

MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO
UNIVERSIDADE TECNOLÓGICA FEDERAL DO PARANÁ
CAMPUS PATO BRANCO
V CURSO DE ESPECIALIZAÇÃO EM ENGENHARIA DE
SEGURANÇA DO TRABALHO

CLEBERSON ANTONIO DOS SANTOS

**GERÊNCIA DE RISCOS:
ESTUDO DE CASO EM UMA MARMORARIA**

MONOGRAFIA DE ESPECIALIZAÇÃO

Pato Branco – PR
2015

CLEBERSON ANTONIO DOS SANTOS

**GERÊNCIA DE RISCOS:
ESTUDO DE CASO EM UMA MARMORARIA**

Monografia apresentada ao V Curso de Especialização em Engenharia de Segurança do Trabalho, como requisito parcial para a obtenção do Título de Especialista em Engenharia de Segurança do Trabalho, realizado pela UTFPR Campus Pato Branco.

Prof. Dr José Ilo Pereira Filho

CLEBERSON ANTONIO DOS SANTOS

**GERÊNCIA DE RISCOS:
ESTUDO DE CASO MARMORARIA**

Monografia apresentada ao Curso de Especialização em Engenharia de Segurança do Trabalho, da Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Campos Pato Branco, como requisito à obtenção do título de Engenheiro de Segurança do Trabalho.

COMISSÃO EXAMINADORA

Prof. Dr. José Ilo Pereira Filho
Universidade Tecnológica Federal do Paraná

Prof. M.Sc. Sergio Luiz Ribas Pessa
Universidade Tecnológica Federal do Paraná

Prof. M.Sc. Cleovir José Milani
Universidade Tecnológica Federal do Paraná

Pato Branco, 22 de Maio de 2015.

DEDICATÓRIA

Dedico este trabalho a todos que se empenham em prol de um objetivo, a todos que não se deixam abater pelas dificuldades, se dedicam e se sentem responsáveis em proporcionar mudanças.

AGRADECIMENTO

A todos que tornaram possível o desenvolvimento e conclusão deste trabalho. E que, pela ajuda direta ou mesmo pela torcida, tornaram as dificuldades mais amenas.

E a Deus que foi meu apoio, meu ouvinte e meu guia.

“A maioria lê, poucos escrevem.”

(Luiz Milanesi)

“Nossa maior fraqueza está em desistir. O caminho mais certo de vencer é tentar mais uma vez.”

(Thomas Edison)

RESUMO

Este trabalho tem como finalidade identificar os riscos que os funcionários de uma marmoraria estão sujeitos no processo produtivo. Para que este estudo fosse possível, foi realizado um levantamento bibliográfico sobre as categorias e locais de aplicação das rochas ornamentais, como também sobre a doença causada pela poeira proveniente. Também foi analisada uma marmoraria localizada no município de Dois Vizinhos a fim de analisar e levantar suas carências e deficiências através do ciclo de gestão proposto por Baker. Para isso é aplicado as quatro etapas do ciclo, identificação; avaliação; resposta e monitoramento do risco.

Palavras-chave: Marmoraria. Ciclo de Gestão de Risco, Dois Vizinhos.

ABSTRACT:

This work aims to identify the risks that employees of a marble quarrying are subject in the production process. For this study were possible, was based on a literature on the categories and ornamental application sites, but also about the disease caused by dust from. Also analyzed a marble factory in the municipality of Dois Vizinhos in order to analyze and raise their shortcomings and deficiencies, through the management cycle proposed by Baker. For this is applied the four stages of the cycle, identification; evaluation; response and risk monitoring.

Keywords: Marble. Risk Management Cycle, Dois Vizinhos.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1: Ciclo de gerenciamento de risco	23
Figura 2: Etapas para aplicação da ferramenta de gestão de risco	25
Figura 3: Terreno da empresa	27
Figura 4: Processo de produção.....	28
Figura 5: Descarga das chapas de rochas ornamentais	29
Figura 6: Eixo metálico utilizado para facilitar o transporte.....	30
Figura 7: Transporte das chapas de rochas ornamentais	30
Figura 8: Posicionamento das chapas na mesa de corte	31
Figura 9: Serra mármore industrial.....	32
Figura 10: Posicionamento das chapas na serra mármore	32
Figura 11: Serviço de desbaste e lixamento das bordas	33
Figura 12: Polimento das aristas e lixamento das bordas	34
Figura 13: Secagem das peças de granito	34
Figura 14: Descarga das chapas de rochas ornamentais.....	37
Figura 15: Descarga correta das chapas de rochas ornamentais	37
Figura 16: Risco da virar as chapas de rochas ornamentais	38
Figura 17: Carro para transporte vertical das rochas	39
Figura 18: Carro transportador (1).....	40
Figura 19: Carro transportador (2).....	40
Figura 20: Uso de equipamento de proteção individual	44
Figura 21: Deslocamento das chapas de rochas até a serra mármore	45
Figura 22: Polimento e corte das rochas ornamentais	46
Figura 23: Bancada de trabalho	47
Figura 24: Sistema de Cortina D'água	49

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 - Níveis de ruído coletados na marmoraria – 2015.....	43
--	----

LISTA DE QUADROS

Quadro 1: Serviços e seus agentes de riscos	36
Quadro 2: Limites de tolerância para ruído contínuo ou intermitente.....	42

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

ABNT	Associação Brasileira de Normas Técnicas
EPI	Equipamento de proteção Individual
SEBRAE	Serviço Brasileiro de Apoio às Micros e Pequenas Empresas
SENAI	Serviço Nacional de Aprendizagem Industrial
Sindimármore/PR	Sindicato das Marmorarias do Estado do Paraná
PPRA	Programa de Prevenção de Riscos Ambientais

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	11
1.1 OBJETIVOS	12
1.1.1 Objetivo Geral	12
1.1.2 Objetivos Específicos	13
1.2 JUSTIFICATIVA	13
2 FUNDAMENTAÇÃO	14
2.1 O MERCADO DAS ROCHAS ORNAMENTAIS	14
2.2 CATEGORIAS DAS ROCHAS ORNAMENTAIS	15
2.3 APLICAÇÕES DAS ROCHAS ORNAMENTAIS.....	16
2.4 SILICA E SILICOSE	17
2.5 CLASSIFICAÇÃO DE RISCOS	18
2.5.1 Risco Químico	19
2.5.2 Risco Físico	20
2.5.3 Risco Biológico	20
2.5.4 Risco Ergonômico	21
2.5.5 Risco Acidente (Mecânicos)	21
2.6 FERRAMENTA DE GESTÃO DE RISCOS	22
2.6.1 Ciclo de Gestão de Riscos Proposta por Baker (1999)	22
3 METODOLOGIA	24
4 ESTUDO DE CASO	26
4.1 LOCAL DE ESTUDO – DOIS VIZINHOS - PARANÁ	26
4.2 EMPRESA.....	26
4.3 PROCESSO PRODUTIVO.....	27
4.4 MÉTODO DE TRABALHO DAS ETAPAS DO PROCESSO PRODUTIVO	28
4.4.1 Armazenamento da Matéria Prima no Deposito a Céu Aberto.....	29
4.4.2 Transporte das Chapas até o Setor de Corte.....	30

4.4.3 Corte das Chapas de Rochas Ornamentais.....	31
4.4.4 Polimento, Montagem e Resinamento das Peças Cortadas	33
5 RESULTADOS.....	36
5.1 IDENTIFICAÇÃO DOS RISCOS	36
5.2 AVALIAÇÃO DO RISCO E RESPOSTAS AOS RISCOS	36
5.2.1 Armazenamento a Céu Aberto	36
5.2.1.1 Risco ergonômico e risco de acidentes (mecânico)	36
5.2.2 Transporte das Chapas até o Setor de Corte.....	38
5.2.2.1 Risco ergonômico e risco de acidentes (mecânico)	38
5.2.3 Corte das Chapas de Rochas Ornamentais.....	40
5.2.3.1 Risco químico.....	41
5.2.3.2 Risco físico	41
5.2.3.3 Risco ergonômico e risco de acidentes (mecânicos).....	45
5.2.4 Polimento, Montagem e Resinamento das Peças Cortadas	46
5.2.4.1 Risco químico.....	46
5.2.4.2 Risco físico	49
5.2.4.3 Risco ergonômico.....	50
5.2.4.4 Risco de acidentes (mecânicos).....	51
5.3 MONITORAMENTO DOS RISCOS.....	52
5.4 QUADRO DE RESUMO	53
6 CONSIDERAÇÕES FINAIS	54
REFERÊNCIAS.....	56

1 INTRODUÇÃO

Vivemos numa sociedade moderna que se diferencia pelo volume de produção e velocidade do fluxo de conhecimento e informações, facilitados pelo desenvolvimento de tecnologias de comunicação e de informação que produzem intensas mudanças e transformam a forma de estudar, trabalhar, pensar e de se comunicar.

Para a obtenção do sucesso em qualquer área empresarial, é de grande importância ter consciência de que é indispensável manter o trabalhador em excelentes condições de saúde e segurança, já que este é o principal elemento para a realização do objetivo.

Neste trabalho apresenta-se um estudo que através de uma ferramenta de gestão de risco, busca analisar o processo produtivo de uma marmoraria localizada no município de Dois Vizinhos, Estado do Paraná.

Atualmente, o município de Dois Vizinhos conta com quatro marmorarias e está em constante crescimento no principal setor que recebe estes produtos, o setor da construção civil.

Segundo Santos (2007, p. 02),

Devido à relativa simplicidade do processo produtivo, é comum encontrar empresas instaladas com investimento reduzido e pequeno número de funcionários, geralmente com pouca qualificação. Esse conjunto de características vem acompanhado da falta de informação por parte de trabalhadores e empregadores com relação aos riscos ocupacionais típicos deste ramo de atividade.

Neste sentido, o trabalho tem como objetivo geral pesquisar e analisar através do ciclo de gestão de riscos as condições atuais do processo produtivo de uma marmoraria, propondo medidas preventivas adequadas para eliminar ou minimizar situações que possam prejudicar a saúde dos trabalhadores da empresa.

Para que isso seja possível, o presente estudo deverá seguir os seguintes objetivos específicos: analisar e levantar o processo (fases) de produção da empresa; através de uma ferramenta de gestão de risco levantar os riscos que os trabalhadores da empresa estão sujeitos na elaboração dos serviços executados; sugerir ações preventivas para eliminação e minimização dos riscos existentes,

através de uso adequado de EPI's ou de outra forma adequada na execução dos serviços.

A importância do estudo das marmorarias dá-se pelo motivo que este segmento está em constante utilização no setor da construção civil. Por isso, é de suma importância o estudo da segurança dos funcionários.

Para que o trabalho venha a ser realizado, é importante definir alguns critérios metodológicos relacionados ao levantamento de dados. Optou-se por uma abordagem qualitativa, feita através de um estudo de caso, como também de estudos bibliográficos.

Estruturalmente, esta monografia divide-se em quatro capítulos, que abordam assuntos referentes ao tema, disponibilizados da seguinte forma:

Todo o contexto relacionado com o assunto, o mercado, categorias e principais aplicações das rochas ornamentais estão mencionadas no primeiro capítulo, o qual também se refere ao conceito da sílica e silicose, como também a classificação dos riscos, além de explicar qual ferramenta de gestão de riscos será utilizada neste trabalho.

O capítulo dois aborda a metodologia adotada para elaboração deste trabalho.

O capítulo três traz a interpretação da realidade, referindo-se especificamente à empresa em análise. Enfoca o seu processo produtivo e os métodos de trabalho da empresa através do relato das visitas técnicas realizadas na própria instituição para levantamento da estrutura local.

A identificação, avaliação, resposta e monitoramento estão dispostos no capítulo quatro, onde aponta os riscos a que os funcionários estão sujeitos no processo produtivo, como também soluções para resolver o risco.

Assim, este trabalho foi desenvolvido visando orienta-lo e conscientiza-lo da importância de se atentar para os riscos a que os funcionários de uma marmoraria estão expostos.

1.1 OBJETIVOS

1.1.1 Objetivo Geral

Pesquisar e analisar através do ciclo de gestão de riscos as condições atuais do processo produtivo de uma marmoraria, propondo medidas preventivas

adequadas para eliminar ou minimizar situações que possam prejudicar a saúde dos trabalhadores da empresa.

1.1.2 Objetivos Específicos

- Analisar e levantar o processo (fases) de produção da empresa.
- Identificar os riscos a que os trabalhadores da empresa estão sujeitos na execução dos serviços.
- Sugerir ações preventivas para eliminação e minimização dos riscos existentes.

1.2 JUSTIFICATIVA

O motivo da elaboração deste trabalho foi obter conhecimento sobre os riscos que este setor de marmoraria apresenta para seus funcionários e conhecer a realidade dos trabalhadores na empresa com relação à segurança oferecida.

O serviço de beneficiamento final de rochas ornamentais em marmorarias é realizado em todo o território nacional. Nesta atividade, os trabalhadores estão expostos a ruídos e a agentes ambientais como poeira contendo sílica, que podem causar doenças como câncer e silicose, além de riscos de acidentes e ergonômicos.

O comércio de rochas ornamentais está estreitamente vinculado à indústria da construção civil, setor este que está atualmente em constante crescimento.

Ressalta-se neste sentido, que a segurança individual é quesito obrigatório em todos os setores, sendo exigida por lei.

2 FUNDAMENTAÇÃO

As marmorarias produzem peças de várias formas, de rara perfeição e de grande importância econômica que são usadas na construção civil. São utilizadas na produção rochas como granitos, ardósias, mármore.

As rochas de revestimento ou rochas ornamentais, também conhecidas como pedras naturais, rochas dimensionais e rochas lapídeas, do ponto de vista comercial, são inicialmente classificadas em mármore e granito.

2.1 O MERCADO DAS ROCHAS ORNAMENTAIS

O mercado de rochas ornamentais é muito vasto, envolve os mármore, granito entre outras rochas de revestimento, reconhecidas conforme suas respectivas avaliações comerciais, segundo SENAI - Serviço Nacional de Aprendizagem Industrial (2000, p. 07):

- mármore: rochas calcárias ou dolomíticas, sedimentares ou metamórficas, que possam dar desdobramento e posteriormente o polimento, apicotamento e/ou flameamento.
- granito: qualquer rocha não calcária ou dolomítica, que oferece boas qualidades de desdobramento e posteriormente o polimento, apicotamento e/ou flameamento.
- rochas de revestimento: compreendem outros materiais de revestimento na construção civil, não sujeitos a processo industrial de desdobramento de blocos, tais como: ardósias, arenitos, basaltos, quartzitos, além de outras passíveis de serem removidas já em forma laminada ou que sejam usadas em revestimento.

Os mármore e granito possuem uma ampla aplicação e podem se reunir em quatro grandes grupos de aplicações segundo o SEBRAE - Serviço Brasileiro de Apoio às Micro e Pequenas Empresas (1999, p. 11):

- Arquitetura e Construção – é o grupo de aplicação de maior expressão e que movimenta os maiores volumes de produtos e dinheiro no mercado nacional e mesmo mundial. Estão incluídas aqui todos os tipos de construção de edificações, sejam elas públicas (como escolas, hospitais, edifícios administrativos, esportivos) ou privadas (residências unifamiliares ou condomínios, prédios comerciais, industriais e de serviços, ou templos religiosos e outros).

- Construção e Revestimento de Elementos Urbanos – na pavimentação de vias para veículos e pedestres, de praças e parques, na construção de jardins, fontes, bancos ou assentos, calçadas, meios-fios, etc.
- Arte Funerária – na elaboração de peças exclusivas para a construção e ornamentação de túmulos e mausoléus.
- Arte e Decoração – na produção de obras de arte como esculturas, estátuas, objetos e acessórios arquitetônicos e de decoração como balcões, bancadas de pia, móveis e outros pequenos objetos decorativos.

2.2 CATEGORIAS DAS ROCHAS ORNAMENTAIS

Segundo o SEBRAE (1999, pag. 08), através do estudo setorial das marmorarias do estado do Rio de Janeiro, as rochas ornamentais dividem-se em duas categorias:

- Com beneficiamento de face: abrange as matérias sujeitas aos serviços de desdobramento de blocos e posteriormente o polimento, apicotamento e/ou flameamento. (mármore e granitos).
- Sem beneficiamento de face: abrange os materiais não sujeitos aos serviços de desdobramento de blocos, retirados em forma laminada ou não, dimensionados ou não.

Neste setor de rochas ornamentais, para que o aproveitamento econômico das jazidas tenha êxito e seja viável, é necessário que os produtos atendam, especificamente, a três elementos segundo o estudo do SEBRAE (1999, pag. 08): estética-decorativa, cor e disponibilidade (condições básicas e confiáveis para sua viabilidade). O manuseio é guiado por especificações que fixam limites para a aceitação das rochas como materiais de construção, o que é estabelecido por entidades normalizadoras, envolvendo tanto entidades nacionais, como a ABNT (Associação Brasileira de Normas Técnicas).

Por este motivo o SEBRAE (1999, pag. 08) afirma:

O setor é profissionalizado e procura seguir normas técnicas nacionais e internacionais, visando maior reconhecimento, e, assim, competitividade nesses mercados, que apresentam boas previsões e nos quais o Brasil assume posição de destaque. Porém, para que o produto ganhe confiabilidade, é necessário que, gradativamente, a empresa que o comercializa atenda não apenas especificações técnicas, mas também prove a qualidade de seu produto.

O tema da globalização é tão importante que o setor de rochas ornamentais ganha outra dimensão, uma vez que o seu sucesso permite auxiliar, não apenas o equilíbrio de nossa balança comercial por meio de exportações, como gerar desenvolvimento social, criando empregos, e sustentável, respeitando o meio ambiente, exigindo dessa forma, que outros produtores, visando não perder vantagens comparativas, façam o mesmo, conforme citado pelo SEBRAE (1999, pag. 08).

2.3 APLICAÇÕES DAS ROCHAS ORNAMENTAIS

As rochas ornamentais podem ser utilizadas em inúmeras e diversas áreas, destacam-se:

- Arquitetura e construção – é o grupo de aplicação de maior expressão e que movimenta os maiores volumes de produtos. Estão incluídas aqui todos os tipos de construção de edificações, sejam elas públicas (como escolas, hospitais, edifícios administrativos, esportivos) ou privadas (residências unifamiliares ou condomínios, prédios comerciais, industriais e de serviços, templos religiosos e outros).
- Construção e revestimento de elementos urbanos – na pavimentação de vias para veículos e pedestres, de praças e parques, na construção de jardins, fontes, bancos ou assentos, calçadas, meios-fios, etc.
- Arte funerária – na elaboração de peças exclusivas para a construção e ornamentação de túmulos e mausoléus.
- Arte e decoração – na produção de obras de arte como esculturas, estátuas, objetos e acessórios arquitetônicos e de decoração como balcões, bancadas de pia, móveis e outros pequenos objetos decorativos.

Os granitos, especificamente, têm ainda uma utilização ilustre, quando se voltam para a cultura de cantaria, e ainda podem ser usados para trabalhos artísticos, através da sua homogeneidade nas propriedades físicas, o que permite sua trabalhabilidade.

Segundo o SEBRAE (1999, pag. 08), o padrão cromático permite enquadrar as rochas em diversas classificações quanto ao destino e finalidade de seu uso:

- materiais clássicos – não são influenciados por modismos: mármore vermelhos, brancos, amarelos e negros, e granitos negros e vermelhos;
- materiais comuns – largo emprego em revestimentos: mármore bege e acinzentados, e granitos acinzentados, rosados e amarronzados;
- materiais excepcionais – normalmente usados em peças isoladas e pequenos revestimentos: mármore azuis, violetas e verdes, e granitos azuis, amarelos, multicores e brancos.

2.4 SILICA E SILICOSE

Segundo Santos (2007, p. 03),

A poeira suspensa no ar das marmorarias é constituída da mistura do particulado gerado pelas diversas rochas trabalhadas: mármore, granito e ardósias, além de outras em menor proporção. Entre as principais rochas utilizadas em marmorarias, o granito é a que contém os maiores teores de sílica. Esses teores são variáveis na rocha bruta, dependendo de seu tipo, sendo que nos granitos são superiores a 65% e nas ardósias podem chegar a 30%. Os mármore geralmente não contém sílica, com exceção do mármore travertino, que possui incrustações de areia com teores de até 15%. Na poeira suspensa no ar, os teores de sílica são diferentes desses, pois dependem da densidade de cada partícula componente da poeira e de outros fatores que afetam a dispersão dessas partículas no ar.

A sílica é um mineral encontrado na natureza e que está presente na maioria das rochas, sendo o quartzo o tipo mais comum de sílica cristalina.

Para a FUNDACENTRO (2008, p. 11):

A quantidade de sílica cristalina presente em cada tipo de rocha ornamental pode variar. A sílica cristalina é encontrada em maior quantidade nos arenitos, quartzitos, granitos e ardósias. Os mármore são as rochas que possuem menor quantidade de sílica cristalina. Em produtos fabricados, como é o caso do Silestone, a quantidade de sílica cristalina pode chegar a 95%.

A silicose segundo a FUNDACENTRO (2008, p. 11), “é uma doença pulmonar incurável causada pelo acúmulo de poeira contendo sílica cristalina nos alvéolos. Essa poeira, muito fina e invisível agride os tecidos pulmonares, levando ao seu endurecimento e dificultando a respiração”.

Para Ilson Kondratoski, Presidente do Sindimármore/PR (Sindicato das Marmorarias do Estado do Paraná):

A silicose tem construído um grande problema de saúde pública no Brasil, é a mais antiga e mais grave doença profissional, ela tem origem ocupacional devido a inalação de inúmeras substâncias e produtos no local de trabalho, mais conhecida entre os profissionais como poeira dos granitos e mármore. Ter esclarecimento do grau de risco e dos EPI,s (equipamentos de proteção individual) adequados é muito importante para a prevenção. A silicose está relacionada com a inalação de pequenas partículas de quartzo, a permanência delas no pulmão, afeta o interior do mesmo provocando uma reação inflamatória, a repetição desta inflamação ocasiona a perda de elasticidade pulmonar, na qual acaba formando nódulos pulmonares.

Conforme a FUNDACENTRO (2008, p. 10):

O desenvolvimento da silicose dependerá da quantidade de poeira contendo sílica existente no local de trabalho e do tempo que o trabalhador fica exposto. No início da doença a maioria dos trabalhadores não sente nada, porém se a exposição à poeira continuar, sintomas como tosse, emagrecimento e falta de ar ao se realizar esforços, podem aparecer rapidamente.

Os exames clínicos e a anamnese são importantes para diagnosticar esta doença, embora não se tenha cura para a silicose, a prevenção ainda é a melhor forma de evitar esta doença. A exposição a essa substância é comum entre os trabalhadores de marmorarias, muitos não possuem orientação formal sobre o risco a que estão expostos, trabalham sem os EPI's e principalmente, não fazem o uso da máscara respiratória facial.

A FUNDACENTRO (2008, p. 10), ressalta, “não há cura para a silicose, mas ela pode ser evitada! A silicose pode ser prevenida evitando-se a exposição do trabalhador por meio de adoção de medidas de controle para eliminar ou reduzir a níveis bem baixos a quantidade de poeira contendo sílica presente nos ambientes de trabalho”.

2.5 CLASSIFICAÇÃO DE RISCOS

Segundo a Portaria 25 de 29/12/1994 e a Norma Regulamentadora NR-9 – Programa de Prevenção de Riscos Ambientais classificam os principais riscos ocupacionais de acordo com sua natureza, sendo:

- Risco Químico;
- Risco Físico;
- Risco Biológico;

Cada um desses itens é responsável por diferentes riscos ambientais, porém, podem ser citados outros dois riscos, os quais provocam danos à saúde dos funcionários nas empresas:

- Risco Ergonômico;
- Risco de acidente.

2.5.1 Risco Químico

Para a SANTOS (2012, p. 12):

São considerados agentes químicos, aqueles capazes de provocar riscos à saúde: poeira, fumos, névoas, vapores, gases, produtos químicos em geral, neblina, etc. Os principais tipos de agentes químicos que atuam sobre o organismo humano, causando problemas de saúde, são: gases, vapores e névoas; aerodispersóides (poeiras e fumos metálicos).

Os gases, vapores e névoas podem provocar efeitos irritantes, asfixiantes ou anestésicos. Conforme SANTOS (2012, p. 12), esses efeitos podem ser discriminados da seguinte forma:

- Efeitos irritantes: são causados, por exemplo, por ácido clorídrico, ácido sulfúrico, amônia, soda cáustica, cloro, que provocam irritação das vias aéreas superiores;
 - Efeitos asfixiantes: gases como hidrogênio, nitrogênio, hélio, metano, acetileno, dióxido de carbono, monóxido de carbono e outros causam dor de cabeça, náuseas, sonolência, convulsões, coma e até morte;
 - Efeitos anestésicos: a maioria dos solventes orgânicos assim como o butano, propano, aldeídos, acetona, cloreto de carbono, benzeno, xileno, alcoóis, tolueno, tem ação depressiva sobre o sistema nervoso central, provocando danos aos diversos órgãos. O benzeno especialmente é responsável por danos ao sistema formador do sangue.
- Os aerodispersóides que ficam em suspensão no ar em ambientes de trabalho, podem ser poeiras minerais, vegetais, alcalinas, incômodas ou fumos metálicos:
- Poeiras minerais: provêm de diversos minerais, como sílica, asbesto, carvão mineral, e provocam silicose, quartzo, asbestose (asbesto), pneumoconioses (ex.: carvão mineral, minerais em geral);
 - Poeiras vegetais: são produzidas pelo tratamento industrial, por exemplo, de bagaço de cana de açúcar e de algodão, que causam bagaçose e bissinose, respectivamente;
 - Poeiras alcalinas: provêm em especial do calcário, causando doença pulmonares obstrutivas crônicas, como enfisema pulmonar;
 - Poeiras incômodas: podem interagir com outros agentes agressivos presentes no ambiente de trabalho, tornando os mais nocivos à saúde;
 - Fumos metálicos: provenientes do uso industrial de metais, como chumbo, manganês, ferro etc., causam doença pulmonar obstrutiva crônica, febre de fumos metálicos, intoxicações específicas, de acordo com o metal.

2.5.2 Risco Físico

São considerados agentes físicos, aqueles capazes de provocar riscos à saúde: ruídos, vibrações, radiações ionizantes e não ionizantes, pressões anormais, temperaturas extremas, iluminação deficiente, umidade, etc.

Estes riscos são prejudiciais à saúde dos trabalhadores, de acordo com SANTOS (2012, p. 13):

- Os ruídos provocam cansaço, irritação, dores de cabeça, diminuição da audição (surdez temporária, surdez definitiva e trauma acústico), aumento da pressão arterial, problemas no aparelho digestivo, taquicardia, perigo de infarto.
- Vibrações cansaço, irritação, dores nos membros, dores na coluna, doença do movimento, artrite, problemas digestivos, lesões ósseas, lesões dos tecidos moles, lesões circulatórias.
- Calor ou frio extremo, taquicardia aumento da pulsação, cansaço, irritação, fadiga térmica, prostração térmica, choque térmico, perturbação das funções digestivas, hipertensão.
- Radiações ionizantes alterações celulares, câncer, fadiga, problemas visuais, acidentes do trabalho.
- Radiações não ionizantes queimaduras, lesões na pele, nos olhos e em outros órgãos. É muito importante saber que a presença de produtos ou agentes no local de trabalho como, por exemplo, radiações infravermelhas, presentes em operações de fornos, de solda oxiacetilênica; ultravioleta, produzida pela solda elétrica; de raios laser podem causar ou agravar problemas visuais (ex. catarata, queimaduras, lesões na pele, etc.), mas isto não quer dizer que, obrigatoriamente, existe perigo para a saúde, isso depende da combinação de muitas condições como a natureza do produto, a sua concentração, o tempo e a intensidade que a pessoa fica exposta a eles, por exemplo.
- Umidade doenças do aparelho respiratório, da pele e circulatórias, e traumatismos por quedas Pressões anormais embolia traumática pelo ar, embriaguez das profundidades, intoxicação por oxigênio e gás carbônico, doença descompressiva.

2.5.3 Risco Biológico

Os riscos biológicos segundo SANTOS (2012, p. 13), são os “microrganismos e animais que podem afetar a saúde do trabalhador. São considerados agentes biológicos os bacilos, bactérias, fungos, protozoários, parasitas, vírus. Entram nesta classificação também os escorpiões, bem como as aranhas, insetos e ofídios peçonhentos”.

Para a saúde dos trabalhadores, os agentes biológicos podem causar as seguintes doenças: Tuberculose, intoxicação alimentar, fungos (microrganismos causadores infecções), brucelose, malária, febre amarela.

Conforme SANTOS (2012, p.13) “as formas de prevenção para esses grupos de agentes biológicos são: vacinação, esterilização, higiene pessoal, uso de EPI; ventilação, controle médico e controle de pragas”.

2.5.4 Risco Ergonômico

São os agentes caracterizados pela falta de adaptação das condições de trabalho às características psicofisiológicas do trabalhador. Para SANTOS (2012, p. 14):

Entre os agentes ergonômicos mais comuns estão:

- Trabalho físico pesado;
- Posturas incorretas;
- Posições incômodas;
- Repetibilidade;
- Monotonia;
- Ritmo excessivo;
- Trabalho em turnos e trabalho noturno;
- Jornada prolongada.

Os trabalhadores que estão sujeitos a riscos ergonômicos, de acordo com SANTOS (2012, p. 14), “os riscos a saúde são oriundos do trabalho físico pesado, posturas incorretas e posições incômodas provocam cansaço, dores musculares e fraqueza, além de doenças como hipertensão arterial, diabetes, úlceras, moléstias nervosas, alterações no sono, acidentes, problemas de coluna, etc”.

Continua SANTOS (2012, p. 14):

Ritmo excessivo, monotonia, trabalho em turnos, jornada prolongada, conflitos, excesso de responsabilidade provocam desconforto, cansaço, ansiedade, doenças no aparelho digestivo (gastrite, úlcera), dores musculares, fraqueza, alterações no sono e na vida social (com reflexos na saúde e no comportamento), hipertensão arterial, taquicardia, cardiopatias (angina, infarto), tenossinovite, diabetes, asma, doenças nervosas, tensão, medo, ansiedade.

2.5.5 Risco Acidente (Mecânicos)

Os riscos de acidentes podem ser verificados nas seguintes situações: arranjo físico inadequado ou deficiente; máquinas e equipamentos; ferramentas defeituosas, inadequadas ou inexistentes; eletricidade; sinalização; perigo de incêndio ou explosão; transporte de materiais; edificações; armazenamento inadequado e etc. Essas deficiências podem abranger um ou mais dos seguintes aspectos:

SANTOS (2012, p. 14), define da seguinte forma cada risco de acidentes:

- Arranjo físico: quando inadequado ou deficiente, pode causar acidentes e provoca desgaste físico excessivo nos trabalhadores.
- Máquinas sem proteção: podem provocar acidentes graves.
- Instalações elétricas deficientes: trazem riscos de Curto circuito, choque elétrico, incêndio, queimaduras, acidentes fatais.
- Matéria prima sem especificação e inadequada: acidentes, doenças profissionais, queda da qualidade de produção.
- Ferramentas defeituosas ou inadequadas: acidentes, com repercussão principalmente nos membros superiores.
- Falta de EPI ou EPI inadequado ao risco: acidentes, doenças profissionais.
- Transporte de materiais, peças, equipamentos sem as devidas precauções: acidentes.
- Edificações com defeitos de construção: a exemplo de piso com desníveis, escadas fora de ausência de saídas de emergência, mezaninos sem proteção, passagens sem a altura necessária: quedas, acidentes.
- Falta de sinalização das saídas de emergência, da localização de escadas e caminhos de fuga, alarmes, de incêndios: ações desorganizadas nas emergências, acidentes.
- Armazenamento e manipulação inadequados de inflamáveis e gases, curto circuito, sobrecargas de redes elétricas: incêndios, explosões.
- Armazenamento e transporte de materiais: a obstrução de áreas traz riscos de acidentes, de quedas, de incêndio, de explosão etc.
- Equipamento de proteção contra incêndios: quando deficiente ou insuficiente, traz efetivos riscos de incêndios.
- Sinalização deficiente: falta de uma política de prevenção de acidentes, não identificação de equipamentos que oferecem risco, não delimitação de áreas, informações de segurança insuficientes etc. comprometem a saúde ocupacional dos funcionários.

2.6 FERRAMENTA DE GESTÃO DE RISCOS

2.6.1 Ciclo de Gestão de Riscos Proposta por Baker (1999)

Adotou-se, como ferramenta de gestão de riscos, o modelo de Baker et al. (1999), que se divide em quatro etapas distintas:

- Identificação do risco;
- Avaliação do risco;
- Resposta ao risco;
- Monitoramento do risco.

SAURIN (2005, p. 127-141,) explica que identificação de risco compreende identificar a quais riscos são expostos os operários; avaliação do risco é a estimação do nível do risco, considerando severidade, probabilidade e natureza; resposta aos riscos é a definição das medidas para controlá-los e por fim, monitoramento é a

garantia da implementação das medidas e ocorre durante o processo produtivo da empresa.

Identificação de Risco: Etapa de identificação de perigos e riscos que os usuários serão expostos.

Avaliação do risco: É a estimativa do nível de risco, em função da severidade e probabilidade, resulta em uma classificação hierárquica de riscos.

Resposta ao risco: compreende a definição de quais as medidas de projeto serão implementadas para controlar os mesmos.

Monitoramento do risco: Ocorre durante a execução, visando garantir a implementação das medidas estabelecidas na etapa anterior. O *feedback* resultante contribui para a melhoria da segurança em projetos futuros.

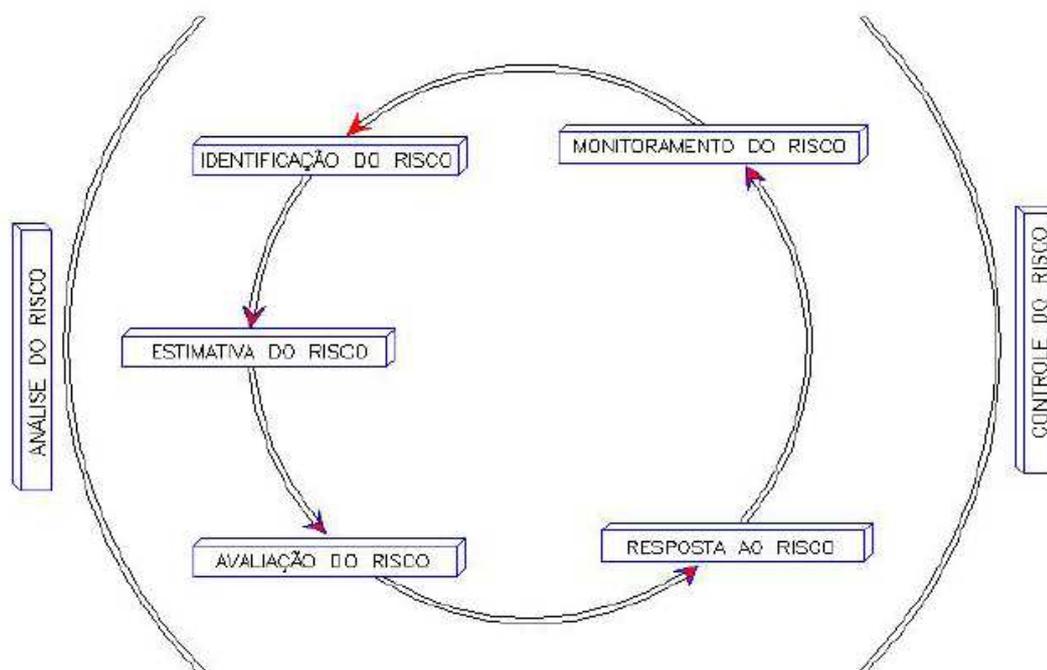


Figura 1: Ciclo de gerenciamento de risco
 Fonte: Adaptado de Baker et al. (1999).

Segundo Baker et al. (1999), “identificação e avaliação podem ser agrupadas na etapa de análise do risco. Já resposta e monitoramento podem se intitular como controle, dividindo assim o ciclo em duas grandes etapas: análise e controle de riscos”, conforme figura 01.

3 METODOLOGIA

Para que o trabalho viesse a ser realizado, foi importante definir alguns critérios metodológicos relacionados ao levantamento de dados. Optou-se por uma abordagem qualitativa, através de um estudo de caso de uma marmoraria, como também de estudos bibliográficos. Para Fachin (2001, p.45).

Este método é caracterizado por ser um estudo intensivo. No método do estudo de caso, leva-se em consideração, principalmente, a compreensão, como um todo, do assunto investigado. Todos os aspectos do caso são investigados. Quando o estudo é intensivo, podem até aparecer relações que, de outra forma, não seriam descobertas.

A obtenção dos dados de pesquisas bibliográficas foi feita com uso de livros, artigos e materiais disponibilizados na *Internet*. Nesse intuito, buscou-se obter dados relacionados ao ciclo de gestão de risco e da classificação dos riscos.

Posteriormente, foi realizado um estudo de campo. Esse levantamento de dados feito, tem como intuito, facilitar o tratamento dos dados. Segundo Fachin (2001, p.143),

A pesquisa social detém-se na observação do contexto no qual é detectado um fato social (problema), que a princípio passa a ser examinado e, posteriormente, encaminhado para explicações, por meio dos métodos e das técnicas específicas. Trabalha com a observação dos fatos sociais colhidos do contexto natural – são as formas de um problema meramente observado, sem qualquer interferência – apresentados simplesmente como eles se sucedem em determinada sociedade.

Já Serra (2006, p. 82) entende que o método de estudo de caso deve:

[...] esgotar o conhecimento sobre um certo exemplar, escolhido por critérios que são claramente explicitados. São, assim, feitos estudos em profundidade, que procuram mostrar como aquele exemplar foi formado, como evolui, qual seu desempenho e outras informações selecionadas segundo os objetivos a se atingir. A acumulação de estudos de casos sobre certos objetos pode levar a uma conclusão mais ampla no âmbito de outra pesquisa que os considere a todos.

Para facilitar a análise, o trabalho seguirá as etapas conforme mostra a figura 02. O trabalho será dividido em quatro etapas distintas, conforme a ferramenta de gestão de riscos proposto por Baker et al. (1999). A primeira etapa é a identificação, posteriormente a avaliação, depois as propostas e respostas e por fim monitoramento do risco.

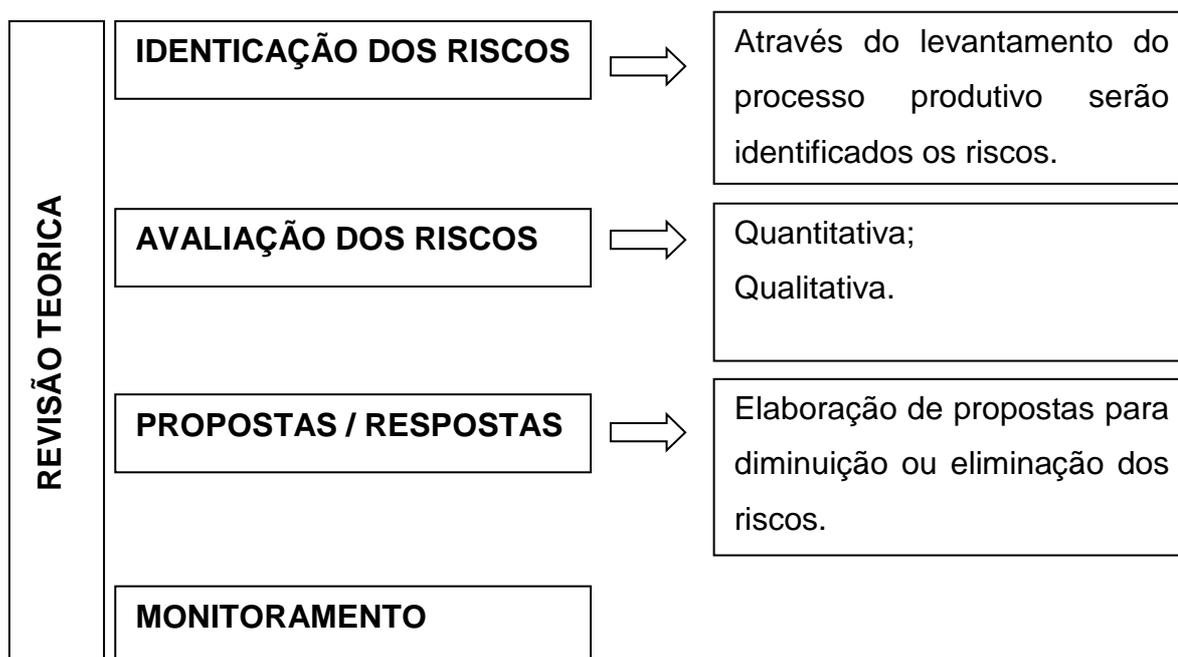


Figura 2: Etapas para aplicação da ferramenta de gestão de risco
Fonte: Pesquisador. (2015).

Através do estudo de caso foi analisado o processo produtivo em que a matéria prima (placas de granito e/ou mármore) passa internamente na empresa até chegar ao produto final. Para que isso fosse possível foi necessário realizar várias visitas técnicas ao local para levantamento de dados e acervo fotográfico. As visitas técnicas sempre foram realizadas durante a rotina de trabalho da empresa, na maioria das vezes acompanhadas de um dos proprietários. Em um primeiro momento foi analisado a confecção de um tampo de granito para um lavatório, para verificar quais eram as etapas do processo produtivo. Posteriormente foram realizados levantamentos de dados da empresa, tais como dimensão da empresa, números de funcionários.

Após a análise do processo, identificaram-se que em todas as etapas do processo produtivo, os trabalhadores estão sujeitos a no mínimo dois agentes de riscos, seja eles físico, químico, ergonômico ou de acidentes. Os maiores riscos estão na etapa de polimento, montagem e resinamento das peças cortadas, como também na etapa de corte das chapas de rochas ornamentais, pois os trabalhadores estão envolvidos diretamente com a poeira proveniente das chapas de rochas ornamentais.

4 ESTUDO DE CASO

4.1 LOCAL DE ESTUDO – DOIS VIZINHOS - PARANÁ

O município de Dois Vizinhos está localizado na mesorregião do Sudoeste Paranaense e na microrregião de Francisco Beltrão. Sua população estimada pelo Censo em 2010 é de 36.198 habitantes e contempla uma área de 418,320 km²¹.

O município está inserido na área da bacia sedimentar do Paraná. A constituição geológica é de basalto da Formação Serra Geral, decorrente do derrame de lava do grande vulcanismo fissural ocorrido durante a era Mesozóica.

Inserese no domínio do terceiro planalto paranaense. O relevo é constituído por planaltos com altitudes médias de 500 metros. Em função da dissecação podem se observar encostas relativamente íngremes, com declividades superiores a 20%.

4.2 EMPRESA

A empresa desenvolve serviços neste setor há vinte e um anos. Atualmente possui onze funcionários, sendo dez deles do sexo masculino e um do sexo feminino. Os principais produtos fornecidos são os que envolvem granitos e mármore, porém, a empresa também trabalha com outras pedras ornamentais, tais como pedra são tomé, pedra palito entre outras pedras decorativas, sendo que estas pedras não precisam receber nenhum serviço ou tratamento, pois já são adquiridas prontas para a venda.

A marmoraria está localizada no centro sul do Município de Dois Vizinhos, próximo à vários outros comércios, tais como lojas de materiais de construção, imobiliárias, escritórios de arquitetura e engenharia, farmácias. A empresa não possui filiais e todos os seus serviços são realizados em seu próprio terreno.

O terreno em que está localizada a empresa possui uma área de 1.563,98 m², sendo 394,50m² dela edificada. O armazenamento das rochas ornamentais é feito a céu aberto, não possuindo proteção contra intempéries. Os setores de produção, tais como corte, polimento e acabamento, estão localizados no mesmo ambiente e não contam com nenhum sistema de isolamento de um setor para outro. A única

¹ - Mais sobre o assunto: <http://www.doisvizinhos.pr.gov.br/> - acesso em: 05 de janeiro de 2015.

área isolada da produção é o departamento de administração, onde trabalham três funcionários, sendo dois deles proprietários.

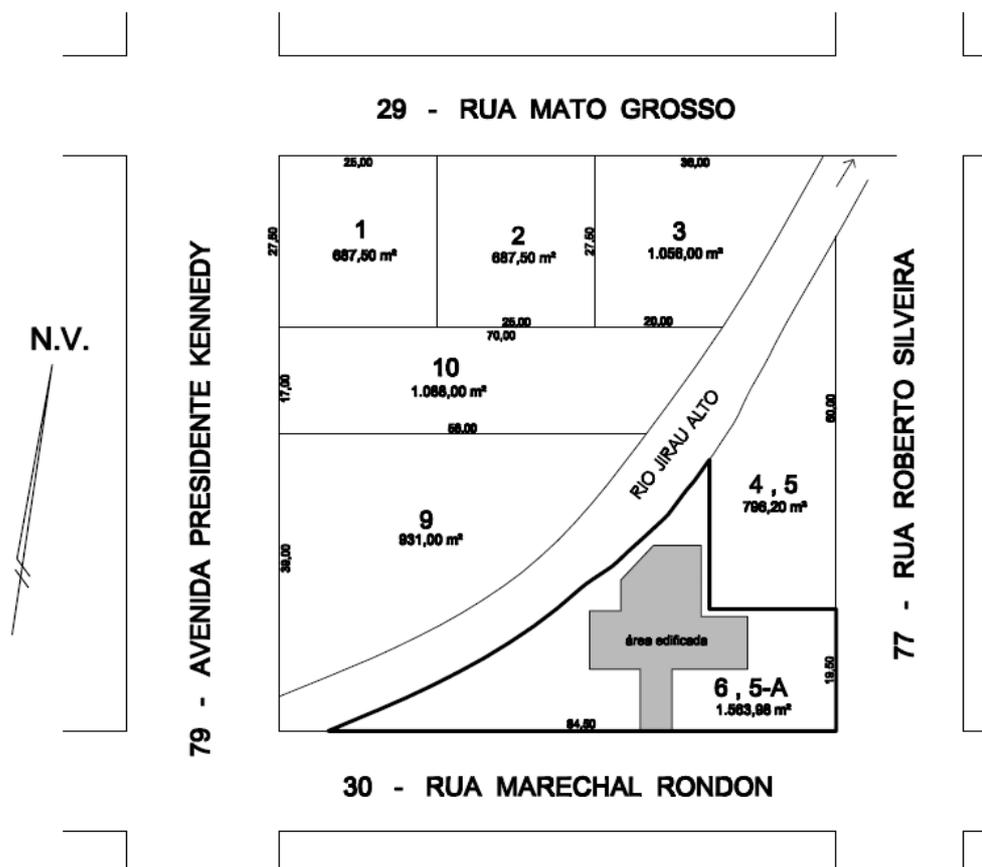


Figura 3: Terreno da empresa
Fonte: Pesquisador, (2014).

4.3 PROCESSO PRODUTIVO

Conforme Silva et al. (2008, p. 03),

O primeiro estágio de cadeia produtiva das rochas ornamentais é a lavra de blocos a céu aberto desempenhada pelas empresas extratoras. O beneficiamento primário é feito nas serrarias. Compreende o corte de blocos brutos em chapas, por meio de equipamentos chamados teares, ou em tiras e ladrilhos por meio de talha-bloco para a produção de ladrilhos.

O último processo da produção ocorre nas marmorarias, sendo este o segmento da empresa em estudo. A figura 1 apresenta as principais etapas do produto dentro da marmoraria.



Figura 4: Processo de produção
Fonte: Pesquisador, (2014).

O processo produtivo das marmorarias consiste basicamente no recebimento das chapas pré-polidas, no corte das peças nas medidas requeridas pelos clientes, desbaste e polimento de bordas e faces, montagem e acabamento final da peça.

As ferramentas manuais mais empregadas são o esmeril reto, a lixadeira manual elétrica e a serra manual elétrica.

4.4 MÉTODO DE TRABALHO DAS ETAPAS DO PROCESSO PRODUTIVO

O processo produtivo da marmoraria foi dividido em quatro etapas. Essa divisão facilitará a identificação dos riscos, e posteriormente, a avaliação e resposta.

1. Armazenamento da matéria prima no deposito a céu aberto;
2. Transporte das chapas até o setor de corte;
3. Corte das chapas de rochas ornamentais;
4. Polimento, montagem e resinamento das peças cortadas;

4.4.1 Armazenamento da Matéria Prima no Deposito a Céu Aberto

As chapas de rochas ornamentais são transportadas da jazida até as marmorarias através de caminhões. Após o recebimento, conferência do estado das chapas e verificação da qualidade das mesmas, é realizada a descarga.

Atualmente essa descarga é realizada manualmente pelos funcionários da empresa, como podemos verificar na figura 4. Normalmente são necessários quatro funcionários no nível do solo e mais dois funcionários sobre a prancha dos caminhões para essa tarefa.



Figura 5: Descarga das chapas de rochas ornamentais
Fonte: Pesquisador, (2014).

Logo após a descarga das chapas no nível do solo, as mesmas são transportadas pelos quatro funcionários até o local de armazenamento, a céu aberto. As chapas são posicionadas sobre um eixo metálico composto por duas rodas, (figura 5), o qual facilita o deslocamento do produto.



Figura 6: Eixo metálico utilizado para facilitar o transporte
Fonte: Pesquisador, (2014).

4.4.2 Transporte das Chapas até o Setor de Corte

Após a venda dos produtos pelo departamento de vendas, é solicitada ao responsável pelo departamento, a produção das peças (pingadeiras, soleiras, tampos, pias, entre outros).



Figura 7: Transporte das chapas de rochas ornamentais
Fonte: Pesquisador, (2014).

Habitualmente as chapas de pedras ornamentais são transportadas do pátio até o setor de corte por dois funcionários com ajuda do eixo com rodas, figura 6.

Na figura 7, podemos verificar como a chapa de rocha é posicionada na mesa de corte para posteriormente ser cortada nas dimensões necessárias.



Figura 8: Posicionamento das chapas na mesa de corte
Fonte: Pesquisador, (2014).

4.4.3 Corte das Chapas de Rochas Ornamentais

O corte das chapas de rochas é realizado pela serra mármore industrial, figura 8. Para reduzir a poeira e para facilitar o corte das pedras, o processo é realizado a úmido, onde é injetada uma quantidade de água no disco de corte no momento em que a pedra é cortada.



Figura 9: Serra mármore industrial
Fonte: Pesquisador, (2014).

Assim que a chapa chega até a mesa de corte, a pedra é erguida com a ajuda de 4 funcionários, conforme figura 9. A mesa é regulada conforme as dimensões necessárias para o corte que posteriormente é realizado.

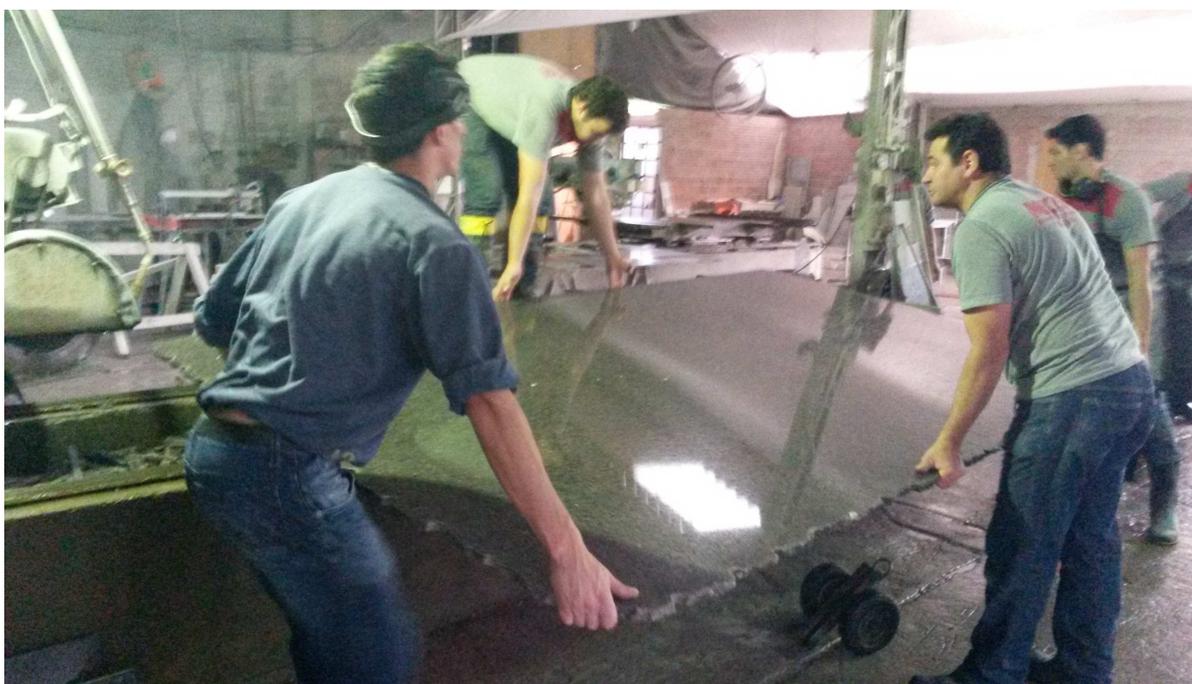


Figura 10: Posicionamento das chapas na serra mármore
Fonte: Pesquisador, (2014).

4.4.4 Polimento, Montagem e Resinamento das Peças Cortadas

Após o corte, as peças são movidas para as mesas de acabamento, onde são executados os serviços de desbaste e de lixamento para produzir as bordas e os cantos, figura 10.



Figura 11: Serviço de desbaste e lixamento das bordas
Fonte: Pesquisador, (2014).

Normalmente, essa fase é realizada a seco por meio da utilização de lixadeiras, às quais são anexados discos de desbaste e/ou lixas abrasivas de diversas granulometrias, dependendo do tipo de acabamento desejado.

As etapas de perfuração e corte são geralmente executadas a úmido. Porém, o serviço de corte e acabamento, são realizados no mesmo ambiente, favorecendo a exposição dos trabalhadores aos vários agentes agressores, tais como o ruído e dos componentes químicos das colas utilizadas para montagem de peças, além da própria poeira, como é verificado na figura 11.



Figura 12: Polimento das aristas e lixamento das bordas
Fonte: Pesquisador, (2014).

A última etapa do processo de produção é montagem das peças e posteriormente o resinamento das mesmas. Primeiramente elas são secadas com o maçarico (figura 13), para que a resina possa obter um melhor resultado.



Figura 13: Secagem das peças de granito
Fonte: Pesquisador, (2014).

Após a aplicação da resina, são unidas e prensadas através de calços metálicos com roscas, para posteriormente ser feita a colagem das peças. E por último, as peças são analisadas pelo funcionário responsável para verificação de eventual defeito. Caso esteja em perfeito estado, é entregue ao cliente que a adquiriu.

5 RESULTADOS

5.1 IDENTIFICAÇÃO DOS RISCOS

SERVIÇO	Risco Químico	Risco Físico	Risco Biológico	Risco Ergonômico	Risco Acidentes (mecânicos)
Armazenamento da matéria prima no deposito a céu aberto;				X	X
Transporte das chapas até o setor de corte;				X	X
Corte das chapas de rochas ornamentais;	X	X		X	X
Polimento, montagem e resinação das peças cortadas;	X	X		X	X

Quadro 1: Serviços e seus agentes de riscos
Fonte: Pesquisador, (2014).

5.2 AVALIAÇÃO DO RISCO E RESPOSTAS AOS RISCOS

5.2.1 Armazenamento a Céu Aberto

Atualmente a descarga é realizada manualmente pelos funcionários da empresa, normalmente são necessárias quatro pessoas ao nível do solo e mais duas sobre a prancha dos caminhões para a descarga.

As chapas de rochas são comercializadas nas dimensões de 2,80 x 1,80 metros, com espessura de 2,5 centímetros, sendo que seu peso específico é entre 2500 à 2800 kg, portanto cada chapa de rocha pesa em torno de 252 kg.

Os trabalhadores envolvidos no serviço correm riscos ergonômicos e riscos de acidentes.

5.2.1.1 Risco ergonômico e risco de acidentes (mecânico)

Os riscos ergonômicos podem ser verificados na figura 13, pois as chapas são posicionadas de tal maneira que o peso fica concentrado sobre a coluna dos operários, podendo ocasionar futuras lesões graves.

Quanto aos riscos de acidentes, estão na possibilidade de queda das chapas sobre os operários, ocasionando o esmagamento de alguma parte de seus corpos.



Figura 14: Descarga das chapas de rochas ornamentais
Fonte: Pesquisador, (2015).

Para o serviço de armazenamento a céu aberto, a resposta aos riscos encontrados seria a descarga mecânica das chapas como podemos verificar na figura 14.



Figura 15: Descarga correta das chapas de rochas ornamentais
Fonte: Pesquisador, (2014).

Caso o fornecedor disponha de caminhão com equipamento muck ou até mesmo a locação pela empresa de um caminhão com este equipamento, não seria necessário o esforço da mão de obra humana para executar a descarga, eliminando assim os riscos ergonômicos e os riscos de acidentes.

5.2.2 Transporte das Chapas até o Setor de Corte

O transporte das chapas do pátio até o setor de corte é realizado manualmente. Geralmente são transportadas por dois ou mais funcionários com a ajuda de um eixo metálico com rodas.

Os riscos encontrados neste serviço são os ergonômicos e de acidentes.

5.2.2.1 Risco ergonômico e risco de acidentes (mecânico)

Quanto ao risco ergonômico, mesmo sendo utilizado o eixo com rodas, o esforço dos trabalhadores é enorme para o deslocamento das chapas. Quanto ao risco de acidentes, é a possibilidade de a chapa virar para um dos lados e cair sobre um dos trabalhadores, como podemos verificar na figura 15.



Figura 16: Risco da virar as chapas de rochas ornamentais
Fonte: Pesquisador, (2014).

Para eliminar os riscos ergonômicos e de acidentes uma das possibilidades é a confecção ou aquisição de um eixo com rodas semelhante ao utilizado atualmente, porem o mesmo possuiria um sistema de escoras nas laterais, diminuindo consideravelmente a possibilidade da chapa virar sobre os trabalhadores, conforme figura 16.



Figura 17: Carro para transporte vertical das rochas
Fonte: Pesquisador, (2014).

Outra forma de eliminação dos riscos é, ao invés de transportar as chapas na posição vertical, transportar as mesmas na horizontal através do auxílio do carro transportador, conforme figura 17 e 18.



Figura 18: Carro transportador (1)
Fonte: Pesquisador, (2014).



Figura 19: Carro transportador (2)
Fonte: Pesquisador, (2014).

5.2.3 Corte das Chapas de Rochas Ornamentais

Nesta etapa do processo foi verificado que os trabalhadores estão sujeitos aos riscos físicos, ergonômicos e de acidentes.

O corte das chapas de rochas é realizado pela serra mármore industrial. Para minimizar a emissão de poeira e facilitar o corte das pedras, o processo é realizado a úmido.

5.2.3.1 Risco químico

Verifica-se que não é emitido risco químico proveniente da poeira do corte das chapas de rochas, pois o processo é realizado a úmido, o que não gera poeira prejudicial à saúde dos trabalhadores.

Segundo Santos (2007, p. 01),

Os ambientes de trabalho das marmorarias mostraram altas concentrações de poeira nas frações inalável, torácica e respirável, originadas pelas ferramentas utilizadas no setor de acabamento a seco. As concentrações de sílica chegaram a ser 16 vezes superiores ao valor do limite de exposição ocupacional de 0,05 mg/m³. A avaliação de uma marmoraria que adotou acabamento a úmido mostrou que a probabilidade das concentrações ambientais ultrapassarem os valores de referência ocupacionais pôde ser reduzida em até 99%.

Os funcionários do setor de corte estão sujeitos à poeira proveniente do setor de polimento, já que os dois setores estão no mesmo ambiente de trabalho. Portanto, o método mais adequado é a individualização de cada setor, separando-os através de paredes ou cortinas de contenção para que os riscos de um setor, não sejam prejudiciais ao outro.

5.2.3.2 Risco físico

Referente aos riscos físicos, os trabalhadores estão expostos a ruídos e a umidade. O primeiro provoca cansaço, irritação, dores de cabeça, diminuição da audição (surdez temporária, surdez definitiva e trauma acústico), aumento da pressão arterial, problemas no aparelho digestivo, taquicardia, perigo de infarto e o segundo, doenças do aparelho respiratório, da pele e circulatórias.

Baseado na Norma Regulamentadora nº 15, considera-se ruído contínuo ou intermitente para os fins de aplicação de Limites de Tolerância, o ruído que não seja ruído de impacto.

Os níveis de ruído contínuo ou intermitente devem ser medidos em decibéis (dB) com instrumento de nível de pressão sonora operando no circuito de

compensação “A” e circuito de resposta lenta (SLOW). As leituras devem ser feitas próximas ao ouvido do trabalhador.

Os tempos de exposição aos níveis de ruído não devem exceder os limites de tolerância apresentados no quadro 02, conforme Norma Regulamentadora 15:

NÍVEL DE RUÍDO dB(A)	Níveis dos ruídos dB (A)
85	8 horas
86	7 horas
87	6 horas
88	5 horas
89	4 horas e 30 minutos
90	4 horas
91	3 horas e 30 minutos
92	3 horas
93	2 horas e 40 minutos
94	2 horas e 15 minutos
95	2 horas
96	1 hora e 45 minutos
98	1 hora e 15 minutos
100	1 hora
102	45 minutos
104	35 minutos
105	30 minutos
106	25 minutos
108	20 minutos
110	15 minutos
112	10 minutos
114	8 minutos
115	7 minutos

Quadro 2: Limites de tolerância para ruído contínuo ou intermitente

Fonte: Norma Regulamentadora 15.

Não é permitida a exposição a níveis de ruído acima de 115 dB (A) para indivíduos que não estejam adequadamente protegidos.

Para verificação dos níveis de ruído na marmoraria, foi realizada a avaliação utilizando um Dosímetro Digital Portátil, LCD, RS232, modelo DOS 450, tipo 2, da marca Instrutherm.

Com referência ao setor de corte, como também o setor de polimento a seco da marmoraria em análise, foram coletados os níveis de ruído em onze postos de trabalho. Os números, constantes no quadro 03, mostram os limites de 87.1 dB(A) e 110.0 dB(A) como o mais baixo e o mais alto nível de ruído encontrado nos setores de produção.

Tabela 1 - Níveis de ruído coletados na marmoraria – 2015

<u>SETOR</u>	<u>FUNCIONÁRIO</u>	<u>OUVIDO ESQUERDO</u> dB(A)	<u>OUVIDO DIREITO</u> dB(A)
Administrativo	Funcionário 01	84.2	82.5
	Funcionário 02	79.0	80.7
	Funcionário 03	68.4	75.1
Setor de corte	Funcionário 01	95.2	98.8
	Funcionário 02	97.7	94.0
	Funcionário 03	105.1	93.2
	Funcionário 04	98.4	110.0
Polimento, montagem e resinamento	Funcionário 01	87.6	89.1
	Funcionário 02	87.1	87.4
	Funcionário 03	92.5	88.3
	Funcionário 04	95.4	101.0

Fonte: Pesquisador, (2015).

De acordo com os limites de tolerância para a exposição ao ruído contínuo, para 87.1 dB(A) o tempo de exposição máximo é de 06 horas, e para 110.0 dB(A) o tempo de exposição reduz-se para apenas 15 minutos, esses dados referente ao setor de produção da marmoraria. Sabendo que a jornada de trabalho é de oito horas diárias por semana, e comparando com o tempo permitido pela norma específica, ficam evidenciados os riscos de prejuízo à saúde a que são submetidos os operários envolvidos nessa atividade.

Quanto ao risco físico decorrente da umidade, verifica-se que os trabalhadores envolvidos nesta etapa da produção, mesmo correndo risco do contato com a água proveniente da serra mármore, possuem equipamento de proteção, tais como aventais de trevira vinilizada de PVC ou Vinil, e botas de borracha com cano longo impermeáveis, conforme figura 19.



Figura 20: Uso de equipamento de proteção individual
Fonte: Pesquisador, (2014).

Verificou-se que o ruído produzido pela serra mármore está acima do limite permitido, a redução é possível com a substituição dos discos convencionais por discos especiais que diminuem consideravelmente, tanto a pressão sonora, quanto a vibração gerada. Existem no mercado diversos tipos de materiais, como discos de serras de mesa que amortecem tanto a vibração, minimizando os efeitos sobre mãos e braços, quanto a pressão sonora gerada.

Para verificar se estes discos realmente funcionam e diminuem o ruído, em acordo com o proprietário da empresa, foi adquirido um disco especial para verificar o nível de pressão sonora produzida pela serra mármore. Após o levantamento e análise dos dados gerados pelo docimetro, verificou-se que o nível de ruído abaixou consideravelmente para 87 dB(A) no ouvido esquerdo e 90 dB(A) para o ouvido direito, isto no mesmo trabalhador que obteve os 93 e 110 dB (A) no primeiro levantamento.

De acordo com os limites de tolerância o tempo de exposição máxima para os 87 dB(A) é de 06 horas, e para 90.0 dB(A) o tempo de exposição reduz-se para apenas 04 horas.

5.2.3.3 Risco ergonômico e risco de acidentes (mecânicos)

O deslocamento das chapas do eixo com rodas sobre a mesa de corte, conforme figura 20, ocasiona riscos ergonômicos, pois os funcionários são submetidos a esforços para sua locomoção na colocada e retirada do material na mesa.



Figura 21: Deslocamento das chapas de rochas até a serra mármore
Fonte: Pesquisador, (2014).

No que diz respeito ao risco de acidentes, os trabalhadores estão sujeitos ao esmagamento pela queda das chapas de rochas e também ao risco de corte pela serra mármore, sendo que este último é reduzido devido aos vários dispositivos de segurança para que os trabalhadores não possam se aproximar do disco da serra, estando assim de acordo com as exigências de segurança. Porém o equipamento de serra não possui sinalizações de advertência, como também não é realizado inspeções preventivas, somente inspeções para manutenções quando necessário.

Para erradicar os riscos ergonômicos e de acidentes decorrentes da queda das chapas, a implantação de um sistema de movimentação mecânica por ponte-rolante, talha ou similar, desde o local de armazenamento a céu aberto até o setor de corte, dispensaria o uso dos eixos metálicos com rodas e o esforço manual dos funcionários, principais causadores dos acidentes e de lesões de ordem ergonômica.

5.2.4 Polimento, Montagem e Resinamento das Peças Cortadas

Após o corte nas dimensões necessárias na mesa de serra mármore das peças, as mesmas são deslocadas para o setor de polimento, montagem e resinamento onde são realizados pequenos serviços, tais como perfurações, pequenos cortes, acabamento, polimento das aristas.

As etapas de perfuração e corte são geralmente executadas a úmido. Porém, o serviço de acabamento e cortes são realizados a seco no mesmo ambiente, favorecendo a exposição dos trabalhadores aos vários agentes agressores, tais como, o ruído, componentes químicos das colas utilizadas para montagem, além, da própria poeira proveniente do polimento e corte das rochas ornamentais, como é verificado na figura 21.



Figura 22: Polimento e corte das rochas ornamentais
Fonte: Pesquisador, (2015).

Nesta etapa do processo produtivo observa-se que os trabalhadores estão sujeitos aos riscos químicos, físicos, ergonômicos e de acidentes.

5.2.4.1 Risco químico

Os componentes químicos das colas utilizadas para montagem e resinamento são os principais causadores dos riscos químicos, pois estão a todo momento em contato com os trabalhadores.

Segundo FUNDACENTRO (2008, p. 11) “os solventes das colas como, por exemplo, monômero de estireno, metil etil cetona, por serem ototóxicos, podem contribuir com a perda auditiva dos trabalhadores, doenças do sistema nervoso central, doenças do sistema respiratório, irritação da pele e olhos e queimaduras.”

Uma vez que o manuseio de produtos químicos, tais como massas plásticas, colas e solventes é parte integrante do processo de produção, não sendo possível a sua retirada, os trabalhadores devem ser treinados a respeito dos riscos envolvidos e dos procedimentos corretos de transporte e manuseio, sempre de posse de equipamentos de proteção individual.

Vazamentos de produtos, tampas abertas sobre as bancadas (figura 22) e reaproveitamento de embalagens plásticas são hábitos atuais que devem ser combatidos para que não ocorram mais, por este motivo, se torna necessária a conscientização dos funcionários.



Figura 23: Bancada de trabalho
Fonte: Pesquisador, (2015).

Outro serviço prejudicial à saúde do trabalhador é o acabamento das bordas, segundo Santos et al. (2007, p. 03),

O movimento de vai-e-vem lateral e vertical, característico do acabamento das bordas e superfícies das rochas, propicia o espalhamento da poeira em direção às vias respiratórias dos trabalhadores que manuseiam a ferramenta e em direção aos colegas de trabalho que executam suas atividades nas proximidades.

Além do corte ser feito à seco, atividade proibida e que gera grande quantidade de poeira suspensa no ar, o trabalhador utiliza de equipamento de proteção irregular, tornando sua atividade totalmente arriscada a sua saúde.

Para eliminação da poeira proveniente da operação de acabamento, uma solução é a substituição das lixadeiras elétricas por lixadeiras pneumáticas movidas com água e ar comprimido, conforme afirma Santos (2007, p. 11),

A operação de acabamento era executada com lixadeiras pneumáticas movidas com água e ar comprimido. Além de não ter contato direto com o sistema elétrico da ferramenta, o trabalhador também foi aliviado do peso da lixadeira tradicional (cerca de 6 kg) em comparação com a pneumática (cerca de 1,5 kg). Nas lixadeiras pneumáticas, a água é introduzida no ponto de geração da poeira, de maneira que as partículas se tornem úmidas antes de terem a chance de se dispersarem pelo ambiente, como já acontece para o corte de rochas nas marmorarias.

Estudos realizados pela FUNDACENTRO (2008) indicaram que entre as medidas de controle coletivas a solução técnica mais adequada e de melhor resultado para a redução da exposição à poeira é a mudança do processo de acabamento a seco para o processo de acabamento a úmido.

Para a implantação da umidificação no processo de acabamento são necessárias adequações nas instalações da marmoraria para a utilização de ferramentas pneumáticas ou elétricas com abastecimento contínuo de água. Devem ser construídas canaletas com grades de proteção para permitir o escoamento da água utilizada nas tarefas de polimento, corte, acabamento e limpeza. O piso deve ser regular e favorecer o escoamento da água em direção as canaletas. As canaletas devem dirigir as águas para um sistema de decantação da lama e se possível o reaproveitamento da água após o seu tratamento.

Outro método para diminuição da poeira no ar, é a implantação de um sistema de cortina d'água. Este sistema é mencionado por Chirzóstomo (2012, p. 13),

Implantação de um sistema de cortina d'água, através de mangueiras com orifícios perfurados de forma simétrica e suspensas estrategicamente sobre as principais fontes de poeira (serras e politrizes), conforme mostrado na Figura, auxiliará ainda mais na diminuição da concentração de partículas de sílica suspensas no ar.

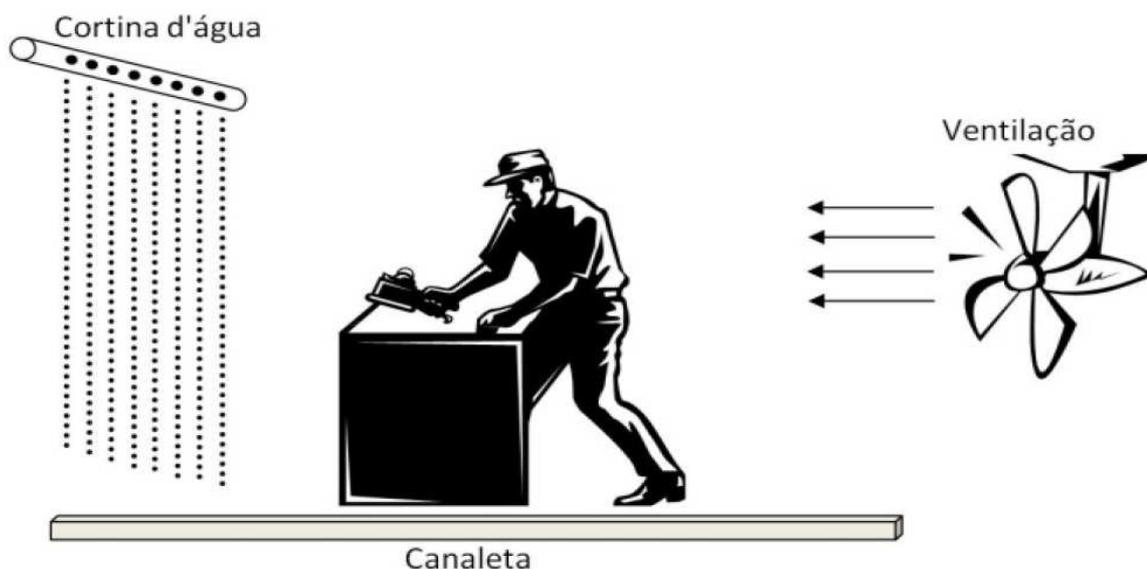


Figura 24: Sistema de Cortina D'água
Fonte: Chirzóstomo (2012, p. 13).

A Figura 23 esquematiza o sistema de cortina d'água sugerido, e que é bastante eficiente, pois o ventilador, posicionado atrás do trabalhador, direciona as partículas de pó para a cortina d'água, posicionada na frente do trabalhador, que as derruba nas canaletas-guia, diminuindo a quantidade de pó suspenso no ar. Além do mais, é de baixo custo e de fácil implantação.

O único cuidado que é necessário na implantação de ventiladores e exaustores, é o sentido em que o ar será sugado ou empurrado, para que o mesmo não passe inicialmente pelas narinas dos trabalhadores envolvidos nos serviços, conforme Santos (2007, p. 12) ressalta.

Um dos problemas observados na instalação dos sistemas de exaustão foi a necessidade de movimentação dos trabalhadores ao redor das bancadas de trabalho para a execução das tarefas. Devido a isso, a maioria dos captos desses sistemas eram posicionados muito afastados das bancadas. Assim, a poeira gerada pelas ferramentas manuais passava inicialmente pelas narinas dos trabalhadores antes de ser aspirada pela exaustão.

5.2.4.2 Risco físico

Com relação ao risco físico, como comprovado no item 5.2.3.2, através do gráfico 01, o nível de ruído está acima do aceitável pela norma, não sendo permitida a jornada de trabalho de oito horas diárias.

Segundo FUNDACENTRO (2008, p.11);

A exposição ao ruído pode resultar em um grave problema que é a Perda Auditiva Induzida pelo Ruído (PAIR). Essa perda auditiva é de caráter irreversível e vem sendo observada numa quantidade elevada de trabalhadores que atuam nesse setor produtivo. O ruído pode ocasionar também outros problemas de saúde como: zumbido no ouvido, alterações digestivas e cardíacas, fadiga, dor de cabeça e redução na concentração.

Da mesma forma que foi proposta a substituição os discos da serra mármore, é possível a troca dos discos convencionais por discos especiais que diminuem consideravelmente, tanto a pressão sonora quanto a vibração gerada.

Segundo FUNDACENTRO (2008, p. 23), cabe à empresa a substituição dos equipamentos que não produzem ruídos acima do permitido, porém cabe a empresa até a substituição:

- fornecer protetor auditivo a todos os trabalhadores expostos ao ruído;
- oferecer aos trabalhadores opções de escolha de diferentes tipos de protetores que contemplem os aspectos de conforto e eficiência de atenuação, de maneira a proporcionar o compromisso de uso contínuo ao longo da jornada diária;
- fornecer locais adequados para guarda e higienização, isentos de poeira ou outros contaminantes;
- orientar os trabalhadores sobre a colocação de forma correta do protetor no ouvido, especialmente para o do tipo de inserção e os cuidados sobre sua manipulação e higienização;
- orientar os trabalhadores sobre a importância do uso contínuo do protetor ao longo da jornada, ou seja, sempre que o trabalhador estiver exposto ao ruído;
- manter um controle médico efetivo sobre as perdas auditivas dos trabalhadores e sua evolução, por meio de Programa de Controle Médico de Saúde Ocupacional que prevê a realização de audiometrias periódicas;
- fornecer discos de corte com alma silenciosa para as operações de corte com serras a úmido, visando a redução do ruído gerado nesse tipo de operação;

Para eliminação do risco físico decorrente da umidade, é necessário o fornecimento de equipamentos de proteção individual – EPI, tais como luvas, aventais de trevira vinilizada de PVC ou Vinil, e botas de borracha com cano longo impermeáveis.

5.2.4.3 Risco ergonômico

No que se diz aos riscos ergonômicos, foi constatado que as alturas das bancadas não são reguláveis conforme a altura do funcionário que executa o serviço, pois a empresa possui funcionários com diversas estaturas.

Dores nas costas, nos braços e no pescoço, são reclamações que foram ouvidas durante as entrevistas com os trabalhadores que executam essa tarefa de transporte e manuseio de chapas e peças pesadas.

Na rotina laboral da empresa e no processo de produção das peças de mármore e granito, percebeu-se que a desorganização das bancadas e das ferramentas é demasiada.

Não há rotina de organização nos postos de serviço, bem como de limpeza e de cuidados com as ferramentas que, além de ficarem desprotegidas, possuem partes cortantes e pontiagudas que ficam expostas.

Como citado anteriormente, a empresa conta com profissionais de diferentes estaturas, portanto, a implantação de bancadas que possam ser reguladas conforme a necessidade de cada um é de suma importância, adequadas conforme requisitos do Anexo I da NR-11;

Ainda em análise com a NR-11, constata-se que:

- a) As bancadas deverão estar ajustadas à altura dos cotovelos;
- b) As máquinas deverão possuir regulagem de altura;
- c) Objetos e ferramentas de uso constante deverão permanecer ao alcance das mãos, evitando posições torcidas e desconfortáveis, para isso, os postos de trabalho deverão sofrer adaptações e reorganização do layout;
- d) Realizar estudos de carga de trabalho, por posto de serviço, e estabelecer períodos de pausas;

5.2.4.4 Risco de acidentes (mecânicos)

O risco de acidente é notado na utilização da serra de mão sem nenhum tipo de proteção, além do avental contra umidade. O risco de arremesso de material particulado, como cacos de pedras e pó nos olhos, é grande a quem não faz uso de óculos de segurança.

Por fim, Chirzóstomo (2012, p. 15) cita algumas medidas bastante pertinentes e que visam sintetizar as intervenções de engenharia sugeridas por este trabalho e extremamente necessárias:

- a) Proteção contra pressão sonora: Usar protetor auricular do Tipo Concha, com nível de atenuação de ruído - NRRsf mínimo de 21 dB(A). Os protetores deverão ser substituídos quando as almofadas estiverem ressecadas ou rasgadas.
- b) Proteção contra poeiras e névoas: Usar respirador do tipo Semi-Facial (com filtro P3), ou Semi-Facial Filtrante (do tipo PFF3) com válvula de exalação. Durante o uso, as máscaras deverão estar perfeitamente adaptadas ao rosto para uma vedação eficiente. Deverão ser substituídas quando se apresentarem molhadas, deformadas ou impregnadas de poeiras (quadro II da IN MTE nº1, de 11/04/1994).
- c) Proteção contra umidade: Deverão ser utilizados avental impermeável de Trevira Vinilizada, PVC ou Vinil, juntamente com botas de borracha tipo cano longo.
- d) Proteção contra arremesso de material particulado: É recomendado o uso de Óculos de Proteção de Policarbonato Incolor. Estes equipamentos deverão ser mantidos em armário próprio, quando não estiverem sendo usados, e substituídos quando quebrados ou apresentarem riscos.
- e) Proteção contra vibração: utilizar ferramentas em bom estado de conservação e realizar manutenções quando necessário.

5.3 MONITORAMENTO DOS RISCOS

As medidas de controle são basicamente de três ordens: na fonte, no meio e no homem. Prioritariamente, quando tecnicamente viável, a intervenção deve se dar na fonte, em seguida no meio e, em última instância, no homem.

O monitoramento das medidas de controle e da exposição dos trabalhadores deve ser realizado por meio de avaliações qualitativas e quantitativas dos agentes de risco presentes nas marmorarias, visando comprovar a eficácia das medidas de controle implantadas, conforme cronograma que deve estar previsto no Programa de Prevenção de Riscos Ambientais - PPRA (NR-9).

O PPRA deve contemplar as mudanças do processo de acabamento a seco para o processo e acabamento a úmido com o estabelecimento de prioridades e metas para a implantação das recomendações.

O registro de todas as informações e dados gerados por meio do monitoramento deve ser mantido pela empresa, estruturado e inserido no histórico técnico e administrativo do PPRA.

É imprescindível que o empresário crie uma nova filosofia de administração, mais consciente e responsável, utilizando-se de técnicas de gerenciamento de riscos, que visem reduzir ao mínimo os efeitos das perdas acidentais; e que sejam aplicadas de forma sistemática e não apenas para fins de cumprimento de normas e leis.

Objetiva-se não apenas evitar lesões pessoais nos trabalhadores, mas também evitar danos materiais e ambientais que venham a provocar paradas de produção e prejuízos devido às anormalidades no sistema de produção.

Por fim, hábitos saudáveis de higiene, prática de esportes e de convivência, bem como palestras e apresentação de vídeos educacionais, deverão ser práticas corriqueiras de incentivo, por parte da empresa, que busca, a partir de então, a saúde e o bem estar de seu maior patrimônio: seus trabalhadores.

5.4 QUADRO DE RESUMO

SERVIÇO	RISCO	AVALIAÇÃO	RESPOSTA
Armazenamento da matéria prima no depósito a céu aberto	Ergonômicos	Levantamento de peso	Descarga mecânica
	Acidentes	Queda das chapas de rochas / Esmagamento	
Transporte das chapas até o setor de corte	Ergonômicos	Esforço físico	Carro transportador
	Acidentes	Queda das chapas de rochas / Esmagamento	
Corte das chapas de rochas ornamentais	Químico	Poeira proveniente de outros setores	Individualização do setor de corte
	Físico	Ruídos	Substituição do disco e uso de EPI's
		Umidade	Uso de EPI's
	Ergonômicos	Levantamento de peso	Movimentação mecânica por ponte-rolante, talha
	Acidentes	Esmagamento	
Polimento, montagem e resinamento das peças cortadas	Químico	Poeira proveniente de outros setores	Cortina de água
			Lixadeiras pneumáticas
		Componentes químicos das colas	Conscientização dos funcionários
	Físico	Ruídos	Substituição do disco e uso de EPI's
		Umidade	Uso de EPI's
	Ergonômicos	Altura das bancadas	Substituição por bancadas reguláveis
	Acidentes	Arremesso de material	Uso de EPI's

6 CONSIDERAÇÕES FINAIS

A finalidade deste é pesquisar e analisar através do ciclo de gestão de riscos as condições atuais do processo produtivo de uma marmoraria, propondo medidas preventivas adequadas para eliminar ou minimizar situações que possam prejudicar a saúde dos trabalhadores da empresa. O serviço de beneficiamento final de rochas ornamentais em marmorarias é realizado em todo o território nacional. Nesta atividade, os trabalhadores estão expostos a ruídos e a agentes ambientais como poeira contendo sílica, que podem causar doenças como câncer e silicose, além de riscos de acidentes e ergonômicos.

O comércio de rochas ornamentais está estreitamente vinculado à indústria da construção civil, setor este que está atualmente em constante crescimento.

Para que o trabalho viesse a ser realizado, foi importante definir alguns critérios metodológicos relacionados ao levantamento de dados. Optou-se por uma abordagem qualitativa, através de um estudo de caso de uma marmoraria, como também de estudos bibliográficos.

Após realizar a revisão bibliográfica e o levantamento da legislação pertinente, e, utilizando-se do método qualitativo baseado na observação direta dos trabalhadores em suas respectivas funções, bem como no registro fotográfico, o estudo de caso e a pesquisa de campo foram divididos em 4 etapas: A primeira foi o levantamento dos riscos, realizado através do estudo do atual processo produtivo da empresa; o segundo foi a avaliação e/ou análise dos riscos através do ciclo de gestão de riscos sugerido por Baker (2009); posteriormente as propostas e respostas para a diminuição e/ou eliminação dos riscos no processo produtivo da marmoraria e por último o monitoramento.

Com os riscos levantados foi possível sugerir ações preventivas para eliminação e minimização dos riscos existentes. A partir dos dados obtidos neste trabalho é possível perceber que é urgente a necessidade de modificação das marmorarias. Porém, essa modificação deve vir acompanhada da capacitação dos trabalhadores para a execução de suas tarefas, além da melhoria de insumos e ferramentas visando à redução da geração de poeira. A preocupação com a saúde e a segurança no trabalho não pode ser apenas uma exigência legal. Os donos de

marmorarias devem compreender que, mesmo sendo microempresários, pode fazer muito para melhorar as condições de trabalho dentro de suas empresas.

Considerando que, de modo geral, as marmorarias brasileiras não adotam nenhum tipo de medida de controle de caráter coletivo, pode-se inferir que a situação da exposição a poeiras no Brasil e, principalmente, à sílica deva ser ainda mais preocupante do que a que foi identificada por este estudo.

Um estudo mais aprofundado sobre eventuais problemas causados pela umidade excessiva nas marmorarias que optarem pelo sistema de produção a úmido ainda é necessário, pois o trabalhador permanecerá em um ambiente bastante úmido durante toda a jornada de trabalho. Esse estudo deve incluir informações detalhadas sobre o tratamento e o reaproveitamento da água utilizada e a eventual contaminação dessa água por agentes biológicos.

REFERÊNCIAS

BRASIL, Ministério do Trabalho e Emprego. **Normas Regulamentadoras de Segurança e Medicina do Trabalho. NR 9 Condições Programa de Prevenção de Riscos Ambientais**. Disponível em: <http://www.mte.gov.br>. Acesso em: 17 de dez. 2014.

BAKER, S.; PONNIAH, D. e SMITH, S. Risk response techniques employed currently for major projects. *In Construction Management and Economics* (1999) 17, 205-213.

FACHIN, Odília. **Fundamentos de metodologia**. 3 ed. São Paulo: Saraiva, 2001.

FUNDACENTRO, (São Paulo, SP), **Marmorarias – Manual de Referência – Recomendações de Segurança e Saúde no Trabalho**, 2008.

Disponível em: <http://www.fundacentro.gov.br/biblioteca/biblioteca-digital/publicacao/detalhe/2011/9/marmorarias-manual-de-referencia-recomendacoes-de-seguranca-e-saude-no-trabalho>. Acesso em: 15 mar. 2015.

KONDRATOSKI, Ilson, Presidente do Sindicato das Marmorarias do Estado do Paraná, **SILICOSE DOENÇA PULMONAR**, Curitiba, PR, Ed. Malta, 2012.

SANTOS, Alcinéa M. A.; CANÇADO, R. Z. L.; ANJOS, R, M.; AMARAL, N. C.; LIMA, L. C. A.; **Revista Brasileira de Saúde Ocupacional, Características da exposição ocupacional a poeiras em marmorarias da cidade de São Paulo**. São Paulo, Vol. 32, no. 116, dez. 2007.

Disponível em: < <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=100515563003>>. Acesso em: 11 fev. 2015.

SANTOS, Josemar dos. **Introdução à Engenharia de Segurança, Mapa de Risco**. Centro Universitário Fundação Santo André – FAENG, Curso de Engenharia de Produção, Versão 1.0.8.8, 2012, São Paulo, SP.

SAURIN, T.A.. **Segurança do trabalho e desenvolvimento de produto: diretrizes para integração na construção civil**. *Revista Produção*, V. 15 n.1, p.127-141, 2005.

SEBRAE - SERVIÇO BRASILEIRO DE APOIO ÀS MICROS E PEQUENAS EMPRESAS, (Vitória, ES), **Série Perfil de Projetos, Marmoraria**, nov. 1999.

Disponível em: [http://201.2.114.147/bds/BDS.nsf/5209F2D329C0333D8325743600518C68/\\$File/NT00037826.pdf](http://201.2.114.147/bds/BDS.nsf/5209F2D329C0333D8325743600518C68/$File/NT00037826.pdf). Acesso em: 13 fev. 2015.

SENAI - SERVIÇO NACIONAL DE APRENDIZAGEM INDUSTRIAL, (Rio de Janeiro, RJ), **Estudo Setorial das Marmorarias do Estado do Rio de Janeiro**, nov. 2000. Disponível em: <http://www.firjan.org.br/lumis/portal/file/fileDownload.jsp?fileId=2C908CE9215B0DC4012163A012CD5FCB>. Acesso em: 11 fev. 2015.

SERRA, Geraldo G. **Pesquisa em Arquitetura e Urbanismo**. São Paulo: Editora Mandarin, 2006.

SILVA, Jessica F.; SANTOS, Maria B. G.; SOARES, Maria A. F.; MACEDO, Perseu P.; ARAUJO, Ivanildo F.; **Avaliação de Riscos no Ambiente de Trabalho de uma Empresa do Setorial de Marmores e Granito**, Rio de Janeiro, Out. 2008. Disponível em: <<http://www.abepro.org.br/biblioteca/enegep2008TNST512853.pdf>>. Acesso em: 16 mar. 2015.