

VANESSA BUCELLI RODRIGUES DA SILVA

ANÁLISE ERGONÔMICA EM UMA MARMORARIA

São Paulo

2021

VANESSA BUCELLI RODRIGUES DA SILVA

Versão Original

ANÁLISE ERGONÔMICA EM UMA MARMORARIA

Monografia apresentada à Escola Politécnica  
da Universidade de São Paulo para a  
obtenção do título de Especialista em  
Engenharia de Segurança do Trabalho.

São Paulo  
2021

Dedico esse trabalho à todos que  
contribuíram, de diferentes maneiras, para  
a conclusão dessa etapa em minha vida.

## AGRADECIMENTOS

Primeiramente, preciso agradecer, imensamente, a todos que me incentivaram durante o curso e quando, em alguns momentos, pensei que não seria capaz de finalizar mais esse desafio em minha vida profissional.

Agradeço a minha família pelo suporte, aos colegas de trabalho que foram compreensíveis quando precisei me ausentar de alguma entrega.

Aos colegas e amigos que tive o enorme prazer de conhecer no curso, cada um com uma formação diferente, e que, sem dúvida, foi de grande valor o compartilhamento de conhecimentos e experiências.

Aos professores e profissionais do PECE, que mesmo em um momento atípico que vivemos devido à pandemia, se empenharam para que o curso pudesse ocorrer da melhor forma e sempre se mostraram muito disponíveis, mesmo quando o segundo ano do curso passou a ocorrer à distância.

E também, não posso esquecer de agradecer a empresa do estudo de caso que foi muito generosa ao abrir as portas de seu estabelecimento para que esse trabalho fosse realizado.

“A menos que modifiquemos a nossa maneira de pensar, não seremos capazes de resolver os problemas causados pela forma como nos acostumamos a ver o mundo”.

Albert Einstein

## RESUMO

DA SILVA, Vanessa Bucelli Rodrigues. Análise ergonômica em uma marmoraria. 2021. 82f. Monografia (Especialização em Engenharia de Segurança do Trabalho) – Programa de Educação Continuada, Escola Politécnica da Universidade de São Paulo, São Paulo, 2021.

A ergonomia vem se mostrando cada vez mais necessária dentro da realidade das empresas. Porém, muitos trabalhadores e, inclusive, gestores ainda menosprezam os riscos ergonômicos. É extremamente comum encontrar trabalhadores executando suas funções de forma inadequada e, futuramente, isso irá se refletir em algum problema de saúde. Diante desse cenário, o presente trabalho traz uma Análise Ergonômica do Trabalho em uma marmoraria localizada na cidade de Sorocaba – São Paulo. A metodologia utilizada para a realização deste trabalho seguiu as etapas presentes em uma Análise Ergonômica (AET), considerando a análise dos postos de trabalho, os mobiliários, os equipamentos e o ambiente no qual o trabalhador está inserido, como por exemplo, as exposições ao ruído, temperatura, iluminação e, a organização do trabalho, conforme previsto na Norma Regulamentadora que trata do tema (NR-17). Nas visitas em campo, realizadas pelo autor, foram feitos registros fotográficos, medições do mobiliário, averiguações visuais e entrevista com os funcionários, a fim de se obter o máximo de dados para as etapas da análise ergonômica. Com as demandas e tarefas identificadas, observou-se as principais atividades que possibilitaram chegar nos diagnósticos e, por fim, propor melhorias. Os resultados mostraram diversas inadequações, que não se limitam apenas às questões posturais, mas que interferem, de alguma forma, na ergonomia dos trabalhadores. Uma empresa que prioriza uma boa ergonomia, consegue melhores resultados e, conseqüentemente, mais saúde e segurança para seus trabalhadores.

**Palavras-chave:** Ergonomia. Análise Ergonômica. Marmoraria. Riscos Ergonômicos. Posto de trabalho.

## ABSTRACT

DA SILVA, Vanessa Bucelli Rodrigues. Ergonomic analysis in a stone fabricator. 2021. 82f. Monografia (Especialização em Engenharia de Segurança do Trabalho) – Programa de Educação Continuada, Escola Politécnica da Universidade de São Paulo, São Paulo, 2021.

Ergonomics are becoming increasingly essential within companies routines. However, many workers and even managers, still underestimate ergonomics hazards. It is extremely usual to find workers performing their duties improperly and further it will reflect in some health issues. Considering this scenario, this project presents an Ergonomic Work Analysis in a stone fabricator located in Sorocaba city - São Paulo. The methodology applied to develop this project follows the stages demonstrated in an Ergonomic Analysis (AET), considering the analysis of the workplace, furniture, equipment and the environment which the employee is inserted, such as exposure to noise, temperatures, lighting and, the work organization, according to the Regulatory Standard, responsible for this theme (NR-17). During the technical visits carried out by the author, photographic records, furniture measurements, visual investigations and employees interviews were executed in order to compile the maximum data available for the ergonomic analysis phases. Through the needs and tasks identified, it has been observed the main activities, which made the diagnoses achievable and, finally, propose improvements. The results show several inadequacies that are not limited only to postural matter, but also interfere in workers ergonomics. A company that prioritizes a satisfying ergonomics achieves better results and, consequently, more health and safety for its workers.

**Keywords:** Ergonomics. Ergonomic Analysis. Stone Fabricator. Ergonomic Hazards. Workplace.

## LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1 - Classificação da ergonomia .....	16
Figura 2 - Campos da ergonomia .....	18
Figura 3 - Localização da marmoraria na cidade de Sorocaba .....	29
Figura 4 - Croqui área administrativa (sem escala) .....	29
Figura 5 - Croqui área de produção (sem escala) .....	30
Figura 6 - Metodologia .....	32
Figura 7 - Macro fluxograma das tarefas em uma marmoraria .....	35
Figura 8 - Local estoque das chapas de mármore e granito .....	37
Figura 9 - Máquinas de corte .....	38
Figura 10 - Bancadas utilizadas no setor de acabamento .....	38
Figura 11 - Catalisador .....	39
Figura 12 - Localização do projeto consultado pelos funcionários .....	40
Figura 13 - Piso desnivelado .....	40
Figura 14 - Lixadeira elétrica usada para acabamento .....	41
Figura 15 - Local de refeição dos funcionários .....	42
Figura 16 - Organização do espaço físico na produção .....	42
Figura 17 - Opção carrinho usado para descarregamento .....	51
Figura 18 - Funcionários descarregando as chapas do caminhão com carrinho .....	52
Figura 19 - Funcionários descarregando as chapas com caminhão munck .....	53
Figura 20 - Apoio para equilíbrio do caminhão munck .....	54
Figura 21 - Funcionário com cinta ergonômica no descarregamento .....	55
Figura 22 - Funcionário realizando marcações na peça para receber o corte .....	56
Figura 23 - Atividades do funcionário para iniciar o corte na chapa .....	57
Figura 24 - Funcionários deslocando peça após o corte .....	57
Figura 25 - Posturas adotadas durante o acabamento das peças .....	60
Figura 26 - Ponte rolante .....	66
Figura 27 - Instalação ponte rolante .....	67
Figura 28 - Guindaste giratório .....	68
Figura 29 - Instalações elétricas .....	70



## LISTA DE GRÁFICOS

Gráfico 1 - Funcionários/sexo .....	44
Gráfico 2 - Atividades da produção .....	45
Gráficos 3 e 4 - Faixa etária e tempo no cargo .....	45
Gráficos 5 e 6 - Escolaridade e estado civil .....	46
Gráficos 7 e 8 - Você se sente cansado durante o seu trabalho? Qual é o maior cansaço? .....	46
Gráfico 9 - Força utilizada .....	47
Gráficos 10 e 11 - Sente algum desconforto, de forma frequente, em alguma parte do seu corpo durante o trabalho? Se sim, aonde? .....	47
Gráficos 12 e 13 - Horas extras e ritmo de trabalho .....	48
Gráficos 14 e 15 - Gosto pela função e relacionamento com funcionários .....	49
Gráfico 16 - Iluminação .....	49
Gráfico 17 - Temperatura .....	50
Gráfico 18 - Ruído .....	50

## LISTA DE TABELAS

Tabela 1 - Empresas do setor de rochas operantes no Brasil .....	27
Tabela 2 - Distribuição dos empregos por ramo de atividade na cadeia produtiva do setor de rochas ornamentais .....	28
Tabela 3 - Uso de equipamentos de proteção individual .....	43
Tabela 4 - Níveis de iluminação .....	62
Tabela 5 - Exposição ao ruído .....	64
Tabela 6 - Indicação das providências .....	75

## LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

<b>ABERGO</b>	Associação Brasileira de Ergonomia
<b>ABIROCHAS</b>	Associação Brasileira da Indústria de Rochas Ornamentais
<b>ABNT</b>	Associação Brasileira de Normas Técnicas
<b>AET</b>	Análise Ergonômica do Trabalho
<b>CLT</b>	Consolidação das Leis do Trabalho
<b>CNAE</b>	Classificação Nacional de Atividades Econômicas
<b>CTPP</b>	Comissão Tripartite Paritária Permanente
<b>DORT</b>	Distúrbio Osteomuscular Relacionado ao Trabalho
<b>EPI</b>	Equipamento de Proteção Individual
<b>FUNDACENTRO</b>	Fundação Jorge Duprat de Segurança e Medicina do Trabalho
<b>IEA</b>	International Ergonomics Association
<b>INMETRO</b>	Instituto Nacional de Metrologia, Qualidade e Tecnologia
<b>LER</b>	Lesão por Esforço Repetitivo
<b>MTb</b>	Ministério do Trabalho
<b>MTPS</b>	Ministério do Trabalho e Previdência Social
<b>NBR</b>	Norma Técnica Brasileira
<b>NHO</b>	Norma de Higiene Ocupacional
<b>NR</b>	Norma Regulamentadora
<b>PAIR</b>	Perda Auditiva Induzida pelo Ruído
<b>PCA</b>	Programa de Conservação Auditiva
<b>PCMSO</b>	Programa de Controle Médico de Saúde Ocupacional
<b>PPPA</b>	Programa de Prevenção de Perdas Auditivas
<b>PPRA</b>	Programa de Prevenção de Riscos Ambientais
<b>SIT</b>	Secretaria de Inspeção do Trabalho
<b>SSO</b>	Saúde e Segurança Ocupacional

## SUMÁRIO

<b>1 INTRODUÇÃO .....</b>	<b>13</b>
1.1 OBJETIVO .....	14
1.2 JUSTIFICATIVA.....	14
<b>2 REVISÃO DA LITERATURA.....</b>	<b>15</b>
2.1 ERGONOMIA .....	15
2.2 ERGONOMIA FÍSICA, COGNITIVA E ORGANIZACIONAL .....	18
2.3 RISCOS ERGONÔMICOS .....	20
2.4 ANÁLISE ERGONÔMICA DO TRABALHO (AET) .....	21
<b>2.4.1 Conceitos .....</b>	<b>21</b>
<b>2.4.2 Etapas de uma Análise Ergonômica do Trabalho (AET) .....</b>	<b>22</b>
2.5 NORMAS REGULAMENTADORAS .....	24
<b>2.5.1 Norma Regulamentadora nº17 (NR-17) .....</b>	<b>24</b>
2.6 ERGONOMIA NO SETOR MARMOREIRO.....	26
<b>3 MATERIAIS E MÉTODOS .....</b>	<b>27</b>
3.1 ESTUDO DE CASO - MARMORARIA .....	27
<b>3.1.1 Apresentação da empresa do estudo de caso .....</b>	<b>28</b>
<b>3.1.2 Metodologia aplicada .....</b>	<b>32</b>
<b>3.1.3 O processo produtivo .....</b>	<b>34</b>
<b>4 RESULTADOS E DISCUSSÃO.....</b>	<b>36</b>
4.1 ANÁLISE ERGONÔMICA DO TRABALHO (AET) .....	36
<b>4.1.1 Análise das demandas .....</b>	<b>36</b>
<b>4.1.2 Levantamento de dados da população .....</b>	<b>43</b>
<b>4.1.3 Análise das tarefas e atividades .....</b>	<b>51</b>
<b>4.1.4 Análise da iluminação, temperatura e ruído .....</b>	<b>61</b>
<b>4.1.5 Diagnósticos e recomendações .....</b>	<b>65</b>
<b>5 CONCLUSÃO.....</b>	<b>76</b>
<b>REFERÊNCIAS.....</b>	<b>77</b>
<b>ANEXO .....</b>	<b>80</b>

## 1 INTRODUÇÃO

O estudo ergonômico é um processo que demanda dedicação e tempo, pois é necessário observar cuidadosamente e estudar os possíveis riscos na rotina do trabalhador (REGAL, 2019).

É importante que se compreenda as exigências e demandas da tarefa, a atividade a ser analisada, as posturas adotadas, ou seja, todos os fatores que possam interferir no alcance dos objetivos propostos para a ergonomia de um processo de produção (ABDALA, PEREIRA E LOCH, 2008).

A ergonomia, enquanto disciplina, é recente, pois somente, em 1949, com a Ergonomics Research Society, na Inglaterra, é que houve o desenvolvimento do tema nesse aspecto. Porém, historicamente, as questões relacionadas à adaptação das condições de trabalho às características do ser humano remontam aos primórdios da civilização (USP, 2020a).

Com o passar dos anos, questões como a má postura e lesões devido a movimentos repetitivos, foram provocando diversos males e comprometendo a saúde do trabalhador. Uma vida trabalhando, todos os dias, na mesma função e exercendo a mesma atividade e mesmos movimentos, pode ocasionar uma deficiência motora e até impossibilitar que o trabalhador permaneça na atividade (KAMADA, 2018).

Estudos epidemiológicos na área comprovam que posturas inadequadas são a origem de inflamações e degenerações dos tecidos musculoesqueléticos, gerando dores e desconfortos para os trabalhadores e, com o passar dos anos, pode ocasionar até incapacidade para trabalhar em suas funções (USP, 2020a).

No Brasil, em 1983, foi fundada a Associação Brasileira de Ergonomia (ABERGO) que é uma entidade especializada no tema e auxilia na divulgação dos estudos produzidos na área e também na normatização da categoria (USP, 2020a).

É comum que muitos trabalhadores, inclusive os da área da construção civil, menosprezem os riscos ergonômicos existentes em seu ambiente de trabalho (REGAL, 2019). As marmorarias que produzem, diariamente, peças de grande importância econômica, se enquadram perfeitamente nesse contexto.

O trabalhador busca condições de trabalho que tragam conforto, aumento de produtividade com qualidade, podendo exercer a sua atividade com tranquilidade e preservando sua saúde (STELLIN, 2020). No momento atual, onde se vive uma

pandemia, há o agravante de situações nunca antes vividas, criando situações inesperadas e que acabam trazendo incertezas em relação ao futuro.

Logo, a análise ergonômica tem sua importância no contexto do mercado de trabalho, pois traz a identificação dos problemas que necessitam ser abordados, permitindo compreender sua natureza, a sua dimensão, além de possibilitar a elaboração de um plano de intervenção com melhorias para a saúde e segurança dos trabalhadores (KAMADA, 2018).

Diante do exposto, o trabalho traz uma Análise Ergonômica do Trabalho (AET) em uma marmoraria localizada na cidade de Sorocaba, interior de São Paulo.

## 1.1 OBJETIVO

O objetivo desse trabalho é analisar as tarefas e atividades dos trabalhadores do setor de produção de uma marmoraria, sobretudo o descarregamento e transporte; o corte e acabamento; através da ferramenta Análise Ergonômica do Trabalho (AET). Em decorrência disso, sugerir recomendações preventivas que contribuam para melhores condições de saúde, trabalho, qualidade e otimização no setor estudado, considerando que existe a variabilidade dos indivíduos.

## 1.2 JUSTIFICATIVA

A escolha do tema se deu porque a indústria da construção civil está em constante processo de transformação, crescimento e traz a cada dia diversos riscos para a vida do trabalhador. Dentre tantos riscos encontrados em um ambiente de trabalho, onde centenas de vidas são perdidas, é muito comum encontrar o risco ergonômico, geralmente subestimado em relação aos demais riscos (REGAL, 2019).

Por isso, esse estudo expõe e enfatiza os problemas ergonômicos existentes nos postos de trabalho da produção de uma marmoraria, a fim de propor as melhorias necessárias.

## 2 REVISÃO DA LITERATURA

### 2.1 ERGONOMIA

A origem da palavra ergonomia é grega, onde *ergon* significa trabalho e *nomos* significa leis. Dessa forma, é possível dizer que ergonomia é o conjunto de regras para organizar o trabalho (REGAL, 2019).

Pode-se também definir a ergonomia como sendo um conjunto de conhecimentos científicos relativos ao homem e que é necessário para a concepção de ferramentas e máquinas que devem ser utilizadas com o máximo conforto, segurança e eficácia. Resumindo, para a ergonomia, o trabalho deve ser adaptado às características do trabalhador (ABDALA, PEREIRA E LOCH, 2008).

De acordo com Abdala, Pereira e Loch (2008, p. 34):

A ergonomia, uma ciência moderna, objetiva adaptar as características psicofisiológicas dos trabalhadores aos condicionantes do sistema de trabalho. Sendo assim, a ergonomia é considerada também uma ciência prática, pois busca reduzir os constrangimentos que podem sobrevir às interações entre trabalho e homem, trabalho este que esteja em desacordo com as potencialidades e as limitações do homem.

Por isso, os postos de trabalho precisam ser ajustáveis para que diferentes trabalhadores se sintam confortáveis durante suas jornadas de trabalho. Nesse contexto, é muito útil os conceitos de antropometria e biomecânica pois, os locais de trabalho, ao serem projetados, necessitam contemplar as exigências das tarefas e a variabilidade dos indivíduos (USP, 2020a).

A antropometria, basicamente, avalia as posturas e as distâncias que estão ao alcance do indivíduo. Além disso, auxilia na definição de espaços livres ao redor do corpo e, também para identificar os elementos que possam impedir alguma movimentação. As medidas antropométricas são o ponto inicial para um correto dimensionamento dos postos de trabalho e dos equipamentos. Um projeto que tem como finalidade adequar o posto de trabalho às diversidades antropométricas visa acomodar com conforto 90% das pessoas (USP, 2020a).

O ideal é que a ergonomia seja implantada na fase inicial de um projeto, definindo quais itens serão analisados e quais as demandas. Com isso, gera-se práticas preventivas que reduzem incidentes e/ou acidentes de trabalho, além de

possíveis doenças ocupacionais. Consequentemente, os resultados virão: mais eficiência, qualidade e produtividade na organização (DOS SANTOS, 2017).

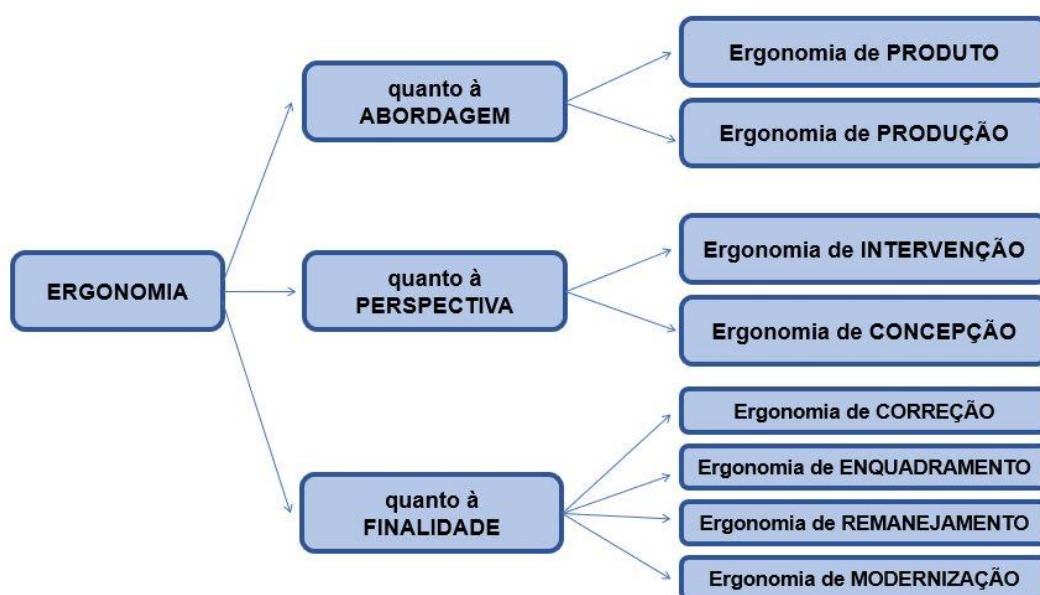
A ação ergonômica não é uma venda de produtos, e sim o atendimento da demanda do cliente, visando resolver seus problemas. Paulatinamente, o objeto de intervenção vai sendo delimitado e construído, assim como as ações e as modalidades de atuação. O resultado será uma solução que considere as necessidades das pessoas que trabalham no local foco da intervenção (CESERG, 2015).

É importante salientar que a ergonomia não é somente adotar posturas corretas na execução das tarefas, pois ela busca também reduzir a fadiga, o stress e os erros, e trazer aos trabalhadores mais segurança, satisfação e saúde durante seu processo produtivo (DOS SANTOS, 2017).

A ergonomia tem uma abordagem sistêmica das questões relacionadas à atividade humana e, para isso os ergonomistas devem abordar o assunto incorporando aspectos físicos, cognitivos, sociais, organizacionais, entre outros. Resumindo, analisar o modo de trabalhar é complexo, interdisciplinar e composto por múltiplos fatores (USP, 2020a).

Logo, o escopo da ergonomia é muito amplo e, por isso, estudiosos da área elaboraram a seguinte classificação (figura 1):

Figura 1 – Classificação da Ergonomia



Fonte: CESERG-COPPE UFRJ (2015)



- **Quanto à abordagem: ergonomia de produto e de produção**

A primeira maneira de classificar a ergonomia é quanto a abordagem ou quanto à maneira de atacar seus problemas. Essa classificação pode ser dividida em ergonomia de produto e ergonomia de produção. A de produto, basicamente, se refere a projeto de objetos ou artefatos diversos, como: ferramentas, utensílios, vestuário, mobiliário. Já na ergonomia de produção, o foco é o projeto de situações de trabalho ou nas condições reais da atividade, ou seja, como a produção ocorre (CESERG, 2015).

- **Quanto à perspectiva: ergonomia de concepção e de intervenção**

Nessa classificação, a distinção é dada diante do “timing” da ação ergonômica. Resumidamente, se a ação ocorre em fase de projeto pode-se dizer que é uma ergonomia de concepção. Em contrapartida, se já existe uma realidade que precisa ser alterada, essa ação pode ser classificada como uma ergonomia de intervenção (CESERG, 2015).

A ergonomia de concepção, por estar ainda em fase de projeto, encontra menos restrições, porém as demandas se mostram menos nítidas. Já a ergonomia de intervenção apresenta um contexto de análise e verificações existentes, inclusive fisicamente, no entanto, as margens para manobras são menores (CESERG, 2015).

Portanto, ambas têm suas vantagens e desvantagens, devendo ser observado o que melhor se aplica a cada situação.

- **Quanto à finalidade: ergonomia de correção, de enquadramento, de remanejamento e de modernização**

Sendo a ação no produto ou na produção, na concepção ou na intervenção, a ação ergonômica quanto à finalidade pode ser:

- 1) De correção: a partir de uma análise inicial é proposta uma mudança limitada no existente;
- 2) De enquadramento: a partir de padrões e parâmetros pré estabelecidos;
- 3) De remanejamento: engloba mudanças mais pontuais no existente;
- 4) De modernização: a partir de um contexto de mudança mais técnico no processo de produção, como é o caso de automações (CESERG, 2015).

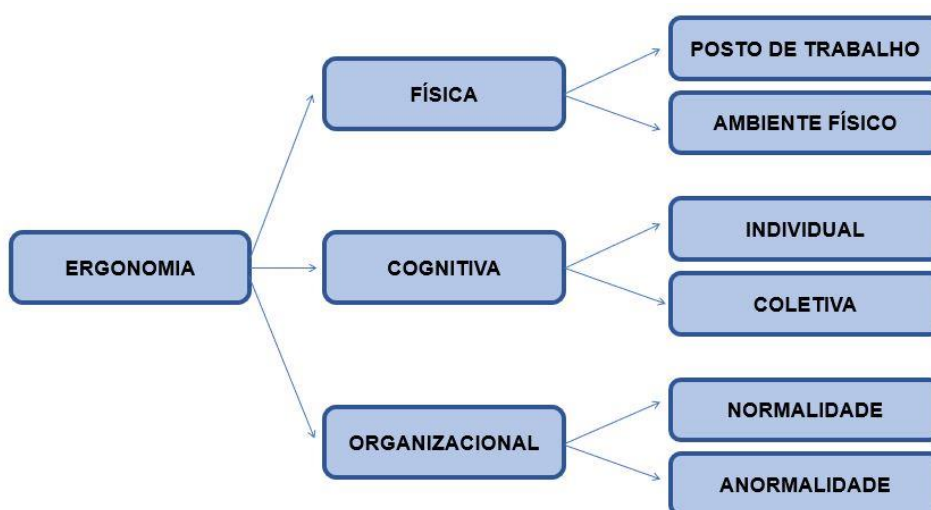
Para cada caso, o ergonomista deve se ajustar às circunstâncias e particularidades do evento analisado (CESERG, 2015). Pode-se dizer que a Análise Ergonômica do Trabalho (AET) é um exemplo de ergonomia de correção ou, na visão do autor desse trabalho, uma ergonomia de intervenção também.

## 2.2 ERGONOMIA FÍSICA, COGNITIVA E ORGANIZACIONAL

Conforme CESERG (2015), a ergonomia destaca três aspectos: o tipo de conhecimento e suas inter-relações, o foco nas mudanças e os critérios para a ação ergonômica. Considerar esses pontos faz da ergonomia uma disciplina de síntese dos aspectos sobre as pessoas, a tecnologia e a organização.

A fim de ordenar esse campo, pode-se classificar a ergonomia conforme sugere a International Ergonomics Association (IEA), ou seja, dividi-la em: ergonomia física, cognitiva e organizacional. A classificação exposta abaixo (figura 2) tem por função auxiliar na didática do assunto, uma vez que a realidade é um sistema mais complexo (CESERG, 2015).

Figura 2 – Campos da Ergonomia



Fonte: CESERG-COPPE UFRJ (2015)

A ergonomia física é aquela aplicada na interação física entre homem e máquina, considerando para isso a anatomia humana. Nesse tipo pode-se

considerar: a postura no trabalho, o manuseio de materiais, os movimentos repetitivos, os distúrbios músculo esqueléticos, entre outros (DOS SANTOS, 2017).

Ou seja, o campo de aplicação da ergonomia física é relacionado, sobretudo, com especificações referentes ao posto de trabalho, ao método utilizado e ao ambiente físico (CESERG, 2015).

Já a ergonomia cognitiva tem como base a parte mental, como por exemplo, a percepção, a memória, o raciocínio e a resposta motora. Ademais, relaciona as interações entre as pessoas e outros elementos. Como exemplo, pode-se citar: a carga mental no trabalho, as tomadas de decisões, as interações homem-computador, o stress, os treinamentos, as qualificações e a confiabilidade (DOS SANTOS, 2017).

É possível subdividir a ergonomia cognitiva em: individual e coletiva ou social. Resumidamente, na cognição individual estão os estudos sobre raciocínio e tomada de decisão. Pode-se associar esses estudos à formação profissional, ou seja, com os processos de qualificação e requalificação, que no mundo atual são cada vez mais necessários devido as tecnologias que vão se modernizando. Por sua vez, a cognição coletiva se apresenta através de sistemas de interconexão. Por exemplo, os sistemas de controle em rede que necessitam da intervenção de vários operadores de forma simultânea, como é o caso do controle de tráfego aéreo (CESERG, 2015).

Por último, a ergonomia organizacional que tem como objetivo otimizar os sistemas sociais e técnicos, considerando as estruturas organizacionais envolvidas. Os principais pontos desse tipo de ergonomia são: a comunicação, a gestão do trabalho, o projeto participativo e cooperativo, o trabalho em grupo, entre outros (DOS SANTOS, 2017).

Diante do funcionamento de uma ergonomia organizacional, pode-se subdividi-la operando com normalidade ou anormalidade. A operacionalização dentro da normalidade significa o modelo organizacional funcionar dentro do previsto, ao contrário de um sistema onde ocorrem anormalidades, que é quando a organização julga não dispor de meios, técnicas ou pessoal capacitado para resolver as questões essenciais para o bom funcionamento da produção (CESERG, 2015).

De acordo com CESERG (2015, p. 24):

Ergonomia, em termos organizacionais, significa fazer a coisa certa, desde o início e de forma tão duradoura quanto estável for a organização mais geral da empresa ou organismo.

## 2.3 RISCOS ERGONÔMICOS

Os riscos ergonômicos podem ser entendidos como aqueles capazes de atingir a integridade física ou mental do trabalhador, causando desconforto ou problemas de saúde. Os principais exemplos para esse tipo de risco são: o esforço físico, posturas inadequadas, levantamento de peso, estresse, jornadas noturnas ou prolongadas, movimentos repetitivos, entre outros (GARCIA, 2018).

O risco ergonômico é potencializado, por exemplo, quando existe um baixo índice de treinamento dos funcionários, além de ferramentas e posturas inadequadas para a atividade. Por isso, é fundamental que haja uma conscientização dos riscos ergonômicos aos quais os funcionários estão expostos diariamente e, de forma concomitante, promover ações que visem a melhoria do modo de produzir (REGAL, 2019).

Os problemas causados ao ser humano podem afetar tanto o estado emocional quanto o físico. Problemas de saúde como LER/DORT, dores musculares, alteração do sono, gastrite, entre tantos outros, podem ter ligação direta com questões ergonômicas no trabalho (GARCIA, 2018).

É possível apontar os principais riscos que os funcionários estão expostos com um mapeamento constante dos postos de trabalho, entendendo e analisando o processo de produção e a organização. Ademais, não se pode esquecer a presença dos fatores psicológicos como, por exemplo, o cansaço físico, mental e intelectual (DOS SANTOS, 2017).

Como a ergonomia visa melhorar e adequar as situações de trabalho às características dos trabalhadores, diversos fatores de risco presentes acabam sendo mitigados, ou até mesmo, eliminados com as ações ergonômicas (REGAL, 2019).

Sabe-se que dentro de uma organização existem diversos riscos como os físicos, químicos, biológicos, entre outros. No entanto, optou-se por focar nos riscos ergonômicos devido ao tema desse trabalho.

## 2.4 ANÁLISE ERGONÔMICA DO TRABALHO (AET)

### 2.4.1 Conceitos

Em 1857, foi a primeira vez que se empregou esse termo em um trabalho conhecido como “Ensaio da Ergonomia”. Posteriormente, na década de 1980, houve um grande avanço com o foco dos ergonomistas voltando-se para análises que enfatizavam a natureza cognitiva do trabalho. Antes disso, não era contemplado os processos cognitivos envolvidos e, por isso, as implantações não obtinham tanto sucesso (USP, 2020a).

De acordo com o Manual de Aplicação da Norma Regulamentadora nº17 (2002), a Análise Ergonômica do Trabalho (AET) é um processo construtivo e participativo a fim de resolver questões complexas e que demandam conhecimento da tarefa a ser executada, a forma como é desenvolvida e as suas dificuldades.

Pode-se dizer que a ação ergonômica é norteada pelos princípios da interdisciplinaridade, análise de situações reais e o envolvimento dos sujeitos. A interdisciplinaridade se faz presente através da exigência de uma equipe com profissionais de diferentes áreas. Já a análise de situações reais significa que é necessário reconstituir as tarefas, segundo a lógica dos trabalhadores. E por último, o envolvimento dos sujeitos que simboliza a importância da participação dos trabalhadores no processo. Uma ação ergonômica deve ser uma construção coletiva, envolvendo os profissionais, a população alvo e seus gestores (USP, 2020a).

Portanto, a Análise Ergonômica do Trabalho (AET) busca colocar em prática os conhecimentos em ergonomia, analisando, diagnosticando e corrigindo as situações presentes no trabalho (USP, 2020a).

Essa ferramenta de análise contempla as seguintes etapas: análise da demanda, análise da tarefa, análise da atividade, diagnóstico e recomendação ergonômica. As três primeiras fazem parte da fase de análise e que vai permitir formular os diagnósticos e as recomendações ergonômicas necessárias (USP, 2020a). Cada uma dessas etapas será detalhada no subitem seguinte desse trabalho.

Na realização de uma análise ergonômica é preciso estudar o posto de trabalho e analisar, de forma separada, os elementos e as circunstâncias. São

verificadas todas as atividades realizadas, as posturas, o tempo para a execução de determinada tarefa, a organização do trabalho, etc. (REGAL, 2019).

Vale destacar aqui que a organização do trabalho não significa limpeza ou colocar as coisas em seu lugar. Na verdade, ela compreende situações como as relacionadas à divisão das tarefas, da hierarquia dentro da empresa, os tempos de trabalho e pausa, ritmo de execução. A organização do trabalho também contempla a maneira como se organiza a produção, o arranjo físico, levando em conta aspectos como a qualidade e a produtividade. Em outras palavras, a organização do trabalho abrange, em um contexto mais global, a cultura e a maneira como funciona o local de trabalho. Inclui questões como gerenciamento, organização dos grupos, responsabilidades (USP, 2020a).

Através da análise ergonômica é possível identificar as falhas no processo de produção e, em consequência disso, propor recomendações para atingir as melhorias necessárias (REGAL, 2019).

Para que um plano de ações, proveniente de uma AET, tenha êxito é necessário que haja um envolvimento da gerência e também dos funcionários (ABDALA, PEREIRA E LOCH, 2008).

A Análise Ergonômica do Trabalho (AET) é apenas uma das ferramentas existentes para analisar a ergonomia dos trabalhadores. Atualmente, existem também diversos softwares que auxiliam o profissional nas análises, como por exemplo: RULA, OWAS e outros. Nesse trabalho optou-se pela tradicional AET e suas etapas.

#### **2.4.2 Etapas de uma Análise Ergonômica do Trabalho (AET)**

As principais etapas presentes em uma Análise Ergonômica do Trabalho (AET) são: análise da demanda, análise da tarefa, análise da atividade, diagnóstico e recomendação ergonômica. A seguir será descrito cada etapa:

- **Análise da demanda**

Nessa etapa é importante compreender as atividades e os problemas que os trabalhadores enfrentam em sua rotina. As informações são formalizadas e identifica-se os diferentes pontos de vista (USP, 2020a).

Conforme USP (2020a), nessa etapa, que é o ponto de partida para as seguintes, são coletadas e levantadas as informações sobre a empresa e a população alvo da ação ergonômica. Além disso, caso seja necessário, é nesse ponto que se pode escolher qual a situação e tarefa que será analisada mais adiante.

- **Análise da tarefa**

De uma maneira simplificada, a tarefa pode ser entendida como o trabalho prescrito. Os elementos que compõe a tarefa a ser executada são: os postos de trabalho, os equipamentos, a jornada de trabalho e as regras de produção (USP,2020a).

“A tarefa é considerada pelos ergonomistas como as prescrições ou as normas de trabalho, ou seja, o trabalho prescrito a ser realizado” (ABDALA; PEREIRA; LOCH, 2008, p. 38)

- **Análise da atividade**

A atividade, por sua vez, é o trabalho real realizado pelos trabalhadores, o que eles fazem e como agem para atingir os objetivos definidos pela tarefa. Logo, é possível afirmar que a partir da realização das tarefas, a atividade associa as prescrições e os incômodos às características dos trabalhadores (USP,2020a).

- **Diagnóstico**

É o resultado das três primeiras etapas de análise. Nessa etapa é importante que esteja elucidado a relação entre a atividade e os problemas que deram origem a demanda (USP, 2020a).

- **Recomendação ergonômica**

Por fim, nessa última etapa é proposto e elaborado soluções para os problemas que foram diagnosticados durante a análise ergonômica. É interessante que as propostas sejam integradas e considerem as questões físicas do posto de trabalho, as propriedades das ferramentas e máquinas, a organização do trabalho, a divisão das tarefas, etc. (USP, 2020a).

## 2.5 NORMAS REGULAMENTADORAS

Uma das formas de garantir o bem estar do trabalhador, melhorando sua produtividade, segurança e saúde, é providenciando a adequação ergonômica de acordo com as normas e legislações vigentes (REGAL, 2019).

Diante disso, a Norma Regulamentadora nº17 (NR-17) vem para garantir os parâmetros de uma boa ergonomia para os trabalhadores.

Ao contrário da maioria das regulamentações em segurança e saúde do trabalho que, em grande parte, relacionam os parâmetros à limites de tolerância, a NR-17 prioriza, sobretudo, a expressão e a opinião do trabalhador para avaliar o conforto (USP, 2020a).

### 2.5.1 Norma Regulamentadora nº17 (NR-17)

Em 23 de novembro de 1990, através da Portaria nº 3.751, o Ministério do Trabalho e Emprego apresentou para a aplicação da ergonomia a Norma Regulamentadora nº17 que traz os assuntos relacionados ao tema.

A NR-17 estabelece parâmetros para que se consiga máximo de conforto, segurança e eficiência nas condições de trabalho dos indivíduos (REGAL, 2019).

Conforme NR-17, item 17.1 (Brasil, 1990):

Esta Norma Regulamentadora visa a estabelecer 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.

Conforme consta no site do Ministério da Economia (Secretaria Especial de Previdência e Trabalho), desde a sua primeira publicação em 1978, a norma passou por uma ampla revisão em 1990 (Portaria MTPS nº3.751) e, posteriormente, por quatro alterações pontuais. Em 2007, a norma ganhou dois anexos, sendo o Anexo I dedicado ao trabalho dos operadores de checkout - Portaria SIT nº08 - e o anexo II que compreende o trabalho em teleatendimento/telemarketing - Portaria SIT nº09.

A norma considera aspectos como levantamento, transporte e descarga de materiais, mobiliário, equipamentos, condições ambientais e a organização do trabalho.



Segundo a NR-17, a Análise Ergonômica do Trabalho (AET) cabe ao empregador e deve abordar, pelo menos, as condições de trabalho estabelecidas na norma.

Ademais, para atender a Norma Regulamentadora nº17, as análises ergonômicas do trabalho devem contemplar, pelo menos, os seguintes itens: descrição dos postos de trabalho, avaliação da organização do trabalho, relatório com a incidência das queixas, relatório com a satisfação no trabalho e o clima organizacional, análise das sugestões dos trabalhadores, recomendações ergonômicas com as datas para as implantações. Além disso, deve contemplar também: todas as etapas de uma AET, já descritas anteriormente; a avaliação ou revisão das intervenções, considerando sempre a participação dos trabalhadores; e a avaliação da eficiência das recomendações propostas (BRASIL, 1990).

Ainda segundo o site do Ministério da Economia (Secretaria Especial de Previdência e Trabalho), a última alteração da NR-17 foi feita através da Portaria MTb nº 876, no ano de 2018, onde foi ajustado o item referente a iluminância, cancelando então a norma técnica ABNT NBR-5413/92. A partir desse momento, a norma passou a referenciar a Norma de Higiene Ocupacional nº11 (NHO 11) - Avaliação dos Níveis de Iluminamento em Ambientes de Trabalhos Internos, da FUNDACENTRO.

A NR-17 tem vital importância, pois grande parte das doenças relacionadas ao trabalho tem como causa a exposição aos riscos ergonômicos como, por exemplo, as jornadas em pé, os esforços repetitivos, levantamento e transporte de cargas, entre outros. Por isso, é preciso que seja assegurada a aplicação da norma nos locais de trabalho, visando boas condições para os trabalhadores, menos doenças relacionadas ao trabalho, e conseqüentemente, menos afastamentos (KAMADA, 2018).

Atualmente, a NR-17 está em processo de revisão tripartite e, muito em breve, deve entrar em vigor sua atualização que traz como principal novidade a inclusão da análise preliminar.

## 2.6 ERGONOMIA NO SETOR MARMOREIRO

Atualmente, as atividades desenvolvidas nas marmorarias podem ser vistas com uma grande evolução, já que a atividade de transformar pedras para o benefício do ser humano ocorre desde os primórdios da humanidade, quando eram feitas lanças e outros objetos para a caça. Apesar desse desenvolvimento, a atividade do marmorista ainda guarda semelhanças com o tempo do homem primitivo, já que requer força intensa e, normalmente, é exercida em ambientes não muito salubres (ABDALA, PEREIRA E LOCH, 2008).

É possível fazer uma analogia do trabalho dos marmoristas com dos artistas plásticos, pois ambos dependem da técnica aplicada e das competências do profissional, do detalhismo envolvido e do poder de observação (ABDALA, PEREIRA E LOCH, 2008).

Sabe-se que a silicose, uma doença amplamente estudada, é um grave problema presente nas marmorarias de todo país. O setor apresenta também problemas como: instalações precárias e sobrecargas, pois muitas vezes as tarefas são manuais e artesanais. As tarefas dentro de uma marmoraria exigem grande habilidade, destreza e esforço físico do trabalhador (DOS SANTOS, 2017).

A atividade dos marmoristas costuma envolver riscos de doenças e acidentes de trabalhos que são intrínsecos a natureza da execução desse tipo de tarefa (ABDALA, PEREIRA E LOCH, 2008).

Existem diversos riscos nas marmorarias, além dos riscos ergonômicos, como o risco de cortes, esmagamentos, quedas de objetos, dermatoses ocupacionais e a silicose, já que nem sempre os processos são a úmido. Ademais, existem os riscos das manipulações de produtos tóxicos, como os catalisadores, as massas plásticas, os solventes, resinas, entre outros. Como o tema desse trabalho é tratar a questão ergonômica, como já exposto anteriormente, apenas os riscos ergonômicos serão tratados e desenvolvidos (ABDALA, PEREIRA E LOCH, 2008).

Diante dos riscos ergonômicos que existem nas marmorarias, aqueles relacionados aos fatores biomecânicos merecem seu destaque, como é o levantamento, transporte e descarga manual de chapas e de peças muito pesadas (SANTOS, 2008).

### 3 MATERIAIS E MÉTODOS

#### 3.1 ESTUDO DE CASO - MARMORARIA

As marmorarias são classificadas como indústria e comércio de artefatos de mármore e granito, integrando o setor secundário da economia e muito presente no ramo da construção civil, sobretudo na parte de acabamentos. Os principais produtos do trabalho das marmorarias são: pias e bancadas para banheiros e cozinhas, tampos de mesas, rodapés, pisos, soleiras, etc. (ABDALA, PEREIRA E LOCH, 2008).

Segundo Abdala, Pereira e Loch (2008, p. 35) “A marmoraria constitui-se na terceira etapa da industrialização do mineral granito ou mármore, também chamada de beneficiamento”.

Considerando os dados mais atuais encontrados, em torno de 10.000 empresas integram a cadeia produtiva do setor, conforme mostra a tabela 1 abaixo.

Tabela 1 - Empresas do setor de rochas operantes no Brasil

Segmento	Nº estimado de empresas	Participação
Marmoraria	6.100	61,0%
Beneficiamento	2.000	20,0%
Lavra	1.000	10,0%
Exportadoras	400	4,0%
Serviços	300	3,0%
Depósitos de chapas	100	1,0%
Indústrias de máquinas, equipamentos e insumos	100	1,0%
<b>Total</b>	<b>10.000</b>	<b>100%</b>

Fonte: Adaptado de FILHO (2019)

Esse número de empresas corresponde a, aproximadamente, 120 mil empregos no setor, de acordo com a tabela 2, exposta a seguir.

Tabela 2 - Distribuição dos empregos por ramo de atividade na cadeia produtiva do setor de rochas ornamentais

Segmento	Nº estimado de empregos	Participação
<b>Marmoraria</b>	60.000	50,0%
<b>Beneficiamento</b>	32.000	26,7%
<b>Lavra</b>	18.000	15,0%
<b>Ensino e Serviços</b>	3.400	2,8%
<b>Exportadoras</b>	2.400	2,0%
<b>Indústrias de máquinas, equipamentos e insumos</b>	2.400	2,0%
<b>Depósitos de chapas</b>	1.800	1,5%
<b>Total</b>	120.000	100%

Fonte: Adaptado de FILHO (2019)

Importante ressaltar que esses números são correspondentes ao ano de 2018 e publicados em 2019, por isso podem conter uma pequena desatualização, mas como são os números mais atuais encontrados são os que melhor esboçam a situação do setor no momento presente.

Constata-se, portanto, através das tabelas 1 e 2, que as marmorarias representam mais de 60% das empresas do setor, que é formado, em sua maioria, por micro e pequenas empresas. As marmorarias também são responsáveis pelo maior número de empregos no setor de rochas no Brasil, correspondendo a uma porcentagem de 50% (FILHO, 2019).

A região Sudeste do Brasil, em especial o estado de São Paulo, possui a maior concentração de marmorarias, além da maior capacidade para os trabalhos de acabamento. Esse número representa cerca de 70% do total brasileiro (FILHO, 2019).

### 3.1.1 Apresentação da empresa do estudo de caso

A empresa do estudo de caso é uma marmoraria localizada na zona leste da cidade de Sorocaba, interior do Estado de São Paulo. Está presente há 21 anos no mercado de rochas ornamentais e atende também cidades da região, conforme relatou a proprietária. O grau de risco da empresa, definido pelo Quadro 1 da CNAE (Classificação Nacional de Atividades Econômicas) e presente na NR-4, é o grau de risco 3 - risco médio.

O terreno onde está localizada a marmoraria é de formato retangular (figura 3) e possui dois acessos: um pela avenida principal e onde está localizada a recepção da empresa; e outro acesso pela rua dos fundos, onde os caminhões entram para descarregar os materiais.

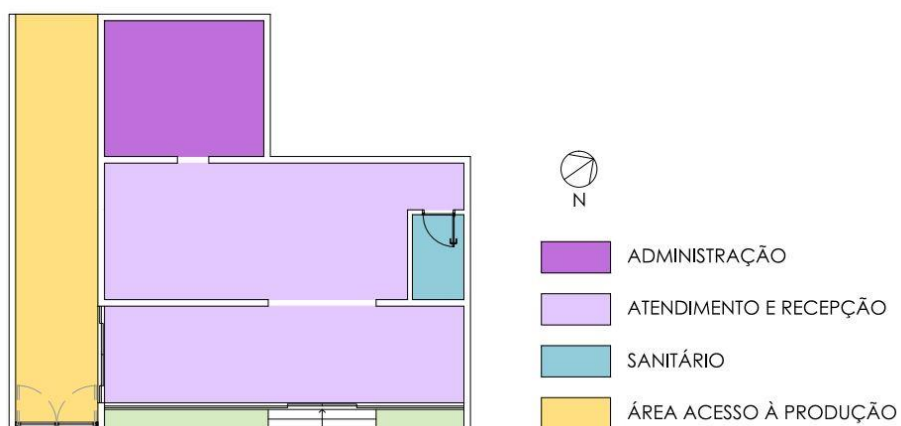
Figura 3 – Localização da marmoraria na cidade de Sorocaba



Fonte: Google Earth (2021)

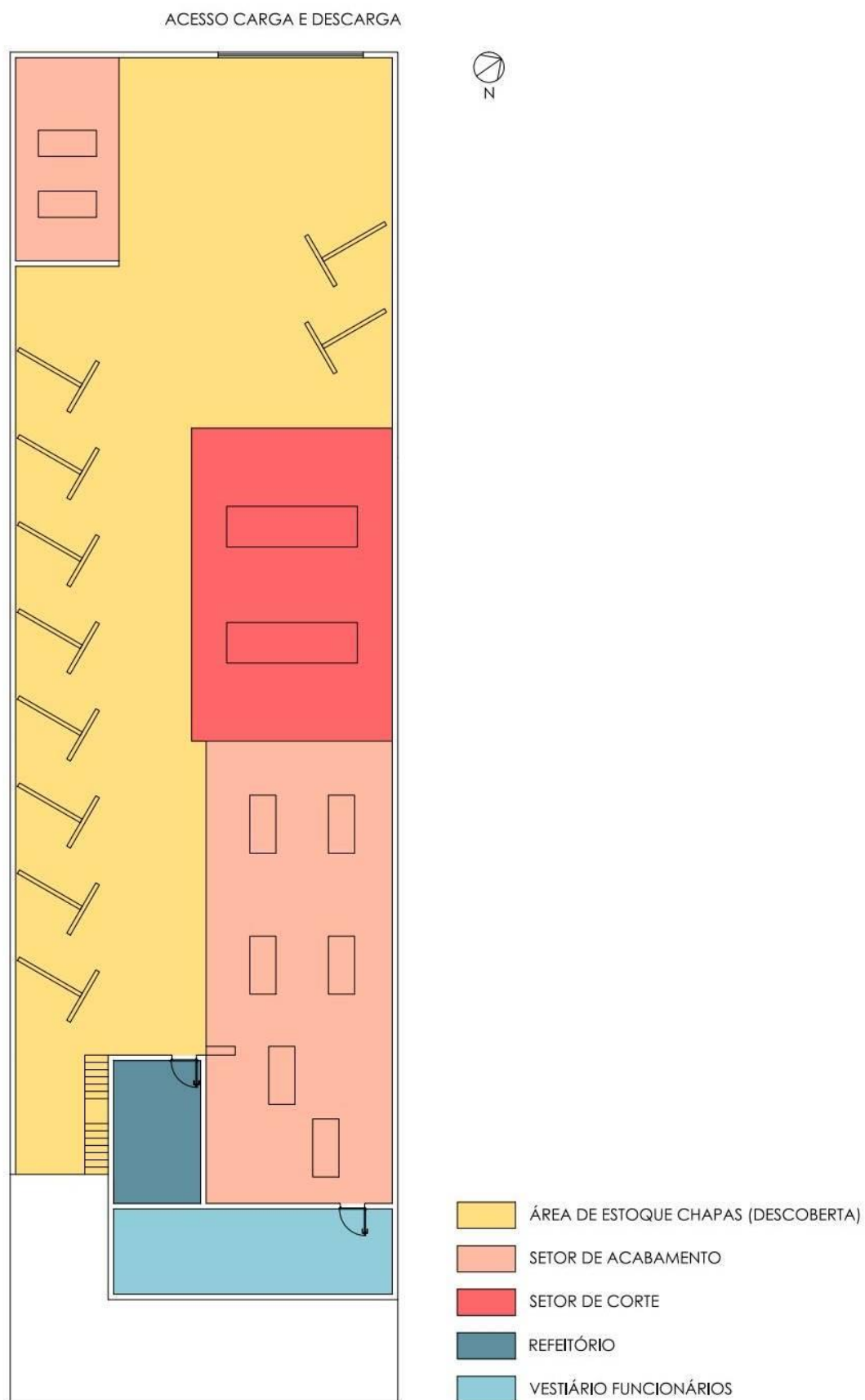
O espaço físico da marmoraria é composto, basicamente, por uma área administrativa de 40m<sup>2</sup> e uma área de produção com 70m<sup>2</sup>, conforme fornecido pela empresa e exposto nos croquis abaixo (figuras 4 e 5).

Figura 4 – Croqui área administrativa (sem escala)



Fonte: Arquivo pessoal (2021)

Figura 5 – Croqui área produção (sem escala)



Fonte: Arquivo pessoal (2021)

A área de produção tem as seguintes características: o telhado é de fibrocimento; os pisos estão no concreto aparente e desnivelados; e as paredes são de tijolo comum. Somente a área de corte e acabamento estão cobertas; o estoque, onde ficam as chapas de mármore e granito, estão a céu aberto e locadas ao lado do galpão de produção. A área destinada ao corte das peças possui duas bancadas e duas máquinas de corte, sendo que uma bancada tem altura de 1,05m e a outra 0,80m.

Já o setor de acabamento possui duas áreas diferentes: uma maior ao lado do setor de corte, onde existem 6 bancadas; e outra separada, nos fundos do terreno, onde estão 2 bancadas e o piso é bastante desnivelado. No geral, as bancadas para o acabamento das peças possuem dimensões de 2,34m x 1,00m, e 1,05m de altura. Algumas bancadas têm dimensões um pouco diferentes, visto a improvisação que existe no local.

Os principais produtos fornecidos pela empresa são: bancadas para cozinha e banheiro, soleiras, além de pedras industrializadas (quartzo). Conforme informou a proprietária, em entrevista realizada em novembro de 2020, os clientes, em sua grande maioria, são residências de alto padrão, porém costumam atender também escolas e creches.

A marmoraria do estudo de caso possui um total de 17 funcionários, sendo 10 pessoas no setor de produção e entrega; e 7 pessoas no setor administrativo. Os principais cargos dentro da empresa são: cortador, acabador, montador, motorista, ajudante geral, financeiro, administrativo, orçamentista, vendedor e medidor. Com exceção de um funcionário da produção que coordena o trabalho do setor, todos os demais estão na mesma hierarquia.

A proprietária da marmoraria relatou que a pandemia do Covid-19 não impactou o volume de trabalho. A empresa parou apenas no início da quarentena decretada pelo Governo do Estado de São Paulo, ou seja, uma semana em março de 2020. Apesar desse contexto inesperado, a proprietária informou que 2020 foi o ano que mais vendeu, pois segundo ela o mercado nessa área está aquecido.

Importante registrar ainda que, nesse contexto de pandemia, apenas 1 colaborador da produção e 4 do administrativo contraíram a doença até o momento, conforme informou a proprietária. Todos fizeram o tratamento em suas casas e, já se encontram trabalhando, normalmente, em suas funções.

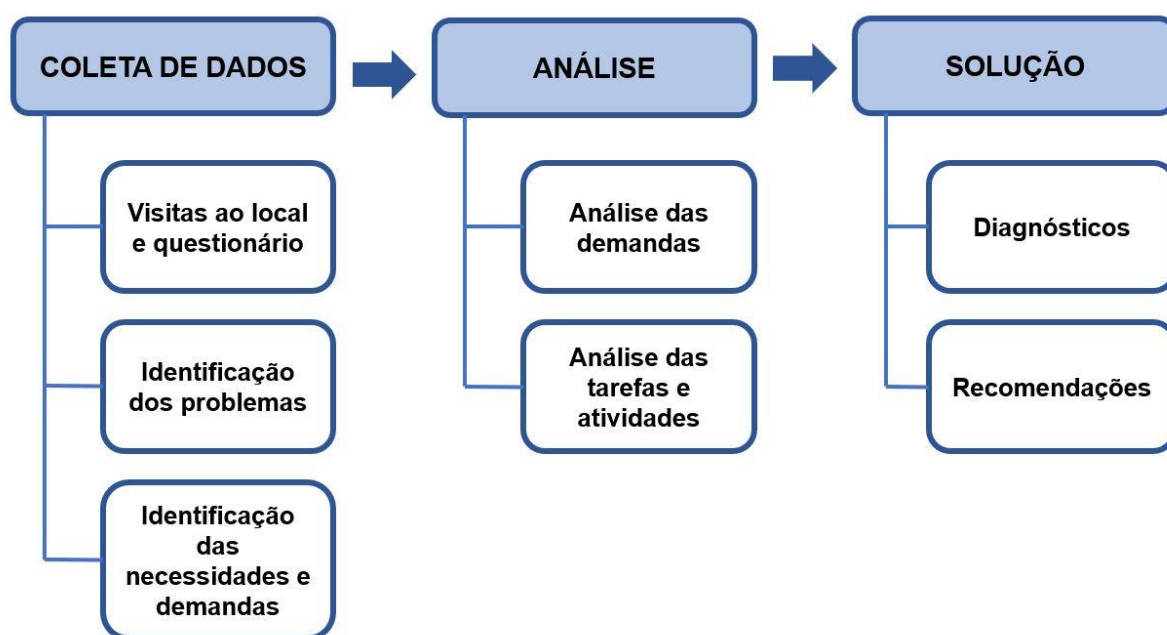
Um ponto que a proprietária fez questão de enfatizar é o cumprimento dos prazos de entrega e que a empresa preza pela excelência de qualidade dos produtos. Ao ser entrevistada, ela comentou que adquiriu conhecimentos sobre teste motivograma que, segundo suas palavras, ajuda a analisar o perfil do trabalhador para determinada atividade.

A empresa conta também com uma carta de valores que fica exposta na área de recepção da empresa. Os valores em destaque são: honestidade, paciência, alegria, doação e união.

### 3.1.2 Metodologia aplicada

Para analisar as tarefas dos funcionários na marmoraria do estudo de caso foi utilizado os seguintes procedimentos: pesquisa bibliográfica, documental e coleta de dados através das observações feitas nas visitas ao local; além do questionário respondido pelos funcionários. Também foi realizado registros fotográficos, medições das bancadas, além de acompanhamento das tarefas analisadas. Com essas informações, iniciou-se o desenvolvimento da análise ergonômica.

Figura 6 – Metodologia



Fonte: Adaptado de DOS SANTOS (2017)



Para melhor entender o processo nas marmorarias, os seguintes pontos devem estar presentes na análise: como funciona o sistema produtivo (fluxograma), os riscos ergonômicos envolvidos, conhecimento das máquinas e equipamentos, entrevista com gestores e funcionários (DOS SANTOS, 2017).

Para obter todas as informações necessárias para esse estudo foram realizadas 3 visitas na marmoraria durante os meses de novembro/2020, dezembro/2020 e janeiro/2021. As visitas serviram como aproximação aos conhecimentos aprofundados na revisão da literatura; além de constatar, através da observação, as diversas variáveis para a realização desse trabalho. A intenção do autor era realizar mais visitas ao local do estudo de caso, porém tal fato foi impossibilitado devido ao contexto de pandemia que se vive no momento.

Na primeira visita, realizada dia 27 de novembro de 2020, foi feita uma observação geral do trabalho dos funcionários e das situações as quais eles estão expostos. Também foi feito um levantamento rápido das principais demandas através de uma conversa com o coordenador da equipe de produção, além de uma entrevista com a proprietária. Foi o primeiro contato presencial com os trabalhadores e a proprietária da marmoraria. Ainda nessa primeira visita, explicou-se o contexto acadêmico do estudo, explicando que se trata de um trabalho de conclusão de curso, os propósitos, resultados e benefícios. Logo, não houve impedimentos para obter todas as informações necessárias e disponíveis.

Nas demais visitas ocorreu uma interação maior com os funcionários, a fim de se obter uma relação de confiança. Com isso, foram realizados mais levantamentos de dados através do questionário, medições métricas dos postos de trabalho, além de fotografias, do ambiente e das tarefas sendo executadas.

Os registros fotográficos e de vídeos são importantes, pois auxiliam na análise postural e de esforço físico, além de contribuir para outros aspectos presentes na AET.

O questionário foi respondido pelos funcionários na visita realizada no dia 12 de dezembro de 2020. Eles responderam, de forma individual, ao mesmo questionário. Os resultados desse levantamento serão expostos mais adiante, no capítulo que traz os resultados e discussões.

Como já citado anteriormente, consultar os trabalhadores é importante e necessário, pois o processo da análise ergonômica é inclusivo.

Importante registrar que, alguns dados e medições, como de ruído e iluminação, foram retirados do PPRA<sup>1</sup> e do PCMSO<sup>2</sup> mais recentes (ano 2019) e que a empresa forneceu para consulta física no local.

### **3.1.3 O processo produtivo**

É fundamental e importante que se compreenda toda a dinâmica envolvida no processo produtivo das marmorarias a fim de analisar da melhor forma as questões que necessitam de intervenção.

As marmorarias recebem a matéria prima em chapas e com um de seus lados pré-polidos. Este material é proveniente das indústrias extrativistas localizadas, principalmente, na região sudeste do Brasil (ABDALA, PEREIRA E LOCH, 2008).

A legislação brasileira contempla o tema transporte e manuseio de cargas e materiais em NRs como as NRs 5, 11, 17 e 18. A Norma Regulamentadora nº11, anexo I<sup>3</sup>, aborda o tema no setor de rochas ornamentais.

Nas normas que tratam do transporte e manuseio de cargas costuma-se recomendar o limite máximo de 60kg, sendo que individualmente não deveria passar de 40kg. Sabendo-se que esses limites são elevados, existe um projeto no Congresso Nacional tentando limitar essa carga a 20kg (USP, 2020a).

Após o recebimento e estoque da mercadoria, as marmorarias realizam um primeiro corte bruto na chapa, seguindo as dimensões pré-definidas no projeto. Na sequência do corte, a chapa é transportada para o setor de acabamento, e o marmorista realiza o lixamento, ou seja, o primeiro acabamento da peça. Nessa etapa também são realizadas as colagens necessárias ou qualquer outro detalhe específico. Até esse momento, pode-se dizer que o trabalho está pré-pronto e o próximo passo é o polimento (ABDALA, PEREIRA E LOCH, 2008).

Importante salientar que na etapa do acabamento é gerada uma grande quantidade de poeira, destacando que na marmoraria do estudo de caso, assim

---

<sup>1</sup> PPRA: Programa de Prevenção de Riscos Ambientais, descrito na NR-9 (Norma Regulamentadora nº9) do Ministério da Economia – Secretaria de Inspeção do Trabalho.

<sup>2</sup> PCMSO: Programa de Controle Médico de Saúde Ocupacional, descrito na NR-7 (Norma Regulamentadora nº7) do Ministério da Economia – Secretaria de Inspeção do Trabalho.

<sup>3</sup> Anexo I do item 11.4.1 da NR-11 trata sobre o “Regulamento técnico de procedimentos para movimentação, armazenagem e manuseio de chapas de rochas ornamentais”.

como em muitas outras, os funcionários executam o lixamento das peças sem o auxílio de equipamentos pneumáticos. Apenas o processo de corte acaba sendo realizado a úmido. Por esse motivo, costuma-se ter uma grande quantidade de poeira nos locais destinados aos acabamentos e esse é um ponto que também merece atenção em futuras intervenções.

Sabe-se que a poeira gerada no lixamento das peças pode causar doenças respiratórias, caso a poeira contenha sílica cristalina e, podendo provocar uma doença pulmonar muito grave conhecida como silicose (SANTOS, 2008).

Os trabalhadores da produção também estão expostos a agentes químicos, como os presentes nas colas, massa plástica, ceras e nos produtos usados para uniformizar as chapas. Os solventes das colas podem contribuir com a perda auditiva dos trabalhadores, além do ruído das serras de corte e ferramentas manuais motorizadas. A perda auditiva induzida pelo ruído (PAIR), por sua vez, pode ser irreversível e atinge grande parte dos funcionários desse setor (SANTOS, 2008).

Com o polimento e as colagens feitas, de acordo com o projeto, a peça retorna ao marmorista que realizou a etapa anterior para ser feito agora o acabamento final e limpeza da peça (ABDALA, PEREIRA E LOCH, 2008).

Por último, a peça pronta sai da marmoraria para montagem no local da obra.

A figura 7, a seguir, mostra a sequência das principais tarefas dentro de uma marmoraria:

Figura 7 – Macro fluxograma das tarefas em uma marmoraria



Fonte: Adaptado de ABDALA, PEREIRA E LOCH (2008)

## 4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

### 4.1 ANÁLISE ERGONÔMICA DO TRABALHO (AET)

O estudo foi desenvolvido com a utilização da Análise Ergonômica do Trabalho (AET) e suas etapas: análise das demandas, análise das tarefas e atividades, diagnósticos e recomendações. A fim de auxiliar nas análises, foi realizado também um levantamento de dados da população trabalhadora através de um questionário. Participaram da pesquisa um total de 8 funcionários, sendo que 7 são do setor de produção e 1 do setor administrativo.

Para essa Análise Ergonômica do Trabalho (AET) foram analisados os postos de trabalho das seguintes tarefas:

- Descarregamento e transporte das chapas;
- Corte das chapas;
- Acabamento das chapas.

Além disso, analisou-se também o local onde os funcionários fazem suas refeições durante o horário de almoço, a organização do trabalho e do espaço físico no setor de produção; e a iluminação, temperatura e ruído nos postos de trabalho.

#### 4.1.1 Análise das demandas

- **Descarregamento e transporte das chapas**

Estão presentes queixas eventuais de desconfortos na coluna vertebral, principalmente quando os funcionários descarregam as chapas provenientes dos fornecedores de matéria prima com o auxílio apenas de talha e carrinho.

Conforme será visto com mais detalhe adiante, a marmoraria executa, em geral, dois tipos de descarregamento de cargas: com talha mais carrinho e com caminhão tipo munck. O primeiro modo, que acaba sendo um tipo mais manual, exige muito mais esforço físico dos trabalhadores.

Esforço parecido ocorre também no transporte das chapas que são levadas, posteriormente, da área de estoque até as máquinas de corte. Um funcionário relatou que já teve sua mão queimada ao realizar o transporte da peça entre a área de estoque e a de produção. Como o estoque das chapas fica em área descoberta

(figura 8), o material acaba recebendo os efeitos das intempéries, fazendo com que nos dias quentes os materiais alcancem temperaturas elevadas.

Figura 8 - Local de estoque das chapas de mármore e granito



Fonte: Arquivo pessoal (2020)

- **Corte das chapas**

Conforme citado anteriormente, a marmoraria do estudo de caso possui um setor de corte com duas máquinas para esse fim. A bancada à esquerda, da figura 9 abaixo, possui altura de 0,80m e a bancada à direita tem altura de 1,05m. O corte é executado a úmido e foi observado que os funcionários não utilizavam alguns EPIs importantes como: avental impermeável ou roupa com proteção contra umidade, óculos de proteção, protetores auriculares, etc.

O desconforto em relação ao carregamento e transporte das chapas está presente também nessa etapa do processo, pois os funcionários precisam deslocar as chapas do estoque para o setor de corte, e depois dessa área para o de acabamento.

Ademais, verificou-se uma certa improvisação em relação às instalações elétricas, com fios pendurados pelo ambiente; partes móveis das máquinas, de certo modo, desprotegidas e sem sinalizações em relação aos perigos que esse tipo de maquinário apresenta.

Figura 9 - Máquinas de corte



Fonte: Arquivo pessoal (2020)

- **Acabamento das chapas**

Os marmoristas usam tampos improvisados sobre cavaletes com altura fixa em relação ao piso de, aproximadamente, 1,05m (figura 10). Não há a possibilidade de ajustes a fim de se adequar ao tipo físico de cada indivíduo. Apesar desse fato observado pelo autor, não houve queixas em relação a esse assunto, pois os funcionários relatam estar acostumados com o posto de trabalho dessa maneira.

Figura 10 - Bancadas utilizadas no setor de acabamento



Fonte: Arquivo pessoal (2020)



Aliás, o que mais se ouviu na coleta de dados em campo foi a frase: “já estou acostumado”. Nas entrevistas foi muito comum os funcionários dizerem que já estavam acostumados com os desconfortos, esforços, ruídos e outros problemas existentes.

São muitos os materiais que os marmoristas utilizam durante o acabamento e se não aplicados de forma correta podem trazer danos à saúde. São materiais químicos como: massa plástica, silicones, corantes, ceras, catalisador, solvente, álcool líquido, entre outros. Um dos funcionários relatou que é comum ocorrer queimaduras em sua mão devido ao uso do catalisador (figura 11). Quando isso acontece, ele aplica álcool no local que esteve em contato com o catalisador e a sensação da dor provocada pela queima diminuiu. O fato curioso é que, apesar de disponibilizado pela empresa, o funcionário não estava usando luvas ou qualquer outra proteção.

Figura 11 - Catalisador



Fonte: Arquivo pessoal (2020)

A etapa de acabamento das chapas requer que o marmorista tenha o conhecimento dos detalhes do projeto, ou seja, é necessário que o projeto seja sempre consultado e esteja em lugar de fácil alcance das mãos e dos olhos. (ABDALA, PEREIRA E LOCH, 2008).

Foi observado na visita em campo que o projeto fica fixado em alguma parede próxima da bancada do funcionário e, normalmente, está preso em uma prancheta.

Na figura 12 abaixo, o marmorista fixou o projeto na estante próxima à sua bancada, porém nem todos tinham uma estante ao lado do seu posto de trabalho. Logo, o marmorista pausa sua atividade para se deslocar até a prancheta.

Figura 12 - Localização do projeto consultado pelos funcionários



Fonte: Arquivo pessoal (2020)

O piso, conforme um dos funcionários relatou, não é nivelado (figura 13) e, às vezes, a bancada acaba balançando e atrapalhando as atividades em execução.

Figura 13 - Piso desnivelado



Fonte: Arquivo pessoal (2020)



Os funcionários do setor de acabamento usam lixadeiras elétricas que liberam muita poeira no ambiente, além do risco de soltar alguma partícula nos olhos dos trabalhadores (figura 14). Perguntou-se o porquê de não fazerem o processo de lixar a úmido e um dos funcionários disse que seria necessário ter algum espaço disponível no galpão para incluir as máquinas que o processo pneumático exige.

Apesar dos riscos existentes, os únicos EPIs que estavam sendo utilizados eram máscara e protetor auricular tipo plug, e esse último utilizado apenas por um funcionário.

Figura 14 - Lixadeira elétrica usada para acabamento



Fonte: Arquivo pessoal (2020)

- **Local de refeição dos funcionários**

Conforme pode ser visto no croqui da área de produção apresentado anteriormente (figura 5), o local onde os funcionários fazem suas refeições está situado logo ao lado da área de produção, mais especificamente, ao lado do setor de acabamento, onde as chapas são lixadas. Ou seja, muito próximo do ponto que mais gera poeira durante a jornada de trabalho na produção.

Logo, foi claramente constatado que o local onde os funcionários almoçam fica repleto de poeira, sobretudo na bancada onde se alimentam. Se não bastasse, falta organização do espaço físico, iluminação, ventilação e mobiliários adequados (figura 15).

Figura 15 - Local de refeição dos funcionários



Fonte: Arquivo pessoal (2020)

- **Organização do espaço físico na produção**

Observou-se também que é necessário organizar melhor o espaço físico, sobretudo, na área de produção, pois isso interfere no andamento das tarefas, e conseqüentemente, na produtividade. Sem contar que existe a possibilidade de ocasionar acidentes. Existem materiais que não estão sendo utilizados sobre a bancada e restos de materiais na circulação entre os postos de trabalho (figura 16).

Figura 16 - Organização do espaço físico na produção



Fonte: Arquivo pessoal (2020)

Importante destacar que em todos os postos de trabalho analisados, observou-se que, em geral, os funcionários não utilizam os equipamentos de proteção individual (EPIs) necessários para as diferentes tarefas dentro da empresa. A maioria acaba justificando sua atitude dizendo que estão acostumados com os riscos existentes, como o ruído, a poeira ou o desconforto em alguma parte do corpo, entre outros.

Na tabela 3 ilustrada abaixo, listou-se os principais equipamentos de proteção individual (EPIs) que, normalmente, devem ser usados em uma marmoraria. A segunda coluna mostra se os funcionários estavam ou não utilizando o EPI e, na coluna seguinte, em caso de utilização, qual o tipo.

Tabela 3 – Uso de equipamentos de proteção individual

<b>Equipamento</b>	<b>Funcionários utilizam?</b>	<b>Tipo</b>
Protetor auricular	Alguns	Concha e plug simples com cordão
Calçados de segurança impermeáveis	Alguns	Bota cano alto de pvc
Vestimentas de segurança para proteção do tronco e membros inferiores contra umidade	Apenas um, porém do setor de acabamento	Avental de pvc
Luvas de proteção contra umidade	Não	
Luvas de proteção contra cortes	Não	
Óculos de proteção	Não	
Máscaras de proteção	Alguns	N-95
Cinta ergonômica	Apenas um	Abdominal com suspensório

Fonte: Arquivo pessoal (2020)

#### **4.1.2 Levantamento de dados da população**

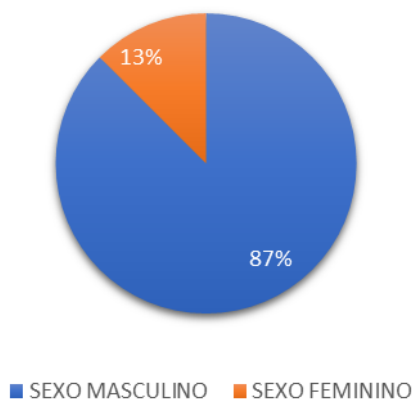
O perfil dos funcionários da empresa será demonstrado a seguir, conforme gráficos que foram elaborados pelo autor, a partir do questionário respondido pelos funcionários, de forma individual, em uma das visitas realizadas na marmoraria.

Participaram do levantamento, respondendo ao questionário, 8 funcionários, sendo 7 pessoas do setor de produção e 1 pessoa do setor administrativo.

Inicialmente, através da entrevista com a proprietária, foi coletado que o horário de trabalho dos funcionários da produção é de segunda a sexta, das 8:00hs às 17:30hs; do administrativo das 8:00hs às 18:00hs; e aos sábados, trabalham das 8:00hs às 12:00hs. A pausa para almoço ocorre das 12:00hs às 13:00hs, e os funcionários fazem também duas pausas durante a produção. Uma matinal, das 9:00hs às 9:15hs, e outra vespertina, das 15:00hs às 15:15hs. Logo, descontando as pausas e o horário de almoço, a jornada de trabalho dos funcionários é de 8 horas diárias – total de horas com as tarefas sendo efetivamente executadas. A proprietária também informou que todos os funcionários são CLT.

Em relação ao questionário que os funcionários responderam, o primeiro ponto a ser observado é que a grande maioria deles são do sexo masculino (gráfico 1), assim como na maioria das atividades que demandam grande esforço físico. Os funcionários do sexo feminino se concentram na área administrativa da empresa, ressaltando que a proprietária da marmoraria também é mulher.

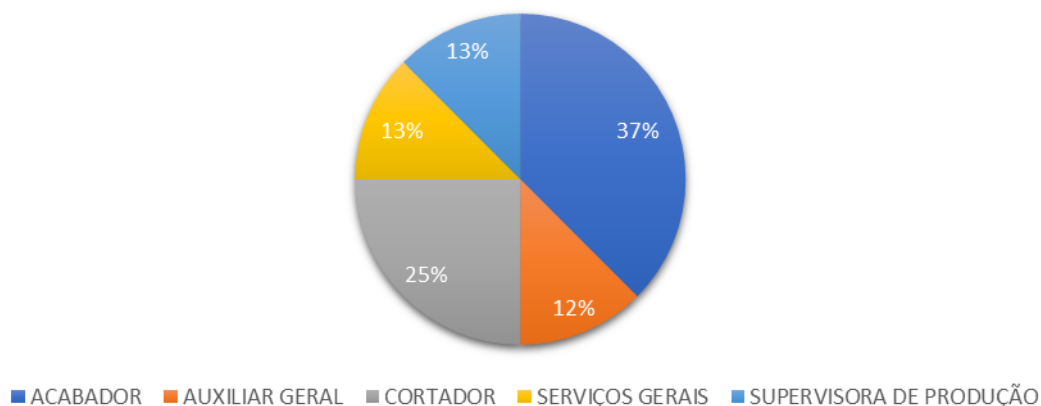
Gráfico 1 – Funcionários/sexo



Fonte: Arquivo pessoal (2020)

Sobre as atividades da empresa, mais da metade dos trabalhadores estão na área de produção, já que de um total de 17 funcionários, 10 estão em funções ligadas ao ato de produzir, sendo que a maioria deles (37%) em atividades de acabamento (gráfico 2). A área predominante na empresa (produção) é a mesma que também está mais sujeita aos riscos ergonômicos e, por isso, optou-se por priorizar esse setor nas intervenções ergonômicas.

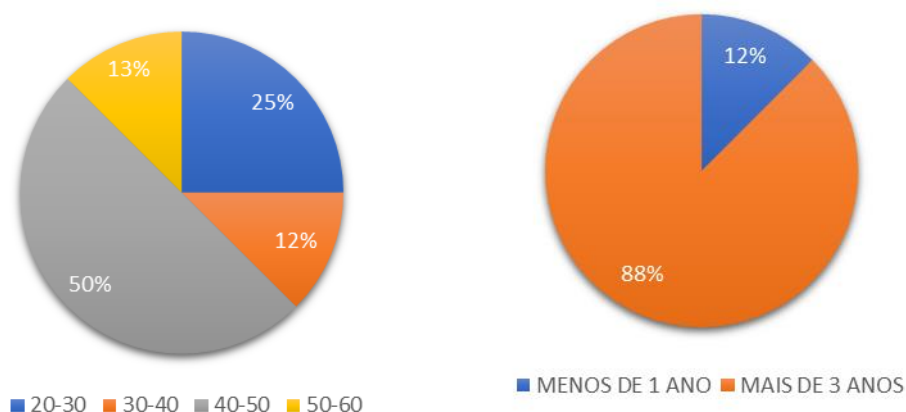
Gráfico 2 – Atividades da produção



Fonte: Arquivo pessoal (2020)

Outro ponto levantado é que a maioria dos funcionários está na faixa etária acima dos 40 anos (gráfico 3) e atua há mais de 3 anos no cargo (gráfico 4). Ou seja, são funcionários experientes em suas funções e também com experiência de mercado de trabalho. Isso talvez explique porque tantos disseram já estarem acostumados com os problemas identificados.

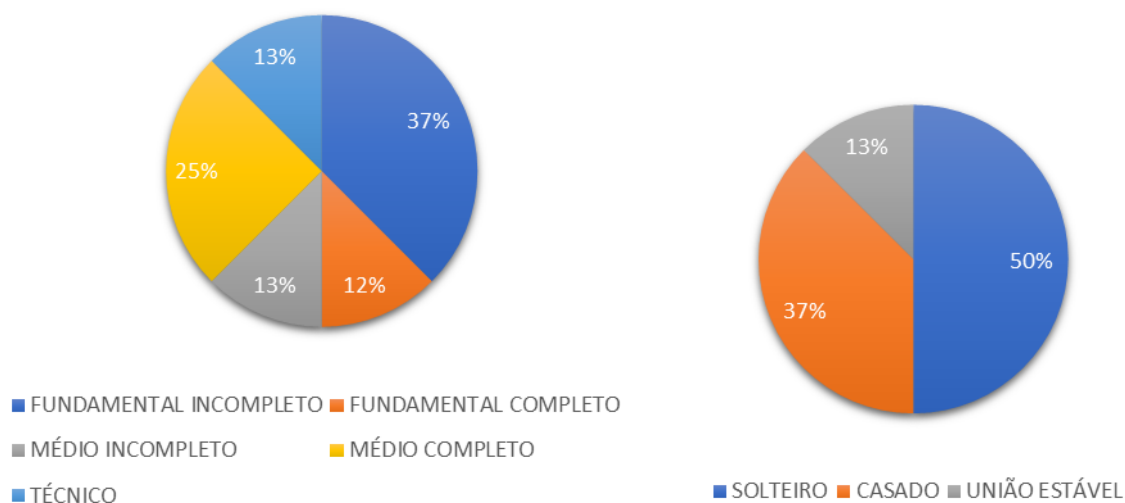
Gráficos 3 e 4 – Faixa etária e tempo no cargo



Fonte: Arquivo pessoal (2020)

Agora em relação à escolaridade, uma parcela pequena conseguiu finalizar os estudos do ensino médio ou seguir para um curso técnico (gráfico 5). E, no que se refere ao estado civil (gráfico 6), metade dos funcionários estão solteiros, depois aparecem os casados e, por último, os que disseram estar em uma união estável.

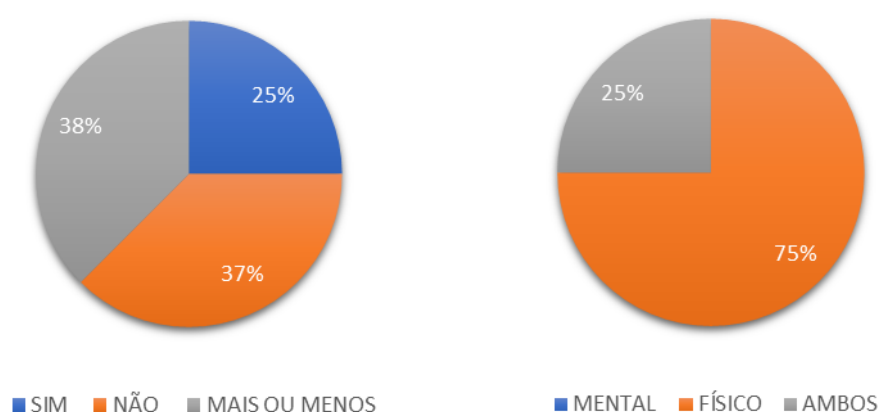
Gráficos 5 e 6 – Escolaridade e estado civil



Fonte: Arquivo pessoal (2020)

Os trabalhadores responderam se sentem cansaço durante o trabalho e, caso respondessem que sim, se o maior cansaço é mental, físico ou ambos (gráficos 7 e 8). Surpreendentemente, uma minoria (25%) respondeu que se sente cansado. Ao questionar àqueles que sentem, ao menos, um pouco cansados, a resposta foi categórica: a maioria sente o cansaço físico que a tarefa exige (75%).

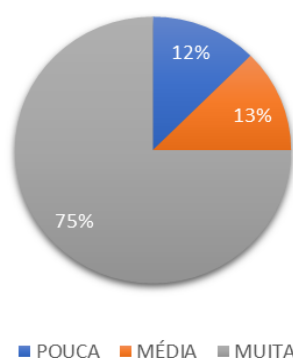
Gráficos 7 e 8 – Você se sente cansado durante o seu trabalho? Qual é o maior cansaço?



Fonte: Arquivo pessoal (2020)

Esse cansaço físico sentido pelos trabalhadores é claramente constatado no uso da força que utilizam em suas atividades, já que 75% dos funcionários responderam que usam muita força em suas funções (gráfico 9).

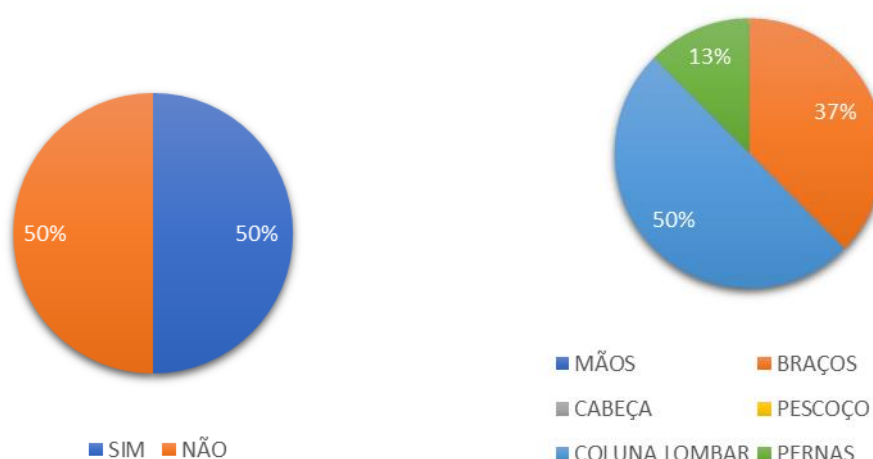
Gráfico 9 – Força utilizada



Fonte: Arquivo pessoal (2020)

Outro ponto que surpreendeu é que se esperava resposta 100% afirmativa em relação ao desconforto frequente em alguma parte do corpo durante o trabalho. Apenas metade dos funcionários disseram que sentem esse desconforto de forma frequente (gráfico 10). Aqueles que responderam não, disseram já estarem acostumados. Logo, não quer dizer que o desconforto não existe, apenas que já não sentem tanto quanto no início, mas o prejuízo à saúde está presente.

Gráficos 10 e 11 – Sente algum desconforto, de forma frequente, em alguma parte do seu corpo durante o trabalho? Se sim, aonde?



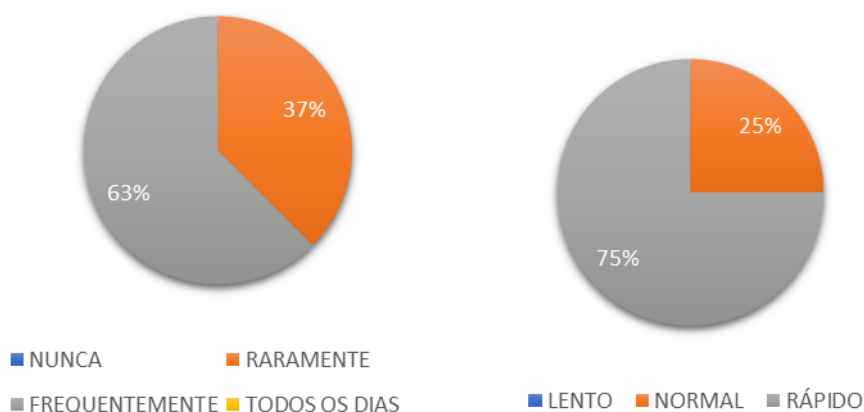
Fonte: Arquivo pessoal (2020)



O gráfico 11 acima, por sua vez, destaca quais as partes do corpo que os funcionários sentem mais desconforto. A maior parte das respostas foi para a coluna lombar (50%) e, em seguida, os braços (37%). Esse resultado reflete o que ocorre na atividade de descarregamento e transporte das chapas, onde as partes do corpo mais exigidas são coluna lombar e braços.

Os funcionários também responderam sobre as horas extras e o ritmo de trabalho na empresa. A maioria dos funcionários (63%) respondeu que faz horas extras com frequência (gráfico 12). Com relação ao ritmo de trabalho, 75% disseram que o ritmo de trabalho é rápido (gráfico 13).

Gráficos 12 e 13 – Horas extras e ritmo de trabalho



Fonte: Arquivo pessoal (2020)

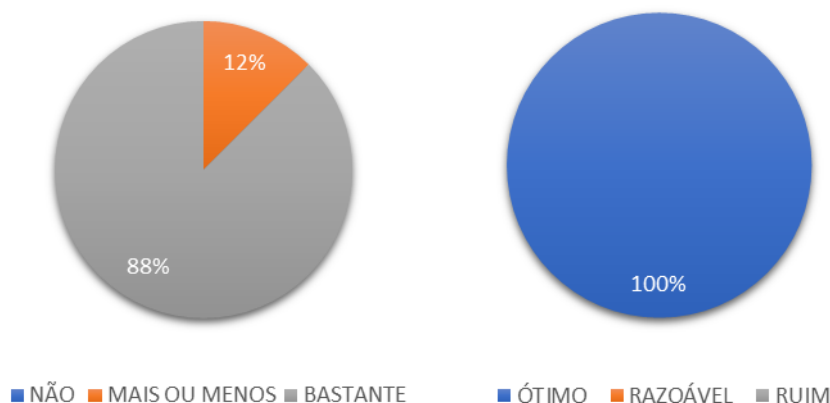
Apesar dos pontos levantados nos gráficos 12 e 13, uma esmagadora maioria (88%) disse gostar da função que exerce na empresa (gráfico 14); e todos os funcionários, que responderam ao questionário, disseram que o relacionamento com os demais funcionários é ótimo (gráfico 15).

Realmente, observou-se uma boa relação interpessoal entre todos e, isso talvez justifique também porque os funcionários estão na empresa há bastante tempo (mais de 3 anos, conforme mostrado no gráfico 4).

Um funcionário, inclusive, comentou que seus colegas de trabalho são como uma família para ele.



Gráficos 14 e 15 – Gosto pela função e relacionamento com funcionários

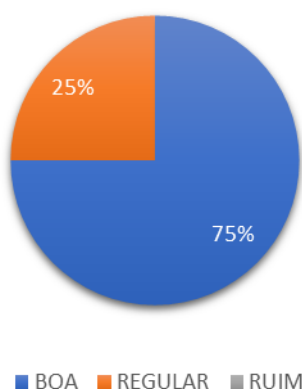


Fonte: Arquivo pessoal (2020)

Por último, os funcionários foram questionados em relação a iluminação, temperatura e ruído em seus postos de trabalho.

Diante da questão referente à iluminação, a maioria (75%) considera que a iluminação é boa para o trabalho (gráfico 16). Isso talvez seja explicado pelo fato de a área de produção não ter paredes em todas as laterais, ou seja, possui grande abertura para a área descoberta, criando-se assim um ambiente com muita iluminação natural.

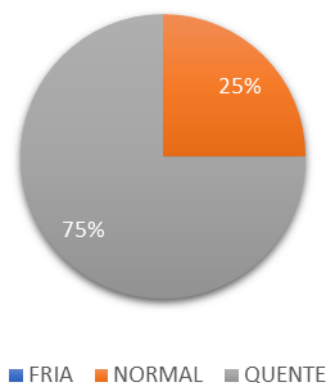
Gráfico 16– Iluminação



Fonte: Arquivo pessoal (2020)

Já em relação a temperatura, constata-se que para muitos funcionários o ambiente de trabalho é quente (75%), sobretudo, nos dias de verão (gráfico 17).

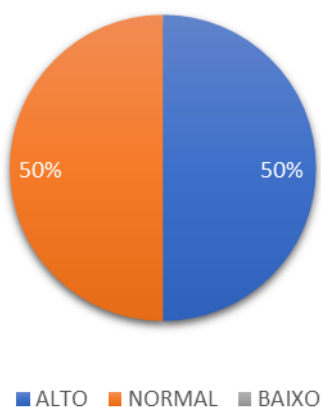
Gráfico 17 – Temperatura



Fonte: Arquivo pessoal (2020)

Por fim, a percepção a respeito do ruído ficou dividida, onde metade dos funcionários considera normal e a outra metade percebe o ruído alto. Nas visitas à marmoraria, constatou-se que o ruído é alto quando as máquinas estão sendo utilizadas, pois muitas vezes não era possível ouvir o que algum funcionário falava.

Gráfico 18 – Ruído



Fonte: Arquivo pessoal (2020)

Importante ressaltar que não fez parte do objetivo deste trabalho realizar a análise quantitativa das substâncias químicas dispersas no ar do ambiente. Além disso, não foram feitas análises quantitativas do iluminamento, ruído e temperatura ambiente, pois utilizou-se as informações contidas no PPRA da empresa.

Logo, a partir das identificações das demandas e análise da população alvo, é possível seguir para a etapa seguinte: análise das tarefas e atividades da empresa.

### 4.1.3 Análise das tarefas e atividades

- **Análise da atividade: descarregamento e transporte das chapas**

A grande maioria das marmorarias espalhadas pelo Brasil cometem falhas ao realizarem a tarefa de descarregamento e transporte das chapas de mármore e granito, tanto no momento que a matéria prima chega, como também, quando as chapas mudam de setor, por exemplo, da área de estoque para o setor de corte.

Conforme informado pela proprietária da marmoraria do estudo de caso, a tarefa de descarregamento das chapas é realizada de duas maneiras: com caminhão tipo munck ou com o conjunto talha mais carrinho. Atualmente, o descarregamento com caminhão munck predomina na marmoraria, porém, dependendo do fornecedor e da quantidade de chapas a serem recebidas, ainda ocorrem descarregamentos usando o carrinho, que exige muito mais esforço físico. Segundo a NR-17, atividades que exigem grande esforço dos membros superiores e da coluna vertebral precisam prever pausas extras.

Quando o descarregamento é feito com talha mais carrinho costumam participar da atividade em torno de 5 pessoas. Conforme coletado na visita em campo, uma chapa chega a pesar até 350kg e alguns funcionários comentaram que uma ponte rolante ajudaria muito nesse tipo de tarefa.

Figura 17 – Opção carrinho usado para descarregamento



Fonte: Arquivo pessoal (2020)

Sem dúvida, essa atividade é uma das que mais exige esforço físico dos funcionários, pois ainda é realizada de forma não muito modernizada.

Após levantarem a chapa que está no caminhão e a colocarem no carrinho, com o auxílio da talha, a peça é deslocada até a área de estoque, onde permanece até ser utilizada na produção.

Infelizmente, não foi possível conciliar as visitas do autor com os dias que ocorreriam esse tipo de descarregamento. Por isso, as imagens utilizadas nesse trabalho para expor a forma como ocorre essa atividade foram retiradas da internet.

Conforme é possível visualizar abaixo (figura 18), a atividade realizada com talha mais carrinho requer muito do movimento dos braços e da coluna vertebral dos funcionários. Primeiro um funcionário fica em cima do caminhão, enquanto outros três estão no piso, com seus braços levantados na linha do tronco para poderem virar a chapa na vertical. No momento em que a chapa é virada, entram mais funcionários para auxiliar a colocação da chapa no carrinho. É possível ver que um dos funcionários que está em cima do caminhão está usando muita força dos seus braços e exigindo muito da sua coluna. Qualquer movimento em falso ou deslize, pode levar a alguma lesão ou acidente de trabalho. Por isso, é preciso muita atenção nessa tarefa, que costuma durar, aproximadamente, 2 minutos por chapa. Ademais, observa-se que nenhum dos funcionários está utilizando EPI para se proteger.

Figura 18 – Funcionários descarregando as chapas do caminhão com carrinho



Fonte: <https://www.youtube.com/watch?v=CZUmVlvfs9s>

Já o tipo de descarregamento com caminhão munck, que ocorre com mais frequência, foi observado e acompanhado pelo autor do trabalho em dia de visita a campo (janeiro de 2021).

Sem dúvida, o uso do caminhão munck auxilia muito e poupa bastante os trabalhadores se compararmos aos esforços exigidos com o carrinho. Nessa atividade não é necessário a presença de muitos funcionários, pois o guindaste do caminhão executa boa parte da tarefa.

Conforme pode ser visto na imagem abaixo (figura 19), um funcionário move levemente para a frente a chapa que será transportada para que outra pessoa consiga posicionar o dispositivo que faz a pega.

Confirmado que a chapa está corretamente presa, o guindaste, que é direcionado por uma pessoa, transporta a peça até o seu local no estoque.

Após a finalização da atividade, o trabalhador recoloca a cinta que faz a amarração das chapas e para que sejam transportadas em segurança.

Figura 19 - Funcionários descarregando as chapas com caminhão munck



Fonte: Arquivo pessoal (2020)

É possível ver nesse tipo de descarregamento que o esforço exigido se concentra mais nos braços e na região cervical, sobretudo quando é colocado o dispositivo na chapa. E depois, os braços são exigidos, novamente, quando as cintas são recoladas. De qualquer forma, os riscos ergonômicos são bem mais amenizados quando é utilizado o caminhão munck.

Observou-se também durante a execução da atividade que o motorista responsável pela carga foi a mesma pessoa que colocou o dispositivo de pega, dirigiu o movimento do guindaste e posicionou o apoio que auxilia no equilíbrio do caminhão (figura 20). Ou seja, esse profissional sabia muito bem sobre a tarefa, pois além de tudo a executou de forma rápida e precisa.

Figura 20 - Apoio para equilíbrio do caminhão munck



Fonte: Arquivo pessoal (2020)

Restou apenas para os funcionários da marmoraria auxiliarem em alguma tarefa mais pontual como, por exemplo, mover levemente a peça para frente para que o motorista do caminhão posicionasse o dispositivo de pega, ou então, apoiar levemente as mãos nas chapas para que as mesmas não fizessem algum estrago naquelas que já estavam dispostas no estoque. Ou seja, notou-se que nesse tipo de descarregamento os funcionários da marmoraria foram bem menos decisivos. Talvez porque o profissional que trouxe essa carga era bem experiente e deu conta de quase toda a atividade sozinho.

Um fato curioso é que um dos funcionários da marmoraria estava utilizando cinta ergonômica (figura 21), mesmo que, aparentemente, não estivesse sendo exigindo muito esforço de sua coluna vertebral naquele momento.



Figura 21 - Funcionário com cinta ergonômica no descarregamento



Fonte: Arquivo pessoal (2020)

- **Análise da atividade: corte das chapas**

A chapa que irá receber o corte é, primeiramente, colocada sobre a bancada, de forma manual, pelos funcionários. Ou seja, eles precisam retirar a chapa da área de estoque e levá-la até o setor de corte.

Esse setor possui duas bancadas de corte, conforme citado anteriormente, uma mais baixa com altura de 0,80m e, outra com 1,05m. No dia da visita em campo, a bancada mais baixa estava sendo utilizada apenas para realizar marcações e a mais alta para o corte.

Sabe-se que cada projeto tem uma exigência e, por isso, antes de iniciar o corte, o funcionário precisa realizar algumas marcações que se julgam necessárias. Observou-se que, nesse momento, o funcionário utilizava algumas ferramentas de desenho como trena e esquadro.

Na realização dessa atividade, a postura adotada pelo funcionário foi: braços esticados para a frente em ângulo, aproximado, de 45°; pernas esticadas e tronco inclinado para a frente (figura 22). O único EPI utilizado era bota de pvc, já que o piso estava molhado em alguns locais.

Essa é uma tarefa que exige boa iluminação, além de atenção ao que está representado no projeto.

Figura 22 - Funcionário realizando marcações na peça para receber o corte



Fonte: Arquivo pessoal (2020)

Com as marcações feitas, o próximo passo é o posicionamento da peça na bancada de corte e a conferência das dimensões do pedido, conforme o projeto.

Para o posicionamento da peça, o funcionário fica com os braços abaixo da linha do ombro, porém esticados para a frente; as pernas estão semiflexionadas, sendo que a perna direita à frente da esquerda, e o tronco está inclinado para a frente (figura 23 - lado esquerdo).

Assim que a peça é posicionada, o funcionário eleva uma de suas mãos acima da linha do ombro para regular a altura do disco de corte, e na sequência liga a válvula de acionamento d'água. Porém, antes de iniciar o corte, com a peça e o disco corretamente posicionados, o funcionário confere mais uma vez as medidas, sendo que para essa conferência a posição é: coluna ereta, braços mais próximos ao corpo, pernas estendidas e uma leve inclinação da região cervical (figura 23 - lado direito).

Após esses procedimentos, o processo de corte da peça é iniciado pela máquina. O corte das chapas é realizado em máquina que executa a tarefa à úmido e o ciclo todo costuma durar em torno de 5 a 10 minutos, dependendo do projeto.



Figura 23 – Atividades do funcionário para iniciar o corte na chapa



Fonte: Arquivo pessoal (2020)

Após o corte finalizado, os funcionários precisam fazer o transporte da chapa para o setor de acabamento. Dependendo do tamanho da peça é necessário que um colega auxilie. Na figura 24 abaixo é possível ver que os braços, mãos, coluna e pernas estão sendo bem exigidos. Além disso, é uma tarefa que demanda atenção devido às irregularidades no piso e outros obstáculos.

Figura 24 - Funcionários deslocando peça após corte



Fonte: Arquivo pessoal (2020)

- **Análise da atividade: acabamento das chapas**

Com a chapa de mármore ou granito cortada e em mãos, os marmoristas do setor de acabamento podem iniciar seus trabalhos. No projeto consta as dimensões, formas, instruções sobre as características do material que será usado, além de todos os detalhes pertinentes (ABDALA, PEREIRA E LOCH, 2008).

Consultado o pedido do cliente, os marmoristas selecionam as ferramentas e os acessórios que vão usar. Quando existe a necessidade de deslocamento de chapas pesadas, os funcionários pedem ajuda para os seus colegas. Existe nessa ação um processo cognitivo de chamar um colega para auxiliar no carregamento, sem regra para essa atividade, porém a seleção acaba sendo feita considerando alguns aspectos, como um colega que está com pouco serviço, colegas que deviam favores ou que estão mais próximos fisicamente (ABDALA, PEREIRA E LOCH, 2008).

Os marmoristas fazem a maior parte do acabamento, com exceção do corte bruto e do polimento. Suas tarefas mais comuns são lixar, arredondar e/ou chanfrar os contornos e bordas das chapas, colar e impermeabilizar. As colagens são necessárias, sobretudo, em projeto de cubas, pias, ou então na junção de duas ou mais chapas nos casos de bancadas. Já a impermeabilização é necessária em todas as peças (ABDALA, PEREIRA E LOCH, 2008).

Um fato curioso informado por um dos funcionários é que quando a peça está muito molhada e precisa estar seca para algum processo na sequência da produção, porém o dia está nublado ou chuvoso, e será demorado secar naturalmente, eles colocam fogo na chapa com o auxílio de álcool e, assim a secagem acaba sendo mais rápida. O funcionário relatou que nunca aconteceu nenhum acidente nesse processo, mas sem dúvida é um modo de secagem que tem os seus riscos intrínsecos.

Por fim, assim que os funcionários do setor de acabamento finalizam o processo de lixar, colar, impermeabilizar e polir, a chapa necessita passar por uma limpeza para que, finalmente, seja liberada para a colocação.

O marmorista deve ser paciente na realização de seu trabalho, ter atenção ao realizar os acabamentos e detalhes, prezar pela qualidade da peça a ser modelada e sempre levar em consideração as diretrizes da ordem de serviço, ou seja, o projeto feito pelo arquiteto ou equipe de vendas (ABDALA, PEREIRA E LOCH, 2008).

Os funcionários do setor de acabamento posicionam a peça já cortada sobre a bancada, que é improvisada com cavaletes e não ajustável a característica física de cada um. A peça que será trabalhada é presa nas extremidades da bancada para que durante a tarefa de acabamento não haja movimentação do material.

Na figura 25 abaixo é possível visualizar algumas posturas adotadas pelos funcionários durante o acabamento. O funcionário 1 (figura 25) está executando a tarefa de lixar a peça. Para isso ele rotaciona e inclina levemente seu tronco; pernas estão estendidas; os braços abaixo da linha do ombro e próximos do tronco; e região cervical inclinada. Como a lixadeira utilizada por esse funcionário não é pneumática, ele fica com as duas mãos ocupadas, sendo que uma está carregando a lixadeira e a outra uma garrafa d'água que molha a área que está sendo lixada. Outro ponto observado, é que o funcionário 1 utiliza máscara de proteção e avental impermeável. Já o funcionário 2 (figura 25) está fazendo uma colagem na peça. Nesse momento ele fica com as pernas esticadas também, tronco levemente rotacionado, região cervical com pouca inclinação e braços abaixo da linha do ombro e próximos ao tronco. É uma postura bem semelhante à adotada pelo funcionário 1. O único EPI sendo utilizado pelo funcionário 2 é uma máscara de proteção. Nota-se que devido a diferença de estaturas entre o funcionário 1 e 2, a bancada fica mais alta para o funcionário de menor altura.

Por sua vez, os funcionários 3 e 4 (figura 25) estão realizando o polimento da peça e, apesar de estarem executando a mesma tarefa, eles adotavam posturas diferentes no momento do registro fotográfico. Enquanto, o funcionário 3 mantém seu tronco quase na posição ereta e inclinando levemente a região cervical; o funcionário 4 inclina o seu tronco para frente quase à 90°, além de esticar mais os seus braços. Porém, ambos permanecem quase o tempo todo da atividade com as pernas esticadas. Em relação aos EPIs, o funcionário 3 utilizava somente máscara de proteção, enquanto o funcionário 4 utilizava bota de pvc e protetor auricular tipo concha.

Existe uma grande variabilidade nos ritmos de produção, no modo como cada trabalhador opera, nas posturas adotadas e na organização do trabalho (ABDALA, PEREIRA E LOCH, 2008).

Durante as tarefas de acabamento, os funcionários precisam também estar atentos aos cabos dos equipamentos que ficam no piso. E, se não bastasse, ficam expostos à vibração dos equipamentos que só é interrompida quando estão nas

pausas durante o expediente, ou então, quando estão realizando alguma colagem, impermeabilização ou limpeza da peça.

Figura 25 - Posturas adotadas durante o acabamento das peças

Funcionários 1 e 2



Fonte: Arquivo pessoal (2020)

Funcionários 3 e 4



Fonte: Arquivo pessoal (2020)

#### **4.1.4 Análise da iluminação, temperatura e ruído**

Assim como consta na Norma Regulamentadora nº17 (NR-17), questões como a iluminação, temperatura e ruído devem ser analisadas e constarem na Análise Ergonômica do Trabalho (AET), pois além da natureza da tarefa, da organização do trabalho, do mobiliário e dos equipamentos, esses fatores ambientais influenciam, diretamente, na segurança, conforto e produtividade dos trabalhadores (USP, 2020a).

O equipamento utilizado para realizar as medições expostas neste trabalho foi um analisador de ambiente multifunções da Instrutherm, modelo THDL-400, que tem as funções decibelímetro, luxímetro, termômetro e medidor de umidade, conforme consta no PPRA da empresa, ano de 2019.

- **Iluminação**

A iluminação dos ambientes deve atender as exigências das tarefas executadas para que se reduza os riscos de acidentes, probabilidade de erros e, como consequência, trazer mais produtividade (USP, 2020a).

Conforme diz a Norma Regulamentadora nº17 (NR-17), todos os lugares de trabalho devem ter iluminação adequada, sendo essa artificial ou natural; ser uniformemente distribuída e difusa; e evitar que ocorram efeitos como ofuscamento, reflexos ou sombras (USP, 2020a).

Conforme Portaria n.º 876, item 17.5.3.3 (Brasil, 2018):

17.5.3.3 Os métodos de medição e os níveis mínimos de iluminamento a serem observados nos locais de trabalho são os estabelecidos na Norma de Higiene Ocupacional n.º 11 (NHO-11) da FUNDACENTRO - Avaliação dos níveis de iluminamento em ambientes de trabalho internos.

Em 2014, deparou-se com a necessidade da elaboração da NHO-11, pois surgiram dúvidas em relação à aplicabilidade da NBR ISO/CIE 8995 de 2013. Além disso, também se questionava qual norma deveria prevalecer. Diante desse cenário foi elaborada a NHO-11, da FUNDACENTRO, que traz especificações e níveis de iluminamento para diversos ramos de atividade (DA CUNHA, 2018).

Sendo assim, a partir de 2018, a Norma Regulamentadora nº17 (NR-17) referencia a NHO-11 no item 17.5.3.3, citado anteriormente, e por isso, deve ser consultada e aplicada.

Não está claro no PPRA fornecido pela empresa para consulta local, se a faixa de níveis mínimos exigidos (E) - em lux - foram retirados de alguma atividade similar presente no Quadro 1 da NHO-11 ou se a referência foi a NBR ISO/CIE 8995 de 2013<sup>4</sup>. De qualquer forma, para a análise presente neste trabalho, foi considerado os valores apresentados neste PPRA, ano 2019, e também as respostas coletadas com os funcionários, quando o assunto em questão foi a iluminação em seus postos de trabalho.

Tabela 4 – Níveis de iluminação

<b>Posto de observação</b>	<b>Níveis de iluminação obtidos (lux)</b>	<b>Níveis mínimos exigidos – E (lux)</b>
Setor Administrativo	167 a 378	300 a 750
Setor de Produção	770 a 1780	300 a 750

Fonte: PPRA Empresa (2019)

Conforme observado na tabela 4 acima, tanto o setor administrativo quanto o de produção estão atendendo aos níveis mínimos de iluminação exigidos (E), apesar do setor administrativo conter um intervalo de valores de iluminação que fica abaixo do mínimo (300lux).

Vale ressaltar que o setor de produção, que apresentou uma faixa de valores totalmente acima do mínimo exigido, deve muito desses valores ao fato que a área recebe bastante iluminação natural, já que possui duas laterais sem fechamentos. Por isso, é possível que 75% dos funcionários tenham considerado a iluminação como boa em seus postos de trabalho. Pode ser que em dias nublados a percepção se altere.

Em relação a iluminação do local, notou-se, na visita realizada pelo autor do trabalho, que a rede elétrica/iluminação dos postos precisa de atualização e alguns reparos, sobretudo, visando a segurança e modernização.

- **Temperatura**

Outro ponto que deve ser observado e analisado na AET é a questão da temperatura. De acordo com a ISO 7730, um ambiente pode ser considerado

<sup>4</sup> A NBR ISO/CIE 8995 de 2013 substituiu a NBR-5413/92 (Iluminância de interiores). Porém, desde 2018, a NR-17 referencia para esse assunto a NHO-11 da FUNDACENTRO.



confortável termicamente quando o número de pessoas que sentem algum desconforto não passa de 10% (USP, 2020a).

Conforme NR-17, subitem 17.5.2, alínea b (Brasil, 1990):

17.5.2. Nos locais de trabalho onde são executadas atividades que exijam solicitação intelectual e atenção constantes, tais como: salas de controle, laboratórios, escritórios, salas de desenvolvimento ou análise de projetos, dentre outros, são recomendadas as seguintes condições de conforto:

b) índice de temperatura efetiva entre 20°C (vinte) e 23°C (vinte e três graus centígrados);

Não foi encontrado no PPRA da empresa informações a respeito da medição da temperatura, no entanto, há a informação coletada com os funcionários através do questionário e, onde 75% responderam que consideram quente a temperatura no setor de produção. Logo, muito provavelmente, a temperatura não deve estar no intervalo entre 20°C e 23°C que determina a NR-17.

Ademais, importante comentar que no PPRA da empresa consta que a ventilação é insuficiente para a retirada dos contaminantes do setor de polimento.

Sendo assim, é evidente que há a necessidade de uma intervenção que melhore as condições de conforto em relação à temperatura e ventilação local. Lembrando que, conforme item 17.5.2 alíneas “c” e “d” da NR-17, a velocidade do ar não deve ser superior a 0,75m/s e a umidade relativa do ar não inferior a 40%.

- **Ruído**

Para verificar as condições do conforto acústico no ambiente de trabalho é necessário, sobretudo, iniciar uma fase exploratória que vai compreender as observações das situações de trabalho, as entrevistas com os funcionários, o levantamento das fontes de ruído e as características do local. Assim, consegue-se compreender melhor a situação de trabalho na empresa (USP, 2020a).

Foi observado, através das visitas em campo, que os funcionários estão expostos, diariamente, ao ruído dos maquinários que geram grande desconforto, apesar de apenas 50% do total de funcionários entrevistados considerar o ruído como alto no setor de produção. Os outros 50% consideram como normal, o que é compreensível, já que a maioria trabalha há muitos anos no setor e diz estar acostumado com o ruído, deixando, inclusive, de utilizar protetores auditivos.

É necessário proteger os trabalhadores dos efeitos do ruído ou som desagradável que atrapalhe suas atividades (USP, 2020a). É muito comum que nas marmorarias os trabalhadores sejam expostos a ruídos excessivos que podem provocar surdez profissional, além de outros problemas para a saúde.

Os principais ruídos no setor de produção de uma marmoraria são gerados a partir das máquinas e equipamentos como: politriz, lixadeira, serra mármore manual, serra mármore bancada, entre outros.

Uma exposição constante ao ruído pode gerar cefaleia, sensação de ouvido cheio, fadiga e até tontura. Caso, a exposição aconteça continuamente por anos poderá provocar no trabalhador até a perda auditiva (USP, 2020a).

Em relação aos níveis de ruído, a Norma Regulamentadora nº17 (NR-17) diz que se deve seguir os parâmetros estabelecidos na NBR-10152, norma brasileira registrada no INMETRO. Importante dizer que os níveis de ruído compreendidos aqui tratam-se muito mais daqueles que causam perturbação à tarefa executada do que àqueles que podem ocasionar lesões na audição (USP, 2020a).

A fim de explicar e analisar a situação enfrentada, diariamente, pelos funcionários, utilizou-se as medições que constam no PPRA da empresa (2019). Não se sabe ao certo qual o tipo de metodologia e períodos de amostragem que o profissional responsável pelo PPRA empregou, mas acredita-se que o valor demonstrado na tabela 5 abaixo traz o maior valor encontrado durante o período que foram realizadas as medições.

Tabela 5 - Exposição ao ruído

<b>Máquinas/Equipamentos</b>	<b>dB (A)</b>
Politriz	87,5
Lixadeira	100,5
Serra mármore manual	101,5
Serra mármore bancada	89,9

Fonte: PPRA Empresa (2019)

Importante ainda acrescentar que conforme a Norma Regulamentadora nº17 (NR-17), 17.5.2.1 e 17.5.2.2 (Brasil, 1990):



17.5.2.1. Para as atividades que possuam as características definidas no subitem 17.5.2, mas não apresentam equivalência ou correlação com aquelas relacionadas na NBR 10152, o nível de ruído aceitável para efeito de conforto será de até 65 dB (A) e a curva de avaliação de ruído (NC) de valor não superior a 60 dB.

17.5.2.2. Os parâmetros previstos no subitem 17.5.2 devem ser medidos nos postos de trabalho, sendo os níveis de ruído determinados próximos à zona auditiva e as demais variáveis na altura do tórax do trabalhador.

Logo, aplicou-se nesse caso o nível de ruído aceitável para efeito de conforto como sendo de até 65 dB (A), pois não se encontrou equivalência na NBR-10152.

Como o presente trabalho não tem a intenção de classificar o ambiente como salubre ou insalubre, não se utilizou a NR-15<sup>5</sup> para esse fim.

Dessa forma, comparando o valor aceitável de 65 dB (A) às medições realizadas no PPRA da empresa (tabela 5), constata-se que a exposição ao ruído em relação aos equipamentos mencionados ultrapassa o limite de conforto para o funcionário em todos os tipos utilizados na marmoraria.

Níveis de ruído elevados podem interferir, inclusive, na produtividade do trabalhador, que não consegue se concentrar e focar em suas atividades.

#### **4.1.5 Diagnósticos e recomendações**

Em geral, é necessário que recomendações sejam um conjunto de intervenções coletivas e individuais, pois ambas trabalham, concomitantemente, evitando e prevenindo os acidentes nos locais de trabalho (SANTOS, 2008).

Com os diagnósticos em mãos, deve-se adequar os postos e o ambiente de trabalho com base nas etapas da análise ergonômica feitas anteriormente; e que consideraram as características psicofisiológicas de cada trabalhador, conforme rege a Norma Regulamentadora nº17 (SANTOS, 2008).

Portanto, para cada diagnóstico verificado será exposto a seguir as recomendações necessárias, a fim de eliminar ou mitigar os principais riscos ergonômicos na marmoraria do estudo de caso.

---

<sup>5</sup> Norma Regulamentadora nº15 (NR-15) e seus anexos aborda “Atividades e operações insalubres”.

- **Diagnóstico e recomendações: descarregamento e transporte das chapas**

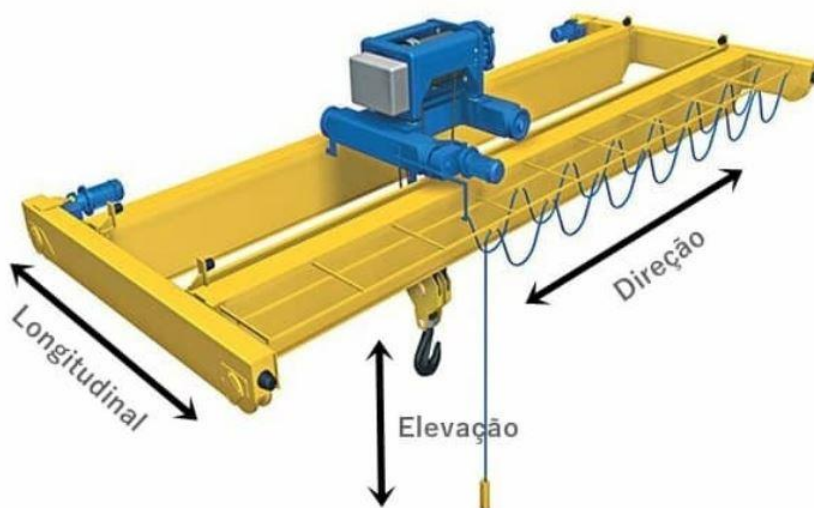
Constatou-se que os riscos ergonômicos são ocasionados, principalmente, pelo descarregamento e transporte manual das chapas.

Quando o descarregamento das peças é feito com o auxílio do carrinho há um grande esforço físico por parte dos funcionários, provocando posturas inadequadas, além do alto risco de lesões músculo-esqueléticas e sobrecarga nas articulações.

Apesar de alguns fornecedores possuírem o caminhão munck que ajuda muito no descarregamento, algumas vezes essa tarefa ainda é realizada somente com o carrinho. A proprietária relatou que quando solicita poucas chapas ou, dependendo do fornecedor, a tarefa acaba sendo feita com carrinho.

Por esse motivo, e seguindo a própria sugestão dos funcionários, recomenda-se a implantação de pontes rolantes, como a da figura 26 abaixo. No dia da visita em campo, quando foi realizada a coleta de dados através do questionário, mais de um funcionário comentou que a ponte rolante ajudaria muito o descarregamento das chapas que chegam de diferentes fornecedores, sendo que nem todos possuem um caminhão munck.

Figura 26 – Ponte rolante



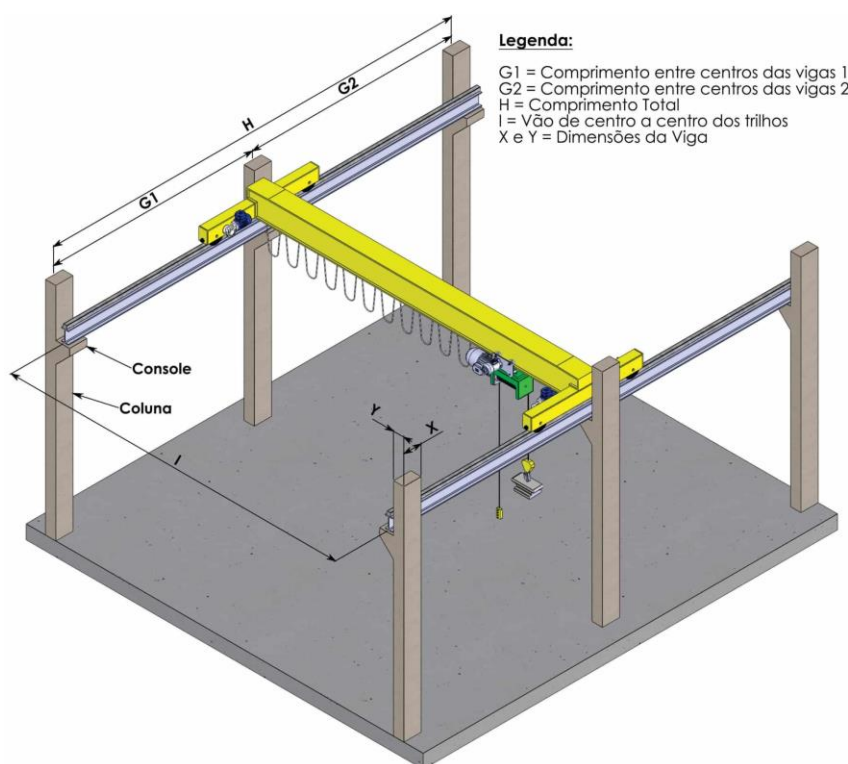
Fonte: <https://www.maqfort.com.br>

A ponte rolante faz o movimento de erguer e movimentar as cargas pesadas, conforme indica a figura 26.

Para que a implantação das pontes rolantes possa ocorrer, será necessário instalar algumas colunas nas extremidades da área onde hoje é o estoque. As colunas junto com o console fazem a sustentação da ponte rolante que se movimenta através de um trilho, levando as chapas do caminhão até o seu local de armazenamento (figura 27).

O ideal seria transformar toda a área de produção em um grande galpão, cobrindo, inclusive, a área de estoque que hoje é descoberta e está sujeita as intempéries.

Figura 27 - Instalação ponte rolante



Fonte: <https://www.maqfort.com.br>

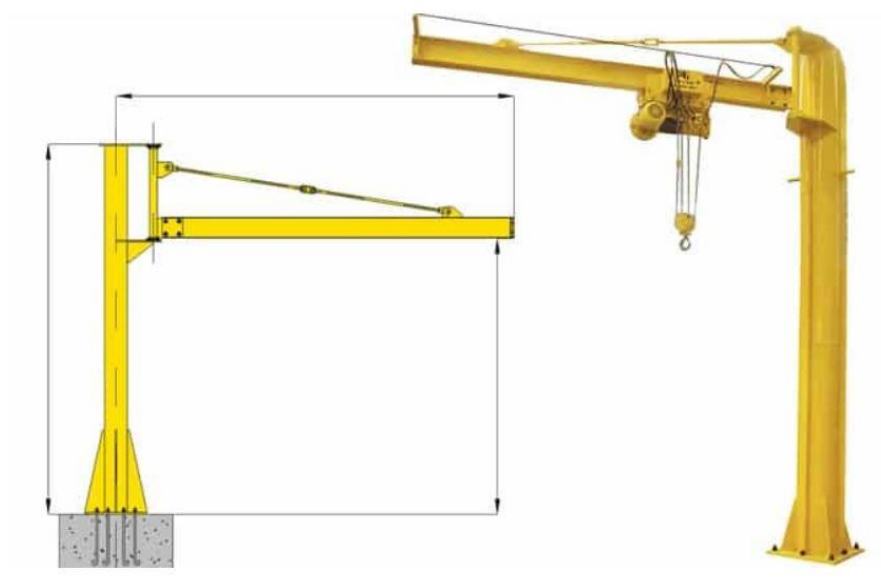
Além disso, como citado anteriormente, os funcionários também realizam o transporte das chapas entre os setores, como por exemplo, do estoque para o corte e do corte para o acabamento. Portanto, ainda há a presença de bastante esforço físico nessas etapas, porém um pouco menos do corte para o acabamento, pois nesse momento as peças já estão menores.

Em decorrência disso, sugere-se a implantação de um guindaste giratório (figura 28) em local estratégico da marmoraria para auxiliar no movimento e

transporte das chapas, sobretudo, da área de estoque até as máquinas ou, então, para carregar o produto final para o carro que vai fazer o transporte até a obra.

De qualquer modo, a prioridade seria a ponte rolante. Esse equipamento extra seria apenas para tentar diminuir, ao máximo, o esforço físico durante o transporte das chapas, quando elas ainda estão em tamanhos maiores.

Figura 28 – Guindaste Giratório



Fonte: <https://www.maqfort.com.br>

Importante ressaltar que devido à implantação desses novos equipamentos, que irão auxiliar no descarregamento e transporte, será fundamental que haja treinamento dos funcionários a fim de esclarecer o funcionamento, os pontos que podem ocasionar acidentes e precisam de mais atenção ao manuseio.

Inclusive, sabe-se que esses tipos de equipamentos e máquinas para marmorarias são custosos e, por isso, na indicação de providências será dado um prazo de médio a longo para que a empresa possa se planejar financeiramente.

- **Diagnóstico e recomendações: corte e acabamento das chapas**

Apesar dos funcionários da empresa do estudo de caso apresentarem conhecimento de todas as tarefas executadas na produção, eles acabam exercendo mais aquela atividade para a qual foram contratados, logo há sim o esforço pela atividade repetitiva, principalmente, para o marmorista que está efetuando o acabamento de uma determinada peça.

Ademais, as tarefas de corte e acabamento acabam exigindo posturas assimétricas, agravadas pela existência de bancadas improvisadas. Outro ponto, é que na maior parte do tempo, os funcionários precisam de boa iluminação e que não deve depender, totalmente, da iluminação natural. Se não bastasse, foi observado que eles ficam em pé o tempo todo, com o tronco levemente inclinado e flexionado em toda jornada. Dependendo da atividade e do porte físico dos funcionários, ainda ficam com a região cervical inclinada para baixo por longos períodos.

Seria interessante que o plano de trabalho ficasse o mais próximo do tronco dos funcionários que executam os acabamentos das peças, para evitar assim a inclinação da coluna e da região cervical. Além de proporcionar melhor visualização do trabalho.

Logo, sugere-se bancadas com alturas flexíveis, de acordo com a característica física de cada funcionário. Além da altura variável, seria ideal que as bancadas pudessem inclinar para proporcionar um melhor campo visual do trabalho que estão executando. Ou seja, substituir as bancadas improvisadas por outras que se adaptem às características dos funcionários, e não o contrário. Ademais, é importante que nesse contexto seja contemplado as zonas de alcance do trabalhador.

O piso também acaba interferindo no desempenho das tarefas, conforme um dos funcionários destacou. Em muitos lugares do setor de produção há o desnivelamento do piso que contribui para a instabilidade da bancada, além de potencializar o risco de acidentes, já que elas podem se movimentar durante a execução das tarefas. Sendo assim, propõe-se a correção e nivelamento do piso na produção.

Observou-se ainda que os funcionários que trabalham com ferramentas motorizadas do setor de acabamento, como por exemplo, as lixadeiras, acabam se expondo à vibração de mãos e braços durante a atividade. O uso prolongado dessas ferramentas pode ocasionar o aparecimento de problemas vasculares, neurológicos, osteoarticulares, musculares, etc. (SANTOS, 2008).

Por isso, é importante que as pausas durante a jornada sejam respeitadas, além de verificar se existem máquinas e equipamentos mais modernos no mercado, que vibrem menos e que façam pouco ruído, pois como exposto antes, o ruído dos maquinários também está acima do confortável para os funcionários.

Por exemplo, foi observado que eles ainda não usam ferramentas pneumáticas nas atividades de acabamento. Com esse tipo de ferramenta, que permite processos à úmido, consegue-se equipamentos mais leves e, conseqüentemente, reduz-se a exposição à vibração, além de reduzir a exposição à poeira. Outro ponto é que fornecendo discos de corte com alma silenciosa, nas máquinas que executam essa tarefa, é possível reduzir a exposição ao ruído.

Portanto, assim que possível, inserir o uso desses equipamentos. Lembrando que os compressores para ferramentas pneumáticas deverão estar enclausurados e isolados acusticamente na área de produção devido ao ruído gerado.

Por último, mas não menos importante, é o fato do trabalho em pé dos funcionários por longos períodos. Por esse motivo, deve-se prever um local externo para o descanso, com assentos confortáveis a fim de que possam sentar nos momentos de pausa durante suas jornadas.

- **Diagnóstico e recomendações: Instalações**

Observou-se improvisações e precariedade do ambiente em relação às instalações elétricas (figura 29). O estado das instalações interfere também na ergonomia. Um dos funcionários relatou que poderia existir extensões elétricas para melhorar o manuseio das ferramentas e assim, otimizar os seus deslocamentos. O ideal seria pontos elétricos mais próximos de cada posto de trabalho.

Figura 29 - Instalações elétricas



Fonte: Arquivo pessoal (2020)

Sendo assim, nota-se que há a necessidade da atualização do projeto elétrico na área de produção, com adaptações para que cada funcionário tenha pontos suficientes ao seu alcance e evitando a presença de cabos elétricos com áreas de piso molhado. O projeto hidráulico também deve ser readequado, visando pontos de abastecimento de água mais próximos às bancadas, evitando-se o conflito eletricidade e água.

Onde houver a presença de água durante a execução da tarefa é interessante também que sejam construídas canaletas com grades próximas a cada bancada, com regularizações e caimentos, proporcionando dessa forma o escoamento das águas das atividades dos marmoristas.

Deve-se também criar suporte, em altura recomendada, para alocar ferramentas manuais energizadas, para que não fiquem largadas sobre as bancadas. Vale lembrar que essas ferramentas energizadas devem ter isolamento duplo e serem devidamente aterradas. Importante comentar que as instalações elétricas devem atender a Norma Regulamentadora nº10 (Segurança em Instalações e Serviços em Eletricidade) e a NBR-ABNT 5410/2004, que trata dos assuntos relacionados às instalações elétricas de baixa tensão.

- **Diagnóstico e recomendações: organização espaço físico e do trabalho**

Foi observado durante as visitas em campo uma certa desorganização, tanto do espaço físico quanto do trabalho. Por esse motivo, julgou-se importante esse tópico estar presente nessa AET, pois de certo modo afeta, diretamente, as atividades, o modo de produção e a qualidade do trabalho dos marmoristas.

Em relação ao espaço físico, observou-se que os funcionários não se preocupam muito em manter o local de trabalho organizado e limpo. Dessa forma, sugere-se que seja criada uma mentalidade dentro da empresa de melhor organização dos postos de trabalho, de acordo com a função de cada funcionário e deixando ao seu alcance todos os equipamentos necessários para sua tarefa. Deve-se otimizar os deslocamentos, evitando os bloqueios de passagens com materiais e proporcionando execuções mais eficazes, mitigando o risco de acidentes.

Seria interessante também criar um plano com instruções padronizadas e que poderia gerar um trabalho mais produtivo. Uma sugestão seria adotar o método do programa “5S”. Esse programa, presente em empresas que visam a qualidade, traz um modo de organizar e gerenciar o espaço de trabalho, trazendo maior eficiência,

mitigando processos desnecessários, eliminando materiais que não são mais usados e melhorando os fluxos na área de produção (USP, 2020b).

Sugere-se também manter próximo dos postos de trabalho alguns recipientes próprios para cada tipo de descarte, como por exemplo, retalhos de chapas, latas, lixas usadas, gerando assim um ambiente mais limpo, consciente e organizado para o trabalho.

Por último, é de fundamental importância que seja considerado o rodízio de atividades entre os funcionários, mas, obviamente, dentro das tarefas que cada um sabe executar. Assim, seria evitado que o funcionário ficasse muito tempo fazendo o mesmo movimento ou atividade, gerando, dessa forma, um desgaste pelo movimento repetitivo.

- **Diagnóstico e recomendações: equipamentos de proteção individual**

Apesar da marmoraria fornecer os principais EPIs, verificou-se que a maioria dos funcionários não os utilizavam. Os equipamentos de proteção individual importantes dentro de uma marmoraria são: óculos de segurança, luvas nitrílicas para manuseio de produtos químicos, sapatos de segurança com biqueira de aço, respiradores, máscaras adequadas (respirador do tipo peça fácil inteira com filtro P3 nos processos a seco, e respirador do tipo peça semifacial com filtro P3 ou respirador do tipo peça semifacial filtrante do tipo PFF3 nos processos umidificados), protetores auriculares, vestimentas de proteção contra umidade, entre outros. Lembrando que todos devem seguir os parâmetros da Norma Regulamentadora nº6 (NR-6) que trata desse tema (SANTOS, 2008).

Logo, visto que a empresa fornece alguns EPIs, é necessário antes de tudo mudar a cultura e a consciência em relação ao uso desses equipamentos, já que muitos consideram que não é importante ou que não faz diferença devido ao fato de estarem acostumados com os desconfortos ou riscos.

É preciso orientar os trabalhadores através da implantação de programas que mostrem a importância dos procedimentos de segurança e boas práticas; além da implantação de programa de proteção respiratória e, obviamente, da importância do uso dos equipamentos de proteção individual.



- **Diagnóstico e recomendações: iluminação, temperatura e ruído**

Conforme abordado no subitem 4.1.4 (Análise do iluminamento, temperatura e ruído), apesar da maioria dos funcionários considerarem a iluminação como sendo boa, ela é em grande parte dependente das condições naturais. Além disso, é visível que as fiações e luminárias são improvisadas sobre as bancadas.

Logo, primeiramente, é necessário adequar o projeto luminotécnico do galpão de produção, conforme o ambiente e o tipo da atividade exercida, para que o grau de iluminamento não seja prejudicado em dias chuvosos ou nublados. O ideal é que fique entre 1.000 a 2.000 lux, considerando o Quadro 1 da NHO-11, da FUNDACENTRO, e se baseando na similaridade de ambiente, tarefa e atividade.

Em relação a temperatura, como a grande maioria dos funcionários observou, o ambiente é quente e, na área da produção próxima ao vestiário falta ventilação adequada. Esse ponto também foi observado no refeitório, onde existe apenas uma pequena janela maximar.

Inclusive, existe uma grande proximidade do refeitório com a bancada onde são lixadas as chapas, trazendo muita poeira ao ambiente, já que não existe entre eles nenhuma barreira ou proteção.

Diante desses cenários, deve-se implantar também um projeto de climatização na produção e no refeitório para que os funcionários sintam menos calor. Ou seja, instalar algum sistema de ventilação local exaustora, sobretudo para aqueles que trabalham na área mais fechada da produção (próximo ao vestiário) e, acabam sofrendo com os efeitos da falta de ventilação e da alta temperatura no posto de trabalho. Ademais, aproveitando o contexto do refeitório, deve-se estudar algum tipo de barreira física, pois é o local onde os funcionários se alimentam e deve ter o mínimo de conforto e limpeza.

Já em relação à exposição ao ruído, deve-se mostrar aos funcionários a importância do uso dos protetores auditivos, pois mesmo que já estejam acostumados com os ruídos, essa é uma medida de controle importante para prevenir perdas auditivas e trazer maior conforto durante a execução da tarefa. O controle médico sobre as perdas auditivas deve ser mantido e periódico, conforme os programas da empresa. Deve existir um Programa de Conservação Auditiva (PCA) ou Programa de Prevenção de Perdas Auditivas (PPPA). Outra recomendação já citada e que pode ser benéfica quanto ao ruído é o fornecimento de discos de corte com alma silenciosa.

- **Recomendações gerais:**

Além das recomendações propostas acima, recomenda-se também:

- Implementar um programa de ergonomia em conjunto com outros programas correntes da empresa, como: PPRA, PCMSO, etc. Considerar nesse conjunto a inclusão do programa de qualidade “5S” (ABDALA, PEREIRA E LOCH, 2008);

- Orientar os trabalhadores a respeito dos assuntos ligados à SSO e ergonomia no trabalho. É importante que exista gestores presentes, dando exemplo, apoiando e cobrando as mudanças, e dando o suporte necessário. A questão cultural pede tempo e paciência; e as mudanças devem ser sistêmicas (ABDALA, PEREIRA E LOCH, 2008);

- Monitorar as medidas de controle através de avaliações qualitativas e quantitativas. O monitoramento comprova a eficácia das implementações, que deverá seguir o cronograma previsto no PPRA (SANTOS, 2008);

- Sugere-se que a empresa promova cursos para orientar seus funcionários em relação às mudanças propostas no processo de produção, como por exemplo, inserção da ponte rolante para o descarregamento e transporte. Além disso, o curso serviria para mostrar a importância das medidas de controle coletivas e individuais, procedimentos para uma postura correta diante dos equipamentos e tarefas, a exposição aos riscos existentes e, o principal, o porquê das mudanças;

- Não somente aos funcionários da produção, como também aos do setor administrativo, a implantação de pequenas pausas durante a jornada para que realizem exercícios de relaxamento dos músculos exigidos durante a execução das tarefas, a fim de se evitar lesões ocupacionais. Ou seja, incorporar exercícios de ginástica laboral específicos para cada função dentro da empresa.

Por fim, com o objetivo de auxiliar a empresa no emprego das recomendações sugeridas nessa AET, elaborou-se a tabela 6 abaixo, no qual é enumerada cada providência, o setor de intervenção e o prazo para sua implantação. Conforme as Normas de Segurança e Medicina do Trabalho, os prazos a serem observados deverão ser os seguintes: imediato = 10 dias; curto = 1 a 3 meses; médio = de 3 a 6 meses e longo = 6 a 12 meses.

Tabela 6 - Indicação das providências

<b>Item</b>	<b>Setor</b>	<b>Providência</b>	<b>Prazo</b>
01	Produção	Implantação de ponte rolante e guindaste giratório	Médio
02	Acabamento	Bancadas com alturas flexíveis e inclinações	Médio
03	Acabamento	Nivelamento do piso	Imediato
04	Acabamento	Implantação de ferramentas pneumáticas	Longo
05	Produção	Local externo com assento para descanso	Imediato
06	Produção	Atualização do projeto elétrico e hidráulico	Médio
07	Produção	Canaletas com grades próximas às bancadas	Médio
08	Acabamento	Suporte para alocar ferramentas manuais energizadas	Curto
09	Geral	Organização do espaço físico e do trabalho	Curto
10	Produção	Recipientes apropriados para os tipos de descarte	Imediato
11	Produção	Mudar cultura e consciência em relação aos EPIs	Imediato
12	Produção	Adequação do projeto luminotécnico	Médio
13	Acabamento	Projeto de climatização	Médio
14	Produção	Programas como PCA e PPPA	Imediato
15	Corte	Fornecimento de discos de corte com alma silenciosa	Imediato
16	Geral	Programa de Ergonomia em conjunto com PPRA, PCMSO, etc.	Médio
17	Geral	Orientação em relação aos assuntos ligados à SSO	Imediato
18	Geral	Monitoramento das medidas de controle	Longo
19	Geral	Cursos para atualização	Médio
20	Geral	Exercícios de ginástica laboral	Imediato

Fonte: Arquivo pessoal (2021)

## 5 CONCLUSÃO

Através do uso da ferramenta da Análise Ergonômica do Trabalho (AET) foi possível realizar uma crítica sistemática seguindo suas etapas na análise das posturas, das ações desempenhadas e do ambiente que estão inseridos os funcionários da marmoraria do estudo de caso.

Percebeu-se, com a realização da AET, que diversas tarefas como o descarregamento e transporte, corte e acabamento das chapas, não estão de acordo com as recomendações ideais e normativas e, por isso, foi de fundamental importância identificar as situações existentes, propondo as melhorias com o intuito de mitigar os impactos ergonômicos que interferem na segurança e saúde do trabalhador. Não é o trabalhador que deve se adaptar às condições de trabalho, e sim o contrário, considerando ainda suas características psicofisiológicas.

Sabe-se que a existência de questões culturais acaba interferindo na implantação de mudanças que visam melhorar o existente, porém deve-se criar uma forma de conscientização e mudança de cultura para que os famosos “jeitinhos”, presentes na organização do ambiente de trabalho, sejam eliminados.

Essa junção das intervenções com a mudança de pensamento, através de treinamentos, é um dos primeiros passos para que a análise ergonômica seja realmente exitosa em sua aplicação. Infelizmente, enquanto não for algo corriqueiro e natural, a fiscalização deve ter o seu papel no plano de ação.

A adoção de boas práticas ergonômicas nas empresas contribui diretamente na diminuição de riscos, prevenindo acidentes, reduzindo doenças, o que a longo prazo traz diminuição dos custos, ou seja, torna a empresa mais competitiva (KAMADA, 2018). Em resumo, todos ganham e a saúde do trabalhador é colocada no patamar de importância que merece.

Resumindo, as ações da análise ergonômica do trabalho só vêm a somar, pois cria-se um ambiente de maior satisfação, segurança e conforto para todos os envolvidos. Empresas que têm como objetivo sobreviver ao mercado globalizado, e cada vez mais veloz na inserção de novas tecnologias, devem desenvolver e priorizar a ergonomia para seus trabalhadores. Um trabalho preventivo é menos oneroso e traz benefícios para toda a empresa.

## REFERÊNCIAS

ABDALA, R. V.; PEREIRA, V. L. do V.; LOCH, M. **Análise ergonômica do trabalho de marmoristas: um estudo de caso em uma marmoraria de Joinville-SC.** Revista de Ciências Gerenciais. Anhanguera Educacional S.A., São Paulo, v. XII, n. 15, ano 2008. Disponível em: <<https://revistapgsskroton.com/index.php/rcger/article/view/2651>>. Acesso em: outubro de 2020.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 10152: Níveis de ruído para conforto acústico.** Rio de Janeiro, 2017.

BRASIL. Ministério da Economia. Secretaria de Inspeção do Trabalho. **Manual de aplicação da norma regulamentadora nº17.** Brasília, SIT, 2002. 101p.

BRASIL. Ministério da Economia. Secretaria de Inspeção do Trabalho. **Norma Regulamentadora nº4 - Serviços Especializados em Engenharia de Segurança e em Medicina do Trabalho.** Disponível em: <[https://enit.trabalho.gov.br/portal/images/Arquivos\\_SST/SST\\_NR/NR-04.pdf](https://enit.trabalho.gov.br/portal/images/Arquivos_SST/SST_NR/NR-04.pdf)>. Acesso em: dezembro de 2020.

BRASIL. Ministério da Economia. Secretaria de Inspeção do Trabalho. **Norma Regulamentadora nº17 - Ergonomia.** Disponível em: <[https://enit.trabalho.gov.br/portal/images/Arquivos\\_SST/SST\\_NR/NR-17.pdf](https://enit.trabalho.gov.br/portal/images/Arquivos_SST/SST_NR/NR-17.pdf)>. Acesso em: novembro de 2020.

BRASIL. Ministério do Trabalho. **Portaria nº876, de 24 de outubro de 2018.** Altera o item 17.5.3.3 e revoga os itens 17.5.3.4 e 17.5.3.5 da Norma Regulamentadora nº17 – Ergonomia. Diário Oficial da União, Brasília, DF, 25 out. 2018. Seção 1. Disponível em: <[https://sit.trabalho.gov.br/portal/images/SST/SST\\_legislacao/SST\\_portarias\\_2018/Portaria MTb 876 altera NR 17.pdf](https://sit.trabalho.gov.br/portal/images/SST/SST_legislacao/SST_portarias_2018/Portaria_MTb_876_altera_NR_17.pdf)>. Acesso em: 17 de janeiro de 2021.

BRASIL. Secretaria Especial de Previdência e Trabalho. **Norma Regulamentadora Nº17 (NR-17).** Disponível em: <<https://www.gov.br/trabalho/pt-br/inspecao/seguranca-e-saude-no-trabalho/ctpp-nrs/norma-regulamentadora-no-17-nr-17>>. Acesso em: 10 de janeiro de 2021.

CESERG-COPPE. **Introdução à Ergonomia**. Rio de Janeiro: Universidade Federal do Rio de Janeiro, 2015. 35p. Disponível em: <[www.ergonomia.ufpr.br/Introdução%20a%20Ergonomia%20Vidal%20CESERG.pdf](http://www.ergonomia.ufpr.br/Introdução%20a%20Ergonomia%20Vidal%20CESERG.pdf)>. Acesso em: janeiro de 2021.

DA CUNHA, IRLON DE ÂNGELO et al. **Norma de Higiene Ocupacional: Avaliação dos níveis de iluminação em ambientes internos de trabalho. Procedimento técnico**. São Paulo: FUNDACENTRO, 2018. 63p.: il.; 23cm – (Normas de higiene ocupacional – NHO; 11). ISBN 978-85-92984-27-4

DOS SANTOS, CLAUDIANA FEITOSA. **Análise ergonômica do trabalho na empresa MD mármore e granitos**. Sumé – Paraíba: Universidade Federal de Campina Grande: [s.n], 2017. 43 p.

FILHO, Antônio Nunes Barbosa. **Segurança do trabalho & gestão ambiental**. 3ª ed. São Paulo: Atlas, 2010.

FILHO, GEÓL. CID CHIODI. **O setor brasileiro de rochas ornamentais**. ABIROCHAS (Associação Brasileira da Indústria de Rochas Ornamentais), outubro/2019. Disponível em: <[https://abirochas.com.br/wp-content/uploads/2018/06/Panorama/Perfil\\_das\\_Atividades\\_Setoriais\\_Brasil\\_2018.pdf](https://abirochas.com.br/wp-content/uploads/2018/06/Panorama/Perfil_das_Atividades_Setoriais_Brasil_2018.pdf)>. Acesso em: 27 de dezembro de 2020.

FUNDACENTRO. **Norma NHO-11 de 2018 reforça a importância de iluminação adequada nos ambientes de trabalho**. Disponível em: <<https://www.gov.br/fundacentro/pt-br/assuntos/noticias/noticias/2018/10/norma-nho-11-de-201-reforca-a-importancia-de-iluminacao-adequada-nos-ambientes-de-trabalho>>. Acesso em: 19 de janeiro de 2021.

GARCIA, VITOR PIRES. **Estudo e aplicação de Análise ergonômica do trabalho em uma serraria**. São Paulo: Escola Politécnica da Universidade de São Paulo, 2018. 65p.

KAMADA, MARIANA LOPES. **Análise da ergonomia na indústria têxtil – Adequação do fluxo de produção e do mobiliário.** São Paulo: Escola Politécnica da Universidade de São Paulo, 2018. 51p.

**MAQFORT – Máquinas para marmoraria.** Disponível em: <<https://www.maqfort.com.br>>. Acesso em: 17 de janeiro de 2021.

REGAL, JORGE LUIZ DE OLIVEIRA. **A importância da ergonomia na construção civil.** Revista Científica Semana Acadêmica. Fortaleza, ano MMXIX, n. 000157, 22/02/2019. Disponível em: <<https://semanaacademica.com.br/artigo/importancia-da-ergonomia-na-construcao-civil>>. Acesso em: 26 de dezembro de 2020.

SANTOS, ALCINÉA MEIGIKOS DOS ANJOS et al. **Marmorarias: manual de referência: recomendações de segurança e saúde no trabalho.** São Paulo: FUNDACENTRO, 2008. 40p.: il.

STELLIN, MARIA RENATA MACHADO. **Ergonomia do futuro.** Revista Preven. Edição 11, ano 2020. Disponível em: <<https://revistapreven.org/10/2020/edicoes/ergonomia/ergonomia-do-futuro/>>. Acesso em: 10 de janeiro de 2021.

UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO. Escola Politécnica Programa de Educação Continuada. **Ergonomia.** Epusp - EAD/ PECE, 2020a. 158p.

UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO. Escola Politécnica Programa de Educação Continuada. **Tópicos de qualidade aplicada à engenharia de segurança do trabalho.** Epusp - EAD/ PECE, 2020b. 52p.

YOUTUBE (Gui Bocaiuva). **Descarregando chapas de granito – Mais Marmoraria.** Disponível em: <<https://www.youtube.com/watch?v=CZUmVlvfs9s>>. Acesso em: janeiro de 2021.

## ANEXO

Questionário respondido pelos funcionários da marmoraria do estudo de caso.  
Referência: questionário utilizado na disciplina STR-602 de Ergonomia PECE Poli-USP (Prof.<sup>a</sup> Renata Stellan).

### QUESTIONÁRIO PARA OS FUNCIONÁRIOS DA MARMORARIA

SEXO MASCULINO:

☐

SEXO FEMININO:

☐

**1. QUAL SUA ATIVIDADE DENTRO DA EMPRESA?**

---

**2. IDADE:** \_\_\_\_\_

**3. ESCOLARIDADE:** \_\_\_\_\_

**4. ESTADO CIVIL:** \_\_\_\_\_

**5. HÁ QUANTO TEMPO TRABALHA NESSE CARGO?**

MENOS DE 1 ANO	
DE 1 A 2 ANOS	
DE 2 A 3 ANOS	
MAIS DE 3 ANOS	

**6. VOCÊ SE SENTE CANSADO DURANTE SEU TRABALHO?**

SIM	
NÃO	
MAIS OU MENOS	

**7. SEU MAIOR CANSAÇO É:**

FÍSICO		MENTAL	
--------	--	--------	--

**8. A FORÇA QUE VOCÊ USA PARA REALIZAR SUAS ATIVIDADES É:**

POUCA	
MÉDIA	
MUITA	

**9. VOCÊ SENTE ALGUM DESCONFORTO, DE FORMA FREQUENTE, EM ALGUMA PARTE DO SEU CORPO DURANTE O TRABALHO?**

SIM		NÃO	
-----	--	-----	--



**10. SE VOCÊ RESPONDEU SIM NA QUESTÃO ANTERIOR, AONDE VOCÊ SENTE DESCONFORTO?**

MÃO DIREITA	
MÃO ESQUERDA	
BRAÇO DIREITO	
BRAÇO ESQUERDO	
CABEÇA	
PESCOÇO	
COLUNA LOMBAR	
PERNAS	
OUTRO (QUAL?)	

**11. VOCÊ GOSTA DA SUA FUNÇÃO?**

NÃO	
MAIS OU MENOS	
BASTANTE	

**12. VOCÊ FAZ HORAS EXTRAS COM FREQUÊNCIA?**

NUNCA	
RARAMENTE	
FREQUENTEMENTE	
TODOS OS DIAS	

**13. COMO VOCÊ CONSIDERA O RITMO DE TRABALHO QUE VOCÊ TEM QUE TER NAS SUAS ATIVIDADES?**

LENTO	
NORMAL	
RÁPIDO	

**14. SEU RELACIONAMENTO COM DEMAIS FUNCIONÁRIOS NA EMPRESA É:  
(INCLUINDO A LÍDERES)**

ÓTIMO	
RAZOÁVEL	
RUIM	

**15. COMO VOCÊ CONSIDERA A ILUMINAÇÃO DO SEU POSTO DE TRABALHO?**

BOA	
REGULAR	
RUIM	

**16. FREQUENTEMENTE A TEMPERATURA DO SEU POSTO DE TRABALHO É:**

GELADA	
NORMAL	
QUENTE	

**17. VOCÊ CONSIDERA O RUÍDO NO SEU POSTO DE TRABALHO:**

ALTO	
NORMAL	
BAIXO	

**18. FALE ALGO QUE NÃO TE AGRADA NO SEU TRABALHO E QUE PODIA SER MELHORADO:**

---

---