscular necessário para realizar a tarefa.

Esforços por Minuto (E): definido por uma aplicação de força realizada pela mão, como por exemplo, segurar uma ferramenta e/ou equipamento,

Duração do Esforço (D): é o tempo médio medido em segundo de um esforço realizado na atividade de trabalho.

Postura de Punho e Mão (P): refere-se à postura adotada pelo punho durante a atividade de trabalho. Deve-se verificar qual o grau de angulação da articulação durante o trabalho, seja em flexão, seja em extensão. O método não prevê pontuação para desvios laterais do punho (desvio ulnar e radial).

Duração da Tarefa por Dia (H): é o tempo total que a tarefa é realizada por dia. A jornada deve ser medida em horas.

2.10.1 Modelo de tabela Moore Garg

A ferramenta utilizada para avaliar o nível de risco de um trabalho para desenvolver um distúrbio da mão, punho, antebraço ou cotovelo devido aos movimentos repetitivos.

Tabela 2: Exemplificação de preenchimento da tabela de Moore Garg

CRITÉRIO SEMI_QUANTITATIVO DE MOORE E GARG -1995

SETOR : Posto de Trabalho:

Data

Título da tarefa:

Descrição da atividade:

Índice de sobrecarga para os membros superiores=

FIT x FDE x FFE x FPMPO x FRT x FDT

FIT = fator intensidade do esforço

FDE = fator duração do esforço

FDE = fator duração do esforço

FFE = fator frequência do esforço

FPMPO = fator postura da mão, punho e ombro

FRT = fator ritmo de trabalho

FDT = fator duração do trabalho

Fator Intensidade do Esforço

Classificação	Caracterização	Multiplicador
Leve	Tranquilo	1,0
Algo de pesado	Percebe-se algum esforço	3,0
Pesado	Esforço nitido; sem mudança de expressão facial	6,0
Muito pesado	Esforço nitido; muda a expressão facial	9,0
Próximo do máximo	Usa tronco e ombros	13,0

Fator Duração do Esforço

Classificação	Caracterização	Multiplicador
< 10% do ciclo		0,5
10-29% do ciclo		1,0
30-49% do ciclo		1,5
50-79% do ciclo		2,0
Igual ou maior que 80% do ciclo		3,0

Cronometra-se o ciclo. Cronometra-se o tempo de esforço do ciclo

Fator Frequência do esforço

Classificação	Caracterização	Multiplicador
< 4 por minuto		0,5
4-8 por minuto		1,0
9-14 por minuto		1,5
15-19 por minuto		2,0
Mais que 20 por minuto		3,0

Considerar as diversas ações Técnicas.- quando o esforço for estático considerar a frequência máxima.

Fonte: Scribd.

Disponível em: <https://pt.scribd.com/document/332807839/Check-List-Moore-e-Garg>. Acesso em 11 abr. 2024.

2.10.2 Avaliação da atividade

Identificação das tarefas: esta fase envolve a identificação e descrição detalhada das tarefas específicas realizadas pelos trabalhadores. Isso inclui a análise das demandas físicas, cognitivas e organizacionais associadas a cada tarefa, bem como a determinação das sequências de movimentos e posturas adotadas.

Análise dos movimentos e posturas: nesta etapa, são analisados os movimentos e posturas adotados pelos trabalhadores durante a execução das tarefas identificadas. Isso inclui a aplicação de técnicas de análise biomecânica para avaliar a biomecânica dos movimentos, identificar movimentos repetitivos, posturas estáticas prolongadas, esforços físicos excessivos e outros fatores que possam contribuir para lesões musculoesqueléticas.

Avaliação da carga física: a avaliação da carga física é realizada para quantificar e caracterizar a carga biomecânica (movimentos do corpo), imposta aos trabalhadores durante as tarefas analisadas. Isso envolve a medição de parâmetros como peso dos objetos manipulados, força aplicada, frequência e duração das atividades, velocidade de movimento e outros fatores relevantes para determinar a demanda física do trabalho.

Comparação com critérios ergonômicos: os dados obtidos na análise dos movimentos, posturas e carga física são comparados com critérios ergonômicos estabelecidos, como limites de tolerância biomecânica, diretrizes de posturas seguras, recomendações de carga de trabalho aceitável, entre outros. Essa comparação permite identificar discrepâncias entre as demandas do trabalho e as capacidades humanas, indicando áreas de potencial risco ergonômico.

Medidas corretivas: com base na análise e comparação dos dados, são propostas medidas corretivas para mitigar os riscos ergonômicos identificados. Isso pode incluir recomendações para *redesign* (redesenhar) o posto de trabalho, modificação de equipamentos, implementação de programas de treinamento ergonômico para os trabalhadores e revisão dos procedimentos de trabalho para garantir a compatibilidade entre as exigências do trabalho e as capacidades humanas.

Acompanhamento e avaliação: após a implementação das medidas corretivas, é realizado um acompanhamento contínuo para monitorar a eficácia das ações adotadas e realizar ajustes conforme necessário. Isso envolve a coleta de dados de

acompanhamento, análise de tendências de lesões ou desconforto relacionado ao trabalho, *feedback* (opinião) dos trabalhadores e revisão periódica do sistema ergonômico implementado.

2.10.3 Tabela Moore Garg

A seguir, foi realizada uma análise, para cada função de acordo com a tarefa, uma análise ergonômica com a metodologia de Moore Garg, conforme segue:

- Operador de misturador: o operador de misturador operar máquinas de mistura. Suas responsabilidades incluem a preparação do equipamento antes da produção, o monitoramento e ajuste das configurações durante o processo de mistura, a garantia da qualidade dos produtos, o cumprimento dos procedimentos de segurança e a realização da limpeza e manutenção básica do equipamento;

Tabela 3: Moore Garg- Operador do misturador

Método MOORE & GARG				
DEPTO	Construção Civil	FUNCIONÁRIO	Anonimato	
ÁREA	fabricação de blocos	FUNÇÃO	Operador do misturador	
OPERAÇÃO	Maquina	IDADE / TURNO	30	
MÁQUINA	Misturador	DATA	11/04/24	
AVALIADOR	Segurança do trabalho	ATIVIDADE	PRODUÇÃO	
Classificação	Caracterização	Mult.	Índice	Obs.
Intensidade do esforço (FIT)				
Leve	Tranquilo	1,00		
Médio	Percebe-se algum esforço	3,00	3,00	
Pesado	Esforço nítido; sem expressão facial	6,00		
Muito Pesado	Esforço nítido; muda a expressão facial	9,00		
Próx. Máximo	Usa tronco e membros	13,00		
Duração do Esforço (FDE)				
X				
< 10% do ciclo		0,50		
10 - 29% do ciclo		1,00	1,00	
30 - 49% do ciclo		1,50		
50 - 79% do ciclo		2,00		
> 80% do ciclo		3,00		
Freqüência do Esforço (FFE)				
X				
< 4 p/min		0,50		
4 - 8 p/min		1,00	1,00	
9 - 14 p/min		1,50		
15 - 19 p/min		2,00		
> 20 p/min		3,00		
Postura da Mão-Punho (FPMP)				
X				
Muito Boa	Neutro	1,00		
Boa	Próxima do neutro	1,00	1,00	
Razoável	Não neutro	1,50		
Ruim	Desvio nítido	2,00		
Muito Ruim	Desvio próximo do máximo	3,00		
Ritmo do Trabalho (FRT)				
X				
Muito Lento	= < 80%	1,00		
Lento	81 - 90%	1,00		
Razoável	91 - 100%	1,00		
Rápido	100 - 115% (apertado, porém acompanha)	1,50	1,50	
Muito Rápido	> 115% (apertado, não acompanha)	2,00		
Duração do Trabalho (FDT)				
X				
= < 1 hora p/dia		0,25		
1 - 2 horas p/dia		0,50		
2 - 4 horas p/dia		0,75		
4 - 8 horas p/dia		1,00	1,00	
> 8 horas p/dia		1,50		
Índice (FITxFDExFFExFPMPxFRTxFDT) =			4,50	Conclusão:
< 3,00 Baixo Risco				.
3,00 a 7,00 Duvidoso				Duvidoso
> 7,00 Risco				.

Fonte: dos autores, 2024.

- Carrinheiro (servente de obras): o carrinheiro, é responsável por transportar materiais e suprimentos utilizando um carrinho de mão ou carrinho de transporte;

Tabela 4: Moore Garg- Carrinheiro

Método MOORE & GARG				
DEPTO	Construção Civil	FUNCIONÁRIO	Anonimato	
ÁREA	fabricação de blocos	FUNÇÃO	carrelheiro	
OPERAÇÃO	transporte de blocos	IDADE / TURNO	30	
MÁQUINA	paleteira	DATA	11/04/24	
AVALIADOR	Segurança do trabalho	ATIVIDADE	PRODUÇÃO	
Classificação	Caracterização	Mult.	Índice	Obs.
Intensidade do esforço (FIT)				
Leve	Tranquilo	1,00		
Médio	Percebe-se algum esforço	3,00		
Pesado	Esforço nítido; sem expressão facial	6,00	6,00	
Muito Pesado	Esforço nítido; muda a expressão facial	9,00		
Próx. Máximo	Usa tronco e membros	13,00		
Duração do Esforço (FDE)			X	
< 10% do ciclo		0,50		
10 - 29% do ciclo		1,00	1,00	
30 - 49% do ciclo		1,50		
50 - 79% do ciclo		2,00		
> 80% do ciclo		3,00		
Frequência do Esforço (FFE)			X	
< 4 p/min		0,50		
4 - 8 p/min		1,00	1,00	
9 - 14 p/min		1,50		
15 - 19 p/min		2,00		
> 20 p/min		3,00		
Postura da Mão-Punho (FPMP)			X	
Muito Boa	Neutro	1,00		
Boa	Próxima do neutro	1,00	1,00	
Razoável	Não neutro	1,50		
Ruim	Desvio nítido	2,00		
Muito Ruim	Desvio próximo do máximo	3,00		
Ritmo do Trabalho (FRT)			X	
Muito Lento	= < 80%	1,00		
Lento	81 - 90%	1,00		
Razoável	91 - 100%	1,00		
Rápido	100 - 115% (apertado, porém acompanha)	1,50	1,50	
Muito Rápido	> 115% (apertado, não acompanha)	2,00		
Duração do Trabalho (FDT)			X	
= < 1 hora p/dia		0,25		
1 - 2 horas p/dia		0,50		
2 - 4 horas p/dia		0,75		
4 - 8 horas p/dia		1,00	1,00	
> 8 horas p/dia		1,50		
Índice (FITxFDExFFExFPMPxFRTxFDT) =			9,00	Conclusão:
< 3,00 Baixo Risco				.
3,00 a 7,00 Duvidoso				.
> 7,00 Risco				ALTO RISCO

Fonte: dos autores, 2024.

- Operador de betoneira: o operador de betoneira é o profissional responsável por operar e controlar o funcionamento de betoneiras, equipamentos utilizados na produção de concreto. Sua função é garantir que o concreto seja preparado de forma adequada, seguindo as especificações técnicas e normas de segurança;

Tabela 5: Moore Garg- Operador de betoneira

Método MOORE & GARG				
DEPTO	Construção Civil	FUNCIONÁRIO	Anônimo	
ÁREA	fabricação de blocos	FUNÇÃO	Operador de betoneira	
OPERAÇÃO	Maquina	IDADE / TURNO	30	
MÁQUINA	Betoneira	DATA	11/04/24	
AVALIADOR	Segurança do trabalho	ATIVIDADE	PRODUÇÃO	
Classificação	Caracterização	Mult.	Índice	Obs.
	Intensidade do esforço (FIT)			
Leve	Tranquilo	1,00		
Médio	Percebe-se algum esforço	3,00	3,00	
Pesado	Esforço nítido; sem expressão facial	6,00		
Muito Pesado	Esforço nítido; muda a expressão facial	9,00		
Próx. Máximo	Usa tronco e membros	13,00		
Duração do Esforço (FDE)			X	
< 10% do ciclo		0,50		
10 - 29% do ciclo		1,00	1,00	
30 - 49% do ciclo		1,50		
50 - 79% do ciclo		2,00		
> 80% do ciclo		3,00		
Frequência do Esforço (FFE)			X	
< 4 p/min		0,50	0,50	
4 - 8 p/min		1,00		
9 - 14 p/min		1,50		
15 - 19 p/min		2,00		
> 20 p/min		3,00		
Postura da Mão-Punho (FPMP)			X	
Muito Boa	Neutro	1,00		
Boa	Próxima do neutro	1,00	1,00	
Razoável	Não neutro	1,50		
Ruim	Desvio nítido	2,00		
Muito Ruim	Desvio próximo do máximo	3,00		
Ritmo do Trabalho (FRT)			X	
Muito Lento	= < 80%	1,00		
Lento	81 - 90%	1,00		
Razoável	91 - 100%	1,00		
Rápido	100 - 115% (apertado, porém acompanha)	1,50	1,50	
Muito Rápido	> 115% (apertado, não acompanha)	2,00		
Duração do Trabalho (FDT)			X	
= < 1 hora p/dia		0,25		
1 - 2 horas p/dia		0,50		
2 - 4 horas p/dia		0,75		
4 - 8 horas p/dia		1,00	1,00	
> 8 horas p/dia		1,50		
Índice (FITx FDEx FFEx FPMPx FRTx FDT) =			2,25	Conclusão:
< 3,00 Baixo Risco				Baixo Risco
3,00 a 7,00 Duvidoso				.
> 7,00 Risco				.

Fonte: dos autores, 2024.

- Operador de máquina pneumática: os operadores de máquina pneumática preparam máquinas e o local de trabalho para empacotar e envasar, embalam produtos e acessórios, enfardam produtos, separando, conferindo, pesando e prensando produtos, realizam pequenos reparos em máquinas, identificando falhas, regulando-as, substituindo pequenas peças e testando seu funcionamento;

Tabela 6: Moore Garg- Operador

Método MOORE & GARG				
DEPTO	Construção Civil	FUNCIONÁRIO	Anonimato	
ÁREA	fabricação de blocos	FUNÇÃO	OPERADOR	
OPERAÇÃO	Máquina	IDADE / TURNO	30	
MÁQUINA	Pneumatica de blocos	DATA	06/03/24	
AVALIADOR	Segurança do trabalho	ATIVIDADE	PRODUÇÃO	
Classificação	Caracterização	Mult.	Índice	Obs.
	Intensidade do esforço (FIT)			
Leve	Tranquilo	1,00	1,00	
Médio	Percebe-se algum esforço	3,00		
Pesado	Esforço nítido; sem expressão facial	6,00		
Muito Pesado	Esforço nítido; muda a expressão facial	9,00		
Próx. Máximo	Usa tronco e membros	13,00		
	Duração do Esforço (FDE)		X	
< 10% do ciclo		0,50		
10 - 29% do ciclo		1,00	1,00	
30 - 49% do ciclo		1,50		
50 - 79% do ciclo		2,00		
> 80% do ciclo		3,00		
	Frequência do Esforço (FFE)		X	
< 4 p/min		0,50	0,50	
4 - 8 p/min		1,00		
9 - 14 p/min		1,50		
15 - 19 p/min		2,00		
> 20 p/min		3,00		
	Postura da Mão-Punho (FPMP)		X	
Muito Boa	Neutro	1,00	1,00	
Boa	Próxima do neutro	1,00		
Razoável	Não neutro	1,50		
Ruim	Desvio nítido	2,00		
Muito Ruim	Desvio próximo do máximo	3,00		
	Ritmo do Trabalho (FRT)		X	
Muito Lento	= < 80%	1,00		
Lento	81 - 90%	1,00		
Razoável	91 - 100%	1,00		
Rápido	100 - 115% (apertado, porém acompanha)	1,50	1,50	
Muito Rápido	> 115% (apertado, não acompanha)	2,00		
	Duração do Trabalho (FDT)		X	
= < 1 hora p/dia		0,25		
1 - 2 horas p/dia		0,50		
2 - 4 horas p/dia		0,75		
4 - 8 horas p/dia		1,00	1,00	
> 8 horas p/dia		1,50		
	Índice (FITxFDExFFExFPMPxFRTxFDT) =		0,75	Conclusão:
	< 3,00 Baixo Risco			Baixo Risco
	3,00 a 7,00 Duvidoso			-
	> 7,00 Risco			-

Fonte: dos autores, 2024.

2.11 Proposta de intervenção ergonômica

Como proposta de intervenção, alguns métodos baseados nas técnicas e ferramentas de análise ergonômica, em função das experiências e resultados, obtidos nos estudos do caso realizado, a aplicação e melhoria do método proposto Moore e Garg, sendo um método utilizado na análise ergonômica do trabalho para avaliar o risco de desenvolvimento de disfunções músculo-tendinosas em membros superiores, considerando a avaliação das condições ergonômicas em uma fábrica de blocos.

Nos processos de recebimento, estocagem de transporte dos materiais, foi realizado estudos, avaliação dos riscos ergonômicos e considerando o levantamento de cargas e descargas, em associação a repetitividade dos movimentos dos trabalhadores ao realizar sua função, esse método de análise postural Moore Garg, que utilizamos foi de suma importância, pois com ele foi possível avaliar e levantar os riscos ergonômicos em potencial.

A partir deste estudo, foi elaborada também como método de intervenção cartilhas informativas, sobre orientações da importância da ergonomia no trabalho e o uso dos equipamentos de proteção individual corretos, visando melhorar também o entendimento dos riscos ergonômicos, dentro de um processo de conscientização por parte de todos os envolvidos (entidades, fábricas e trabalhadores) considerando os aspectos físicos, ambientais e organizacionais para promover um ambiente de trabalho mais saudável e produtivo.

3. CONCLUSÃO

Ao final do estudo, conclui-se que a fabricação de blocos de concreto é uma atividade fundamental para a infraestrutura da sociedade. No entanto, a saúde e a segurança dos trabalhadores envolvidos nesse processo são deixadas em segundo plano. Através da análise das condições de trabalho realizada em pesquisa de campo, foi confirmada a inexistência de diversos fatores de proteção aos trabalhadores. Identificou-se que os trabalhadores não utilizam nenhum tipo de Equipamento de Proteção Individual ou coletiva. Observou-se que eles circulam pela fábrica utilizando chinelos, bermudas e sem camisetas. A pesquisa do trabalho evidencia as hipóteses que foram descritas no início do trabalho, de que a realidade dos trabalhos na fabricação de blocos, sofre mudanças conforme a rotina e a atividade de cada trabalhador, o que sugere que a abordagem seja individualizada para potencializar os benefícios à saúde do colaborador. Além disso, constatou-se que a falta de ergonomia física está conectada a um aumento nas taxas de absenteísmo e rotatividade dos trabalhadores devido a problemas de saúde relacionados ao trabalho. Uma taxa elevada de absenteísmo é um sinal de que houve uma ocorrência de não conformidade com os trabalhadores ou com o local de trabalho. Nota-se no local que todos os trabalhadores são orientados a aprender as atividades uns dos outros, para que, em caso de ausência, outro trabalhador possa desenvolver essa função. A prática de substituição entre os trabalhadores, na qual os colaboradores são orientados a aprender as atividades uns dos outros para cobrir ausências, pode resultar em um desgaste físico significativo. Essa constante mudança de tarefas e adaptação pode sobrecarregar o corpo dos trabalhadores, levando a fadiga muscular e até lesões relacionadas ao trabalho. Além do desgaste físico, é crucial considerar o impacto psicológico dessa prática. O objetivo geral desse trabalho foi explorado e elaborado uma estratégia que resultou na criação de uma cartilha informativa destinada aos trabalhadores envolvidos na fabricação de blocos de concreto. Esta cartilha contém diretrizes detalhadas sobre o uso adequado de EPI, saúde e bem-estar, para garantir que os trabalhadores estejam bem-informados e capacitados para executar suas tarefas de maneira segura e eficaz, contribuindo para a melhoria contínua do processo da construção dos blocos. Foi realizada uma avaliação detalhada sobre a forma como os trabalhadores atuam na fabricação de blocos de concreto, demonstrando os riscos a que estes profissionais estão submetidos e a relação com possíveis doenças

ocupacionais físicas. Além disso, foi investigado e corrigido, utilizando o método Moore-Garg, os elementos ergonômicos que são prejudiciais durante a execução das atividades, com tudo melhorar a saúde dos trabalhadores, reduzindo o impacto negativo das condições ergonômicas adversas e promovendo um ambiente de trabalho mais seguro e saudável. As medidas propostas para reduzir as lesões correlacionadas ao trabalho na fabricação de blocos de concreto, através de práticas ergonômicas efetivas, não puderam ser executadas conforme o planejado devido ao fato de o local ser clandestino. No entanto, mesmo diante dessa limitação, foi desenvolvida uma cartilha informativa conforme já citado. Para alcançar os objetivos propostos, elaboramos uma cartilha "Boas Práticas Operacionais" elaborada para guiar e orientar o empregador e trabalhador sobre a importância da conscientização sobre os riscos ergonômicos, da adoção de medidas preventivas, como o uso de equipamentos ergonômicos adequados, treinamentos específicos e a implementação das Normas Regulamentadoras. Essas ações não apenas contribuem para a proteção da saúde e do bem-estar dos trabalhadores, mas também geram resultados em ganhos de produtividade e qualidade no ambiente de trabalho.

REFERÊNCIAS

ALEXANDRE, O. Qual é o Limite de Peso Recomendado: Legislação, Conceitos, NIOSH e 5 Dicas. Disponível em: <<https://www.ergotriade.com.br/single-post/2016/07/29/qual-é-o-limite-de-peso-recomendado-legislação-conceitos-niosh-e-5-dicas>>. Acesso em: 26 jun. 2024.

BRAATZ, D.; ROCHA, R.; GEMMA, S. Engenharia do trabalho: saúde, segurança, ergonomia e projeto. Campinas: Ex Libris. [s.l: s.n.].

BRASIL, Ministério do Trabalho e Emprego. **Norma Regulamentadora número 17-Segurança e saúde no trabalho Ergonomia**. Brasília: Ministério do Trabalho e Emprego, 2022.

BRASIL, Ministério do Trabalho e Emprego. **Norma Regulamentadora número 18-Segurança e Saúde no Trabalho na Indústria da construção**. Brasília: Ministério do Trabalho e Emprego, 2022.

BRASIL. Ministério da Saúde. Secretaria de Atenção à Saúde, Política Nacional de Humanização da Atenção e Gestão do SUS. **Acolhimento e classificação de risco nos serviços de urgência**.

Brasília: Ministério da Saúde, 2009. BRASIL. Ministério do Trabalho e Emprego. **Norma Regulamentadora 06- Atividades e Operações Insalubres**.

Brasília: Ministério do Trabalho e Emprego, 2022. BRASIL. **Ministério do Trabalho e Emprego. Norma Regulamentadora 15 - Atividades e Operações Insalubres**.

Brasília: Ministério do Trabalho e Emprego, 2022. BRASIL. Ministério do Trabalho e Emprego. **Norma Regulamentadora 21 - Atividades e Operações Insalubres**.

Brasília: Ministério do Trabalho e Emprego, 2022. CARGO A - Servente de Obras. Disponível em: <<https://progep.ufes.br/cargo-servente-de-obras>>. Acesso em: 11 abr. 2024.

CRITÉRIO MOORE GARG. Disponível em: <<https://pt.scribd.com/document/332807839/Check-List-Moore-e-Garg/>>. Acesso em: 11 abr. 2024.

Elementos da história da ergonomia no Brasil. José Marçal Jackson Filho (Fundacentro), [s.d.].

FÁBRICA DE BLOCOS: Entenda como funciona a produção e certificação de qualidade. São Paulo: Inova Concreto, 2018.

IIDA, I. Ergonomia. Disponível em: <https://www.blucher.com.br/ergonomia_9788521203544>. Acesso em: 26 jun. 2024.

INBRAEP - INSTITUTO BRASILEIRO DE ENSINO PROFISSIONALIZANTE (Brasil). Ergonomia Física. Santa Catarina: Equipe INBRAEP, 6 de março de 2023.

LABORE CONSULTORIA: Mapa de riscos: saiba o que realmente importa. Disponível em: <https://images.app.goo.gl/7KfvYD4LUrChFA7A>. Acesso em: 22 de mai. 2024.

LER e DORT são as doenças que mais acometem os trabalhadores, aponta estudo. Brasília: Ministério da saúde, 2022.

MARTINS, A. S. M. MÉTODO PARA AVALIAÇÃO DAS CONDIÇÕES ERGONÔMICAS EM SERVIÇOS DA CONSTRUÇÃO CIVIL. Disponível em:

<https://repositorio.ufscar.br/bitstream/handle/ufscar/14943/TESE_Andreia_Martins_VF.pdf?sequence=1&isAllowed=y>. Acesso em: 17 abr. 2024

NOTÍCIAS. Disponível em: <<https://www.sesipr.org.br/informacoes-sst/nrs/tudo-o-que-voce-precisa-saber-sobre-a-analise-ergonomica-do-trabalho-aet---1-38715-470968.shtml>>. Acesso em: 26 jun. 2024.

OLIVEIRA NETTO, A. A.; TAVARES, W. R. Introdução à engenharia de produção. Florianópolis: Visual Book, 2006.

OPERADOR DE BETONEIRA: Salário 2024, piso salarial. Disponível em: <<https://www.salario.com.br/profissao/operador-de-betoneira-cbo-715405/>>. Acesso em: 11 abr. 2024.

OPERADOR DE MISTURA. Disponível em: <<https://www.vagas.com.br/cargo/operador-de-mistura>>. Acesso em: 11 abr. 2024.

RAMON, Mazukyevicz. Ergonomia na construção civil. Revista Mangaio Acadêmico, Paraíba, PB, v. 7, n. 1, p. 64–91, jan./jun.2022.

RISCOS ERGONÔMICOS NA CONSTRUÇÃO CIVIL: um estudo de caso. Lajeado. 2019.

SALARIAL. Operador de Máquina Pneumática: O Que Faz, Salário, Piso Salarial. Disponível em: <<https://www.salariominimo.org/operador-de-maquina-pneumatica-cbo-784110/>>. Acesso em: 11 abr. 2024.

SAÚDE DO TRABALHADOR NA CONSTRUÇÃO CIVIL: medidas preventivas. Salvador: Baiano escola de medicina e saúde pública, 2015. Síndrome de Burnout. Disponível em: <<https://www.gov.br/saude/pt-br/assuntos/saude-de-a-a-z/s/sindrome-de-burnout>>. Acesso em: 26 jun. 2024.

ANEXO- Cartilha sobre o uso de EPI, saúde e bem-estar.