

SELMA SARAIVA DA COSTA MOREIRA

**ANÁLISE DE HIGIENE OCUPACIONAL EM EMPRESA DE ENSACAMENTO DE
CARVÃO**

São Paulo

2021

SELMA SARAIVA DA COSTA MOREIRA

**ANÁLISE DE HIGIENE OCUPACIONAL EM EMPRESA DE ENSACAMENTO DE
CARVÃO**

Versão Original

Monografia apresentada à Escola
Politécnica da Universidade de São Paulo
para a obtenção do título de Especialista
em Higiene Ocupacional

São Paulo
2021

Dedico este trabalho aos trabalhadores, na esperança de que esta pesquisa possa ajudá-los em suas atividades laborais. E a todos os mestres que contribuíram com a minha formação acadêmica e profissional durante a minha vida. Este trabalho também é deles.

AGRADECIMENTOS

Sou grata a Deus acima de tudo, que sempre me indicou o caminho a seguir.

Agradeço à Universidade de São Paulo e a todos os seus professores, que se mantêm resistentes no objetivo de proporcionar um ensino de alta qualidade.

E ao Ministério Público do Trabalho, órgão onde trabalho, pelo incentivo aos estudos e aprimoramento constante.

Deixo um agradecimento especial à minha família pelo apoio que me deram durante toda a minha vida.

*“O que eu ouço, eu esqueço;
O que eu vejo eu lembro;
O que eu faço eu entendo.”*

K'ung Ch'iu (Confúncio)

RESUMO

MOREIRA, Selma Saraiva da Costa. **Análise de Higiene Ocupacional em empresa de ensacamento de carvão**. 2021. 58f. Monografia (Especialização em Engenharia de Segurança do Trabalho) – Programa de Educação Continuada, Escola Politécnica da Universidade de São Paulo, 2021.

Em mais de dez anos trabalhando com fiscalização do meio ambiente laboral, verifica-se a precariedade em alguns ramos, como no de ensacamento de carvão, sendo encontradas, por algumas vezes, graves situações, beirando ao trabalho escravo. Por isso, o objetivo desta monografia foi o de realizar uma avaliação de Higiene Ocupacional em um destes meios ambientes de trabalho, localizado na cidade do Rio de Janeiro/ RJ, propondo soluções para os problemas identificados e relacionando com a situação existente. Mesmo se tratando de um pequeno estabelecimento, os riscos à saúde dos trabalhadores podem ser grandes. Logo, e sendo certo que estes não têm acesso a um sistema de tratamento de saúde adequado, o melhor caminho sempre é o da prevenção. Foram feitas duas visitas ao local, a inicial para se ter um panorama da situação existente e propor medidas para melhoria do meio ambiente laboral, com foco em Higiene Ocupacional (HO), e a segunda para verificação das medidas aplicadas. Documentos sobre saúde e segurança foram analisados, sendo o principal o Programa de Prevenção de Riscos Ambientais (PPRA), base na implementação de uma Gestão de HO, já que antecipa, identifica, avalia, cotrola e monitora a exposição dos trabalhadores aos agentes físicos, químicos e biológicos potencialmente insalubres. Ao final da segunda verificação feita *in loco*, novas recomendações foram feitas, com o objetivo de manter um processo de melhoria contínua dentro da realidade econômica da empresa, de forma a se conseguir um ambiente laboral que não permita o adoecimento dos trabalhadores e mantenha a saúde econômica da empresa, objetivando o crescimento do negócio associado à prática da Higiene Laboral.

Palavras-chave: higiene ocupacional. indústria do carvão vegetal. saúde e segurança laboral.

ABSTRACT

MOREIRA, Selma Saraiva da Costa. **Occupational Hygiene Analysis in a bagging charcoal industry**. 58f. Monografia (Especialização em Engenharia de Segurança do Trabalho) – Programa de Educação Continuada, Escola Politécnica da Universidade de São Paulo, 2021.

After more than ten years working with labour inspection, it has been identified the precariousness in some areas, such as the bagging of charcoal. Sometimes, it was found some serious situations, bordering slavery. Then, the objective of this research was to carry out an occupational hygiene assessment in one of these work environments, located in the city of Rio de Janeiro/RJ, proposing solutions to the identified problems according to the existing situation. Even in the case of a small establishment, the health risks for workers can be huge. Therefore, and considering the lack of access to an adequate health treatment system, prevention is the best solution. Two visits were made in the site. The first one for an overview of the existing situation and proposal of measures to improve the working environment, with emphasis on Occupational Hygiene. The second has been made to verify the applied measures. Health and safety documents were analyzed, with highlights to the Environmental Labour Risk Prevention Program, base for the implementation of an Occupational Hygiene Management, as it anticipates, identifies, assesses, controls and monitors the exposure of workers to physical, chemical and biological potential agents to unhealthy. At the end of the second verification occurred in place, new recommendations have been made, in order to maintain a continuous improvement process, but respecting the company's economic reality, in order to achieve a work environment that does not allow the workers to become ill, without prejudice to the company's economic health, because it can provide an expansion, always associated with the practice of Occupational Hygiene.

Keywords: occupational hygiene. charcoal industry. occupational health and safety.

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 01	– Imagem do carvão vegetal.....	15
Figura 02	– Cadeia produtiva do carvão vegetal.....	18
Figura 03	– Fotografia de poeira acumulada pelo chão.....	27
Figura 04	– Fotografia de atividade de varrição mecânica.....	27
Figuras 05 a 09	– Fotografias dos banheiros.....	28
Figuras 10 a 12	– Fotografias das máscaras fornecidas.....	30
Figuras 13 e 14	– Fotografias das luvas fornecidas.....	31
Figuras 15 a 20	– Fotografias do sistema de exaustão.....	33
Figura 21	– Fotografia da parte enclausurada da produção.....	34
Figura 22 e 23	– Fotografias do interior do compartimento enclausurado....	34
Figura 24	– Melhoria das condições de higiene.....	49

LISTA DE QUADROS

Quadro 01 – Definição dos GHE constantes do PPRA.....	39
Quadro 02 – Resumo das medidas tomadas pela empresa.....	52

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

ACGIH	<i>American Industrial Hygiene Association</i>
APR-HO	Análise Preliminar de Riscos para Higiene Ocupacional
AREN	Aceleração Resultante de Exposição Normalizada
ASG	Auxiliar de Serviços Gerais
CA	Certificado de Aprovação
CIPA	Comissão Interna de Prevenção de Acidentes
CNAE	Classificação Nacional de Atividade Econômica
CLT	Consolidação das Leis do Trabalho
dB	Decibel
EPC	Equipamento de Proteção Coletiva
EPI	Equipamento de Proteção Individual
GHE	Grupo Homogêneo de Exposição
IBTUG	Índice de Bulbo Úmido - Termômetro de Globo.
HO	Higiene Ocupacional
LT	Limite de Tolerância
NA	Nível de Ação
NHO	Normas de Higiene Ocupacional
NR	Normas Regulamentadoras
NRRsf	<i>Noise Reduction Rate Subject Fit</i>
OS	Ordem de Serviço
PAIR	Perda Auditiva Induzida por Ruído
PFF	Peça Facial Filtrante
PPR	Programa de Proteção Respiratória
PPRA	Programa de Prevenção de Riscos Ambientais
SESMT	Serviço Especializado em Engenharia de Segurança e Medicina do Trabalho
TWA	<i>Time Weighted Average</i>
VDVR	Valor da Dose de Vibração Resultante

LISTA DE SÍMBOLOS

CO	Monóxido de Carbono
CO₂	Dióxido de Carbono
m/s	metro por segundo
m/s²	metro por segundo ao quadrado
mg/m³	miligrama por metro cúbico
µm	micrômetros

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	13
1.1	OBJETIVO.....	13
1.2	JUSTIFICATIVA	14
2	REVISÃO DA LITERATURA	15
2.1	O CARVÃO VEGETAL.....	15
2.2.1	Produção de carvão vegetal	16
2.2.2	Saúde e Segurança laboral na Indústria do carvão vegetal	19
2.2	ATIVIDADE DE EMPACOTAMENTO DE CARVÃO VEGETAL	20
2.3	NORMAS DE SAÚDE E SEGURANÇA	20
2.4.1	Normas Regulamentadoras	20
2.4.2	Normas de Higiene Ocupacional.....	22
3	METODOLOGIA	24
3.1	PROCEDIMENTOS UTILIZADOS.....	24
3.2	DESCRIÇÃO DO LOCAL ANALISADO.....	24
3.3	ETAPAS DO TRABALHO.....	25
4	RESULTADOS E DISCUSSÃO	27
4.1	PRIMEIRA VISITA AO ESTABELECIMENTO.....	27
4.2	ANÁLISE CRÍTICA DO PPRA.....	35
4.3	A SEGUNDA VISITA AO ESTABELECIMENTO.....	49
4.4	RESUMO DAS MEDIDAS APLICADAS.....	52
5	CONCLUSÕES.....	54
	REFERÊNCIAS.....	55

1 INTRODUÇÃO

O carvão vegetal é utilizado como combustível de aquecedores, lareiras, churrasqueiras e fogões a lenha, além de abastecer alguns setores industriais, como as siderúrgicas. Também é usado na medicina, como carvão ativado, proveniente de tipos específicos de madeira. Atualmente, cerca de 85% do carvão produzido no país é utilizado nas indústrias, as residências respondem por 9% do consumo e o setor comercial, como pizzarias, padarias e churrascarias abrangem 1,5% (FREITAS, 2021).

O ciclo de transformação da madeira em carvão ocorre em 4 etapas: carregamento do forno, processo de carbonização, processo de resfriamento e descarga do carvão (BERNARDINI, 2020). Após isso, parte é direcionada para ensacamento e comércio, uma vez que até hoje o carvão vegetal é produto consumido em churrasqueiras, fogões a lenha, lareiras e aquecedores, dentre outros (GUARDABASSI, 2006, apud ALBUQUERQUE, 2021).

Apesar dos benefícios apresentados com a utilização do carvão vegetal, é preciso analisar as consequências que sua produção provoca, tanto no meio ambiente como no meio ambiente laboral, afetando muitos trabalhadores, em condições, na maioria das vezes, precárias de trabalho, além da baixa remuneração (FREITAS, 2021).

Os poucos estudos acadêmicos que existem contemplam apenas as quatro etapas da transformação da madeira em carvão, não havendo pesquisas sobre a atividade comercial deste produto. Logo, torna-se necessário um olhar de Higiene Ocupacional para esta a atividade laboral de ensacamento de carvão, até hoje praticamente ignorada pela comunidade de saúde e segurança laboral LIMA (2017).

1.1 OBJETIVO

O objetivo desta monografia é o de realizar avaliação de Higiene Ocupacional em uma empresa de ensacamento de carvão.

1.2 JUSTIFICATIVA

Em mais de dez anos trabalhando com fiscalização do meio ambiente laboral, verificou-se a precariedade em alguns ramos, como no de ensacamento de carvão, sendo encontradas, por algumas vezes, situações precárias. Por isso, optou-se por realizar o trabalho de avaliação em uma indústria do ramo, visando a aplicação do modelo em fiscalizações futuras.

2 REVISÃO DA LITERATURA

2.1 O CARVÃO VEGETAL

O carvão se subdivide em:

- Carvão mineral: rocha sedimentar de origem fóssil e composta por carbono, oxigênio, hidrogênio, enxofre e cinzas. Foi formado há aproximadamente 300 milhões de anos, quando extensas florestas foram soterradas por sedimentos, sendo o resultado da decomposição da matéria orgânica sem a presença de oxigênio (SOUSA, 2021; SOARES, 2018).
- Carvão vegetal ou *carbo activatu* (Figura 01): obtido a partir da queima ou carbonização de madeira (FREITAS, 2021; ALBUQUERQUE, 2021).

Figura 01: Imagem do carvão vegetal



Fonte: FREITAS (2021).

O carvão vegetal é utilizado como combustível de aquecedores, lareiras, churrasqueiras e fogões a lenha, além de abastecer alguns setores industriais, como as siderúrgicas. Também é usado na medicina, como carvão ativado, proveniente de tipos específicos de madeira. Pode-se destacar o seu uso no tratamento de dores estomacais, mau hálito, aftas, gases intestinais, diarreias infecciosas, desintéria hepática e intoxicações (FREITAS, 2021).

Seu uso medicinal remonta desde a antiguidade, na civilização egípcia. Na Segunda Guerra Mundial serviu para a retirada de gases tóxicos, devido à elevada

capacidade de absorver impurezas sem alterar sua estrutura, em razão de sua composição porosa (FREITAS, 2021).

No Brasil, há relatos de uso de carvão vegetal já pelo índios, que o misturavam com gordura animal, como medicamento para tumores e úlceras. Atualmente, cerca de 85% do carvão produzido é utilizado nas indústrias, as residências respondem por 9% do consumo e o setor comercial como pizzarias, padarias e churrascarias 1,5% (FREITAS, 2021).

2.2.1 Produção de carvão vegetal

Na sociedade primitiva o homem utilizava pedaços de madeira em fogueiras com o intuito de se aquecer e iluminar a caverna, e esse processo gerava como produto a madeira queimada, frágil e de coloração preta. Com o tempo, percebeu-se que a uma nova queima desta madeira já queimada não produzia tanta fumaça ou chama, concedendo calor de uma forma mais controlável (JUVILLAR, 1980, apud BERNARDINI, 2020).

A utilização do carvão expandiu-se através da história e até hoje é produto consumido em churrasqueiras, fogões a lenha, lareiras e aquecedores (GUARDABASSI, 2006, apud ALBUQUERQUE, 2021). Este componente tem ainda utilidade relevante na produção de certos fundidos de ferro, como o ferro-gusa, liga metálica que dá origem ao aço utilizado em cabos, navios, trens, máquinas e veículos, entre outros produtos. Suas funções neste processo são a de gerar calor para operação do alto forno das siderúrgicas e, como agente químico, para retirar oxigênio durante o processo. Optou-se pelo seu uso por isento de enxofre, elemento químico presente no carvão mineral. Como não há enxofre em sua composição, o carvão vegetal melhora a qualidade do ferro-gusa e do aço produzido, aumentando, consequentemente, o preço final do produto (SANTOS, 2018; HATAKEYAMA, 2012; OLIVEIRA, 2011, apud BERNARDINI, 2020).

O ciclo de transformação da madeira em carvão ocorre em 4 etapas:

- Carregamento do forno: nesta primeira etapa a lenha é empilhada na posição horizontal no interior do forno, de forma manual ou mecanizada (LOUREIRO, 2014, apud BERNARDINI, 2020).

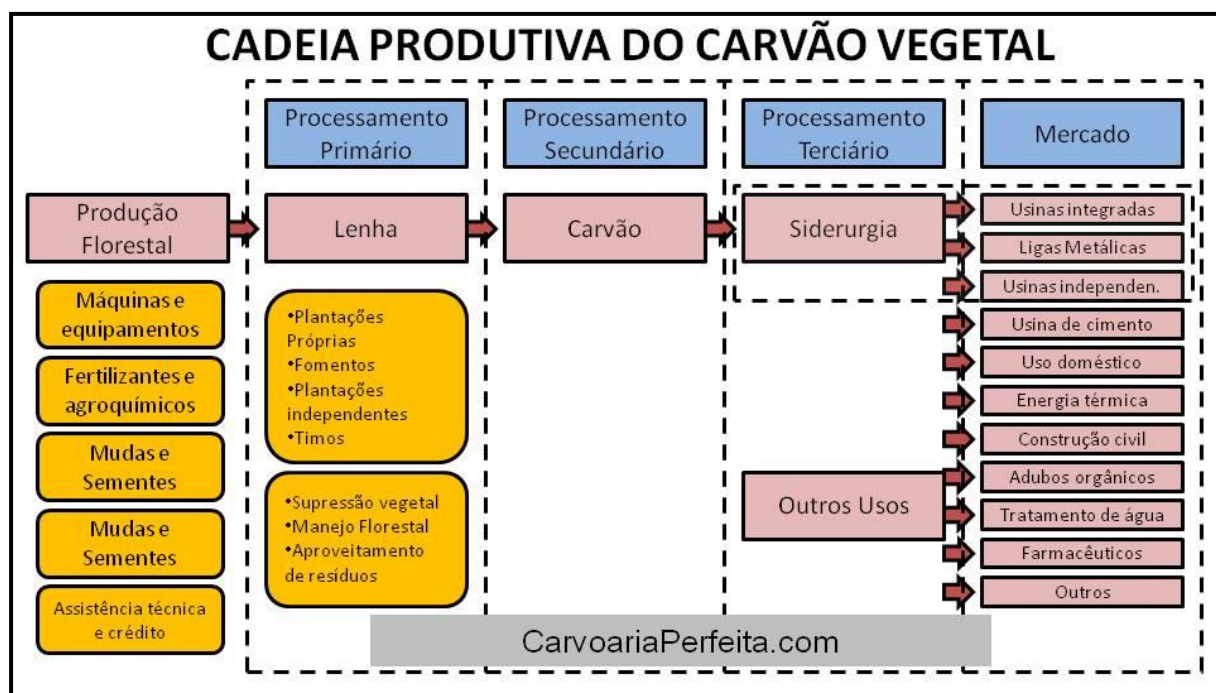
- Processo de carbonização: a carbonização, ou queima da madeira, é um processo químico conhecido a 10.000 anos, com propósito de aumentar o teor de carbono fixo na madeira por meio de tratamento térmico. É etapa primordial do processo de fabricação do carvão e, se não for bem sucedida, o carvão não atingirá a qualidade esperada (BENITES et al., 2009, apud BERNARDINI, 2020). Além do produto principal, o carvão vegetal, nesta etapa outros subprodutos são produzidos, como monóxido e dióxido de carbono, metano, vapor d'água, alcatrão e ácido acético, entre outros (CEMIN, 2010, apud BERNARDINI, 2020).

Trata-se de etapa controlada, iniciada com a ignição do forno. A fumaça resultante começa a aparecer esbranquiçada, constatando que a lenha está perdendo umidade, com a presença de vapor d'água, CO e CO₂. Torna-se amarelada em seguida, indicativo da presença de alcatrão e ácido pirolenhos. Por fim, torna-se azulada, indicando presença de CO e CO₂ (ASSIS, 2007, apud BERNARDINI, 2020).

- Processo de resfriamento: ao final do processo de carbonização, inicia-se a etapa de resfriamento, onde são abertas brechas para entrada de ar, com o intuito de acelerar o resfriamento do forno até que se alcance a temperatura de 40°C, permitindo a descarga do carvão (ASSIS, 2007, apud BERNARDINI, 2020).
- Descarga do carvão: nesta última etapa, o carvão é retirado gradativamente no sentido da porta para o fundo do forno com movimentos que provoquem pequena vibração, devido a fragilidade do material. Também é realizada a limpeza das canaletas, com retirada da borra de alcatrão e de outros resíduos e vedação de possíveis fissuras decorrentes do processo de resfriamento (LOUREIRO, 2014, apud BERNARDINI, 2020).

O carvão resultante deste processo é destinado para outros usos industriais, ou para fins comerciais (Figura 02).

Figura 02: Cadeia produtiva do carvão vegetal



Fonte: BARCELLOS (2021)

Apesar dos benefícios apresentados com a utilização do carvão vegetal é preciso analisar as consequências que sua produção provoca. Em primeiro lugar é importante analisar o fator social, quando homens, mulheres e até crianças trabalham nas carvoarias em condições, na maioria das vezes, precárias de trabalho e baixíssimos salários (FREITAS, 2021).

Outro fator não menos importante que o primeiro é o ambiental, pois para o desenvolvimento desta atividade diversas vezes é preciso retirar a cobertura vegetal de importantes composições vegetativas contidas no território brasileiro, que geralmente não são oriundas de madeiras de reflorestamento ou madeira cultivada para esse fim. Pesquisas revelam que aproximadamente 78% do carvão produzido no Brasil é de origem de vegetação nativa, o que causa um enorme prejuízo ambiental (FREITAS, 2021).

2.2.2 Saúde e Segurança laboral na Indústria do carvão vegetal

O carvão mineral e o carvão vegetal, embora similares, apresentam diferenças consideráveis no que tange a produção e as relações de trabalho. Na atividade da mineração, o mineiro costuma ter relação formal com seu empregador, normalmente uma empresa que produz em escala industrial. Logo, o produto final não lhe pertence. Já o trabalho com o carvão vegetal, por sua vez, é realizado pelos carvoeiros e se baseia em relações não formais de trabalho, muitas vezes de forma autônoma (LIMA, 2017).

LIMA (2017) afirma ainda que os carvoeiros são trabalhadores que detêm saberes e práticas relacionados à fabricação e, em alguns lugares, à comercialização do carvão vegetal. Inclusive, o termo é formalizado em dicionários: o Dicionário da Língua Portuguesa de Cândido de Figueiredo, edição de 1947, por exemplo, definia o termo carvoeiro como aquela pessoa “que faz, transporta ou vende carvão”. Uma versão recente do dicionário “Aurélio” guarda ainda essa definição quando sublinha que o carvoeiro é o “fabricante ou vendedor de carvão”.

Na mesma linha, LINS et al (2017) relatam que os métodos de produção de carvão vegetal ainda são, em regra, rudimentares e insalubres, com grande informalidade e baixa qualificação da mão de obra. É dito ainda que, apesar de o Brasil ser um grande produtor mundial de carvão vegetal, prevalecem processos produtivos primitivos, com baixa eficiência energética e operacional (TACCINI, 2010, apud LINS et al, 2017).

O carvão vegetal ainda hoje faz parte do dia a dia das pessoas e é produto de um processo de trabalho que, apesar de possuir características de produção artesanal, tende a se estruturar, devido a pressões sociais, ambientais e legais. Uma demonstração desta evolução é que se pode encontrá-lo atualmente embalado nos grandes supermercados e em pequenos estabelecimentos comerciais (LIMA, 2017). Porém, ainda há um longo caminho a se percorrer na tentativa de mudar essa cultura laboral.

2.2 ATIVIDADE DE EMPACOTAMENTO DE CARVÃO VEGETAL

Como o foco deste trabalho é o de analisar a Higiene Ocupacional de uma indústria de ensacamento de carvão, ou seja, o final da cadeia de produção de carvão vegetal, segue-se agora para um breve relato da atividade.

A estrutura de uma empacotadora de carvão não é complexa. É basicamente dividida em três setores que precisam ser bem organizados e separados.

- Área administrativa.
- Área de produção: onde o carvão recebido “in natura” será empacotado e pesado. Precisa ter espaço suficiente para instalação do maquinário e para os funcionários se movimentarem com segurança, além de locais segregados para recebimento e armazenamento da matéria prima, das embalagens vazias (se adquiridas desta forma) e do material pronto, a ser escoado ou vendido no próprio local, caso se opte por ter um ponto de venda no estabelecimento (TRABUCO, 2017).

Os equipamentos de uma empacotadora de carvão são fundamentais. Entre os equipamentos da área de produção estão: balanças, seladoras de embalagens com datadora, máquina de empacotar carvão, balanças empacotadoras, peneiras vibratórias e máquinas de costura (para as embalagens, caso se opte por confeccioná-las no local, ao invés de comprá-las prontas) (TRABUCO, 2017).

2.3 NORMAS DE SAÚDE E SEGURANÇA

2.4.1 Normas Regulamentadoras

O principal arcabouço legal brasileiro na garantia dos direitos dos trabalhadores, além da nossa Constituição, é a CLT (Consolidação das Leis do Trabalho), criada em 1943. Décadas depois, as Normas Regulamentadoras foram publicadas por meio da Portaria nº 3214, de 8 de junho em 1978. Desde então outras normas e instruções normativas vêm sendo elaboradas e revisadas, permitindo o contínuo aperfeiçoamento e a atualização do conhecimento necessário para prevenir a ocorrência de doenças e acidentes de trabalho.

Como as NR foram publicadas em forma de Portaria, são de aplicação obrigatória pelas organizações e pelos órgãos públicos da administração direta e indireta, bem como órgãos dos Poderes Legislativos, Judiciário e Ministério Público, que possuam empregados regidos pela Consolidação das Leis do Trabalho, não desobrigando as organizações do cumprimento de outras disposições que, com relação à matéria, sejam incluídas em códigos ou regulamentos dos Estados ou Municípios, além de outras, oriundas de Convenções e Acordos Coletivos de trabalho.

Atualmente existem trinta e sete Normas Regulamentadoras. Serão destacadas as que foram mais consideradas neste trabalho:

- NR-01 - Disposições Gerais. Fala sobre as bases da Gestão de Saúde e Segurança Laboral, descrevendo direitos e deveres de empregados e empregadores e capacitações mínimas necessárias, entre outras referências a serem aplicadas em conjunto com as outras Normas Regulamentadoras.
- NR-04 - Serviço Especializados em Engenharia de Segurança e em Medicina do Trabalho – SESMT. Norma que regula o dimensionamento do SESMT, fundamental para a Gestão de Saúde e Segurança Laboral.
- NR-05 - Comissão Interna de Prevenção de Acidentes – CIPA. Determina os parâmetros para funcionamento da Comissão formada pelos trabalhadores para acompanhamento das questões de saúde e segurança no meio ambiente laboral.
- NR-06 - Equipamento de Proteção Individual – EPI. Versa sobre os equipamentos a serem utilizados para a proteção dos trabalhadores durante suas atividades laborais.
- NR-09 - Programa de Prevenção de Riscos Ambientais – PPRA. O Programa em questão é um documento de Higiene Ocupacional que antecipa, reconhece, avalia e controla os riscos ambientais existentes ou que venham a existir no ambiente de trabalho.

A referida Norma Regulamentadora considera como riscos ambientais os agentes físicos, químicos e biológicos existentes nos ambientes de trabalho que, em função de sua natureza, concentração ou

intensidade e tempo de exposição, são capazes de causar danos à saúde do trabalhador.

- NR-15 - Atividades e Operações Insalubres. Determina os parâmetros a serem considerados para que se estabeleça trabalho em condições insalubres, ou seja, trabalhos com maior possibilidade de causar danos à saúde dos trabalhadores.
- NR-17 - Ergonomia. Norma que norteia a Análise Ergonômica do Trabalho, documento que analisa se o posto laboral considera as características psicofisiológicas dos trabalhadores.
- NR-24 - Condições Sanitárias e de Conforto nos Locais de Trabalho. Versa sobre as condições mínimas necessárias nas instalações sanitárias, como banheiros, vestiários, refeitórios etc.

Desde 2019 as Normas estão passando por revisão, estando ainda algumas em vias de mudanças substanciais, como as NR-01 e NR-09, previstas para entrar em vigência a partir de janeiro de 2022 (Portaria SEPRT 8.873, de 23 de julho de 2021). Para este trabalho serão utilizadas como base as NR atualmente vigentes.

2.4.2 Normas de Higiene Ocupacional

A exposição do homem aos poluentes atmosféricos pode ser classificada em ambiental, quando a população em geral está exposta a algum risco, ou ocupacional, referente àquela que ocorre durante a realização das atividades laborais. A exposição ambiental é caracterizada por baixas doses durante um longo período, abrangendo parte considerável do tempo de vida médio de uma pessoa. Já as doses da exposição ocupacional são mais elevadas (CASTILHOS et al., 2008, apud LINS et al, 2017).

Para avaliação da exposição ocupacional, existe a Higiene Ocupacional, que, de acordo com a ACGIH, Associação Norte-Americana de Higienistas Industriais é "Ciência e Arte devotada ao reconhecimento, avaliação de controle dos fatores e estressores ambientais, presentes ou oriundos do local de trabalho, os quais podem causar doença, degradação da saúde ou bem estar, ou desconforto significativo e ineficiência entre os trabalhadores ou cidadãos de uma comunidade".

Esta ciência, com objetivo de tratar da saúde do trabalhador, utiliza estratégias de avaliação da exposição a contaminantes atmosféricos que oferecem riscos ocupacionais. Por isso, ao contrário do que acontece muitas vezes, atualmente o foco do higienista não deve estar na caracterização de insalubridade (GOELZER, Berenice).

A metodologia de Higiene Ocupacional, de forma resumida, parte do reconhecimento e identificação dos riscos potenciais, avaliação da exposição e controle, através da implementação de mecanismos corretivos ou preventivos.

Para isso, a Fundacentro, Fundação Jorge Duprat Figueiredo, órgão do Governo Federal do Brasil, vinculado ao atual Ministério do Trabalho/ Previdência, que tem por objetivo elaborar estudos e pesquisas sobre as questões de segurança, higiene, meio ambiente e medicina do trabalho, elaborou onze Normas de Higiene Ocupacionais, sendo aqui listadas as relacionadas aos agentes identificados no local estudado.

- NHO-01 - Avaliação da Exposição Ocupacional a Ruído
- NHO-03 - Análise Gravimétrica de Aerodispersóides Sólidos Coletados Sobre Filtros e Membrana
- NHO-06 - Avaliação da Exposição Ocupacional ao Calor
- NHO-08 - Coleta de Material Particulado Sólido Suspenso no Ar de Ambientes de Trabalho
- NHO-09 - Avaliação da Exposição Ocupacional a Vibração de Corpo Inteiro (VCI)
- NHO-10 - Avaliação da Exposição Ocupacional a Vibração em Mãos e Braços (VMB)
- NHO-11 - Avaliação dos Níveis de Iluminamento em Ambientes Internos de Trabalho

3 METODOLOGIA

3.1 PROCEDIMENTOS UTILIZADOS

Segundo Christophe Dejours (1999), ciências fundamentais são destinadas à produção de conhecimento, sem que isto esteja associado a uma utilidade. Seria a simples produção do saber. Subordinada à ciência fundamental estaria a ciência aplicada, que produziria conhecimento visando a execução, transformação ou melhora de uma situação.

GIL (2002, apud SANTOS, 2018) confirma que há muitas razões que determinam a realização de uma pesquisa, podendo todas serem subdivididas em dois grandes grupos: as razões de ordem intelectual e as razões de ordem prática. As primeiras buscariam o desejo de conhecer e as outras almejam que o conhecimento seja aplicado de maneira eficiente ou eficaz. Dentro deste contexto, considera-se esta pesquisa como ciência aplicada, com intenção de aplicar em uma empresa os conceitos aprendidos no decorrer do curso.

Sob ponto de vista da abordagem, uma pesquisa pode ser quantitativa ou qualitativa. É qualitativa quando se baseia em julgamentos subjetivos de especialistas e quantitativa ao traduzir determinada questão em dados numéricos. Este trabalho pode ser considerado como qualitativo, pois focou na análise da gestão de Higiene Ocupacional, não tendo como foco a realização de avaliações quantitativas de agentes, por exemplo.

3.2 DESCRIÇÃO DO LOCAL ANALISADO

Trata-se de empresa de ensacamento de carvão vegetal para posterior distribuição aos postos de venda (CNAE 46.81-8-03 – Comércio atacadista de combustível de origem vegetal, exceto álcool carburante, Grau de Risco 3), localizada na zona oeste do município do Rio de Janeiro. Trabalham no local 12 empregados, incluindo os dois proprietários, que cuidam da parte administrativa. Não serão especificados nome nem localização por conta o sigilo necessário.

O estabelecimento é composto por um galpão, de aproximadamente seis metros de altura, com piso cimentado, paredes em alvenaria e cobertura de telhas metálicas simples (sem tratamento termoacústico), e algumas telhas translúcidas, suportadas por treliças metálicas. Na parte frontal do galpão existe uma construção em alvenaria e coberta por laje (pé-direito de três metros), onde se localizam a parte administrativa e as áreas de vivência (banheiros, vestiários e local destinado às refeições). A ventilação do galpão é natural, consistindo no portão de acesso de caminhões, que permanece aberto na maior parte do tempo. A parte administrativa conta com sistema de ar-condicionado (aparelho tipo split, com captação de ar para dentro do galpão).

O ciclo de produção era o seguinte:

A matéria-prima chegava ao local através de caminhão dirigido por motorista próprio, sendo depositada no local pelo ajudante de motorista.

O produto era transportado pelos empacotadores até as peneiras (que ficava em compartimento enclausurado) e o produto resultante era ensacado e pesado, também pelos empacotadores, mas em área externa ao local das peneiras. Um funcionário operava a empilhadeira e levava os sacos para outra área dentro do galpão, onde seriam armazenados e seguiriam por caminhão para o destino (lojas, mercados etc.). O resíduo gerado na atividade de peneiragem era depositado em local para descarte posterior.

3.3 ETAPAS DO TRABALHO

De acordo com Berenice Goelzer, o reconhecimento dos riscos requer, pelo menos, dois tipos básicos de ação: a coleta de informações e a visita ao local de trabalho. Logo, a análise da gestão de HO objeto deste trabalho contemplou as seguintes etapas:

Foi realizada uma primeira visita, sendo feito levantamento da situação encontrada. Foram analisadas, principalmente, as condições gerais de conservação e higiene; a aplicação das medidas de prevenção e controle aos agentes químicos, físicos e biológicos reconhecidos, sob a ótica da legislação e normatização relacionada a Saúde e Segurança do Trabalho existente, notadamente as Normas

Regulamentadoras e as Normas de Higiene Ocupacional, sendo feitas recomendações para solução dos problemas identificados.

Considerando que o PPRA é o documento base da Gestão de Saúde e Segurança, sua revisão foi reapresentada para análise crítica, item a item, antes da segunda visita. Assim, novas adequações poderiam ser feitas antes da verificação *in loco*.

A segunda visita ao estabelecimento ocorreu com o objetivo de evidenciar a implementação das medidas implementadas e recomendações finais.

Todas as observações listadas neste trabalho foram repassadas para a estudada de forma escrita, ao final de cada etapa, através de Pareceres Técnicos, com as propostas de melhoria, devidamente justificadas, para que a empresa tivesse a possibilidade de corrigir as pendências durante a implementação de sua Gestão de Saúde e Segurança.

4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

4.1 PRIMEIRA VISITA AO ESTABELECIMENTO

Na primeira visita ao local foi identificado que as condições laborais eram ruins, comprometendo a saúde e a segurança dos trabalhadores. Era evidente a existência de falhas no sistema de gestão, de acordo com análise dos itens a seguir:

Condições gerais de conservação e higiene

Apesar de ter sido informado que duas pessoas foram designadas para realização dos serviços de limpeza, as condições de higiene e organização eram insuficientes. Pisos e paredes foram pintados de preto, prejudicando a visualização da poeira de carvão, que acaba ficando acumulada (Figura 03). Foi verificada ainda a prática de varrição mecânica (Figura 04), o que contribui para o aumento de partículas em suspensão.

A limpeza nas instalações sanitárias também era precária, comprometendo a saúde dos trabalhadores até nos momentos de higienização corporal, troca de roupa e satisfação das necessidades fisiológicas (Figuras 05 a 09).

Figuras 03 e 04: Poeira acumulada pelo chão e atividade inadequada de varrição mecânica, aumentando a quantidade de partículas em suspensão.



Fonte: Acervo própria, cuja reprodução só pode ser feita mediante autorização expressa.

Figuras 05 a 09: Os banheiros, além de estarem subdimensionados (um lavatório e um chuveiro para mais de dez trabalhadores), estavam em condições muito ruins de limpeza e sem materiais de higiene.



Fonte: Acervo própria, cuja reprodução só pode ser feita mediante autorização expressa.

Programa de Prevenção de Riscos Ambientais – PPRA

O PPRA traz orientações de como avaliar e gerenciar os riscos químicos, físicos e biológicos nos locais de trabalho e tem como fundamento os princípios de gestão: Planejar, Desenvolver, Chegar e Agir na correção.

O Programa apresentado, além de não reconhecer adequadamente todos os riscos, não continha avaliação quantitativa daqueles identificados (calor, ruído, poeira), cuja realização, prevista no cronograma, não ocorreu. O proprietário, questionado, informou que o pagamento complementar para sua realização teria sido realizado recentemente.

A NR-9 ressalta a necessidade de realização de avaliações quantitativas para:

“9.3.4 A avaliação quantitativa deverá ser realizada sempre que necessária para:

- a) comprovar o controle da exposição ou a inexistência riscos identificados na etapa de reconhecimento;
- b) dimensionar a exposição dos trabalhadores;
- c) subsidiar o equacionamento das medidas de controle.”

Um PPRA sem as avaliações quantitativas dos riscos reconhecidos perde sua utilidade, pois não dimensiona a real exposição do trabalhador. Por exemplo, para especificar um EPI (protetor auricular ou respiratório, por exemplo), é mister saber o grau de atenuação necessário, o que só é possível com uma avaliação quantitativa da situação existente, que será comparada ao Limite de Exposição estabelecido pela Normatização. Tanto o é que, conforme será visto a seguir, os EPI fornecidos aos trabalhadores não eram adequados. Tampouco foram determinadas as medidas de proteção coletivas necessárias, como um sistema de exaustão adequado.

Por isso, foi solicitada revisão completa do Programa, para que enfocasse a realidade laboral dos trabalhadores, propondo um Plano de Ação com as medidas necessárias para adequação do meio ambiente laboral.

Fornecimento dos Equipamentos de Proteção Individual – EPI

As fichas de entrega de EPI indicavam fornecimento de luvas de fibra com poliuretano (CA 30916, para proteção das mãos contra agentes abrasivos, escoriantes, cortantes e perfurantes), óculos de segurança (CA 28018), protetor auricular tipo plugue com atenuação de 16 dB NRRsf (CA 15485), máscara de proteção respiratória tipo peça semifacial filtrante PFF1 (CA 38513) e uniforme para todos os funcionários da produção, sem evidência de reposição.

Os equipamentos foram disponibilizados sem avaliação dos riscos, não sendo possível saber se eram suficientes para proteção dos trabalhadores. Tampouco a empresa possuía o Programa de Proteção Respiratória (PPR) para embasar a escolha do fornecimento de máscara tipo PFF1.

Foi constatado no local que os trabalhadores estavam cobertos de poeira de carvão, incluindo boca, cabelo, ouvidos e narinas, confirmando que os Equipamentos de

Proteção Individual fornecidos não eram adequados. Chamou a atenção também que as máscaras estavam com sujidades no seu interior, demonstrando não serem suficientes na proteção, seja no tipo, seja na periodicidade de troca (Figuras 10 a 12).

Figuras 10 a 12: Máscaras distribuídas diariamente, conforme informafo pelos trabalhadores. Mesmo assim, estavam saturadas, e ainda em uso pelos trabalhadores. Detalhe para as mãos, cobertas de poeira.



Fonte: Acervo própria, cuja reprodução só pode ser feita mediante autorização expressa.

Além disso, as luvas não eram utilizadas, tendo os trabalhadores alegado que atrapalhavam a “pega” (Figuras 13 e 14). Na gestão dos EPI, é de fundamental importância que os equipamentos sejam testados nos trabalhadores, pois eles precisam sentir que os protegem, ao invés de ser um artifício que atrapalha a execução do serviço.

Figuras 13 e 14: Luvas fornecidas não eram utilizadas pois, segundo os trabalhadores, atrapalhavam a realização do serviço (a “pega”).



Fonte: Acervo própria, cuja reprodução só pode ser feita mediante autorização expressa.

Em relação aos treinamentos, foram apresentados certificados de realização de treinamento de uso, guarda e conservação dos Equipamentos de Proteção Individual. Entretanto, nada foi demonstrado sobre ensaios/ verificações de vedação das máscaras de proteção respiratória.

Sobre a vedação para proteção respiratória, destaca-se que a verificação de vedação (*fit check*) ocorre na rotina diária, toda vez que coloca o respirador na face, para confirmar se está corretamente aplicado, e pode ser feita através de pressão negativa (sugar) ou positiva (assoprar). No caso das proteções tipo PFF, é feita a verificação por pressão positiva. Já os ensaios de vedação (*fit test*) têm o objetivo de verificar se o equipamento selecionado pelo profissional técnico se ajusta bem ao rosto do trabalhador.

Logo, o ensaio de vedação é realizado na escolha do equipamento e, conforme periodicidade determinada no PPR, para verificar se se mantém adequado aos trabalhadores. E as verificações são realizadas diariamente, toda vez que o usuário colocar o respirador antes de entrar na área de risco ou tiver que reajustá-lo ao rosto.

Sistemas de exaustão

Em uma indústria que trabalha com carvão vegetal, elemento frágil e que desprende muito particulado, é fundamental a presença de elementos que deixem o ar com menos partículas.

O sistema de exaustão existente no local poderia ser considerado como artesanal, sem que tivesse sido construído com base em projeto ou cálculo elaborados por profissional da área. Consistia em captação de ar nos postos de trabalho, por meio de bomba, seguindo o ar captado através de tubos até os filtros-manga, que são sacos de tecido que recolhem o material filtrado quando o ar sujo passa através da manga, deixando depositada uma camada de pó fixa em sua superfície. O ar limpo passa pelos interstícios da manga e sai para a atmosfera (Figuras 15 a 20).

A utilização dos filtros-manga estava adequada, por serem utilizados como coletor final de partículas sólidas de todos os tamanhos, inclusive abaixo de 1 micrômetro. Porém, a captação e o direcionamento até eles não funcionavam a contento por não terem sido corretamente projetados e dimensionados.

A situação se agravou pois o sistema sequer estava funcionando, por estar sem a bomba de sucção do ar contaminado para os filtros manga (Figuras 15 a 20). Ninguém soube precisar desde quando estaria sendo utilizado o motor reserva, que tem potência pequena para este serviço (mais um erro causado pela falta de cálculo do sistema).

Além disso, parte da produção (a área das peneiras) era enclausurada, o que demandaria um sistema de exaustão ainda mais potente para este local, não instalado. Havia apenas exaustores dispostos em uma das anteparas do compartimento, que só foram ligados após solicitação, durante a visita (Figuras 21 a 23). O proprietário informou que teria realizado o enclausuramento desta atividade

por iniciativa própria, ou seja, sem a participação de um profissional técnico capacitado para tal, ao perceber que esta atividade desprendia mais poeira, que, no seu entender, ficaria contida dentro do compartimento e não se espalharia por todo o estabelecimento. Entretanto, não havia medida de controle apropriada para os trabalhadores que laboravam em seu interior.

Figuras 15 a 20: Sistema de exaustão encontrado no local.



Fonte: Acervo própria, cuja reprodução só pode ser feita mediante autorização expressa.

Figura 21: Parte da produção enclausurada, com exaustores desligados.



Fonte: Acervo própria, cuja reprodução só pode ser feita mediante autorização expressa.

Figuras 22 e 23: Vista do interior do compartimento enclausurado. A empresa foi orientada a ligar imediatamente o exaustor, visto que havia grande quantidade de poeira de carvão, além de o ambiente estar muito quente.



Fonte: Acervo própria, cuja reprodução só pode ser feita mediante autorização expressa.

A empresa foi orientada a, o quanto antes, contratar profissional técnico especializado para elaboração do PPR e orientações acerca do sistema de exaustão a ser instalado no local.

Outras Recomendações

Além das recomendações já mencionadas, a empresa também foi orientada a realizar as seguintes medidas de Higiene Ocupacional:

- Colocação de revestimento de cor clara, lavável e higienizável nas paredes e nos pios de todos os espaços do estabelecimento.
- Estudo da possibilidade de mecanizar partes do processo.
- Organização dos ambientes de trabalho, com retirada dos materiais inservíveis.
- Enclausuramento do compressor do sistema de exaustão, visando a redução da exposição ao ruído.
- Fornecimento de água potável e refrigerada de maneira irrestrita (instalação de bebedouros), em diferentes pontos do estabelecimento, abolindo a reutilização de garrafas pet.
- Abolição do uso de ventiladores/ vaporizadores, pois pioravam a situação dos trabalhadores, visto que a enorme quantidade de poeira depositada, pela falta de rotina de higienização, acabava virando uma espécie de lama.

4.2 ANÁLISE CRÍTICA DO PPRA

Considerando que a empresa foi orientada a recomençar todo o seu sistema de Gestão de Saúde e Segurança Ocupacional pela revisão do PPRA, documento base da gestão de saúde e segurança, sua revisão foi reapresentada para análise.

O novo documento englobava os seguintes itens, que foram analisados:

1) Vigência do documento.

O PPRA é um Programa, ou seja, um agregado organizado de atividades tecnicamente relacionadas e dirigidas para atender objetivos definidos. Significa principalmente o estabelecimento de tempo, metas e responsabilidades. Inclusive, a NR-9 é clara ao afirmar, em seu item, 9.2.1, que o que deve ser feito

é uma avaliação anual global, para realização dos ajustes necessários e estabelecimento de novas metas e prioridades.

Trata-se, portanto de ferramenta de gerenciamento de caráter preventivo, multidisciplinar e contínuo. Promove a organização, os registros, a documentação e o acompanhamento das condições de trabalho. O PPRA é um só, um documento cumulativo, através da atualização dos anteriores e registros de mudanças, adequações conseguidas ou novos riscos que venham a aparecer, sendo de fundamental importância a manutenção do histórico da gestão. Logo, não tem vigência.

Ressalta-se que esta, infelizmente, é uma prática comum atualmente.

- 2) Identificação da empresa contratada.
- 3) Responsável pela sua elaboração.
- 4) Introdução.
- 5) Objetivos e metas.
- 6) Abrangência.

É dito que o documento abrangeria os riscos ambientais (os agentes físicos, químicos e biológicos) identificados no ambiente laboral da empresa, de acordo com a NR-9 da Portaria 3214/78 do Ministério do Trabalho.

- 7) Resumo das Normas Regulamentadoras (NR).

Não faz muito sentido um resumo das NR em um PPRA, principalmente se na abrangência é indicado o foco nos agentes químicos, físicos e biológicos. E não é feita mais nenhuma menção até o final do documento. Foram listadas até NR revogadas, como a NR-2 (Inspeção Prévia), ou que não se aplicam, como a NR-29 (Operações Portuárias). E isso pode confundir o empregador, que tem necessidade de uma orientação precisa sobre como atuar para manter o ambiente de trabalho um local em que os trabalhadores possam exercer suas atividades sem que tenham sua saúde ou sua integridade comprometidas.

8) Antecipação, reconhecimento e avaliação dos riscos ambientais.

O item apenas explicou as definições de antecipação, reconhecimento, avaliações de riscos, análise qualitativa, análise quantitativa, Limite de Tolerância (LT) e ações de controle.

9) Responsabilidades

10) Informações complementares

Foram definidos os conceitos de Equipamento de Proteção Coletiva (EPC), Equipamento de Proteção Individual (EP), CIPA e Ordens de Serviço (OS) e apresentado o modelo da ficha de controle de entrega de EPI.

Entretanto, não foram feitas considerações específicas para o local, informando, por exemplo, que pelo número de trabalhadores, e considerando as NR-4 e NR-5, não haveria necessidade legal da constituição nem de SESMT nem de CIPA.

Da forma apresentada no documento, o empregador, leigo na questão, não sabe se teria que constituir CIPA ou apenas treinar o designado para cumprimento da NR-5.

11) Técnicas e Instrumentos utilizados

Foi informada a utilização da Técnica de “Análise Preliminar de Riscos para Higiene Ocupacional (APR-HO)”, método contribuição do Professor Mário Fantazzini para a fase de antecipação e reconhecimento dos riscos, consistindo em uma tabela que abrange todas as informações relevantes para a antecipação e o reconhecimento de riscos ambientais. Foi relatado que os riscos reconhecidos seriam categorizados em 1- irrelevante, 2- de atenção, 3- crítica e 4- emergencial, e esta categorização levaria à definição, com priorização, da necessidade, ou não, de realização das avaliações quantitativas.

Entretanto, apesar da informação do uso da técnica, os riscos reconhecidos não foram nem categorizados nem priorizados.

Além disso, nada mais foi mencionado acerca da metodologia a ser aplicada nas avaliações quantitativas necessárias, não sendo sequer citadas as referências,

não sendo possível avaliar se os resultados a serem encontrados espelham realmente a realidade laboral.

12) Planejamento

Com informações de estabelecimento de meta de zero para doenças, ocupacionais ou lesões decorrentes da exposição aos agentes ambientais; prioridades a serem estabelecidas de acordo com a graduação do risco; e conceito de monitoramento.

Ao final do item já é estabelecido cronograma, que informa as seguintes ações:

- Registro e divulgação dos dados do programa.
- Promoção e manutenção dos trabalhadores com os EPI necessários para cada função e instituir a obrigatoriedade do uso.
- Treinamento dos colaboradores quanto ao uso, guarda, conservação, troca e substituição dos EPI.
- Instituição da obrigatoriedade do uso de EPI.
- Manutenção do PPRA atualizado.
- Implantação de coleta de lixo.
- Higienização dos uniformes dos colaboradores da Produção.
- Limpeza do Filtro Manga.

Ou seja, antes mesmo do reconhecimento das funções e do risco, já foram estabelecidas ações a serem aplicadas pela empresa, a maioria de caráter genérico.

O Cronograma deve ser feito após a identificação e avaliação dos agentes reconhecidos, sendo programadas ações que abranjam a implementação das medidas propostas para controle dos riscos reconhecidos, projetos de proteção coletiva, avaliações (qualitativas ou quantitativas) mais profundas dos riscos, treinamento e capacitação dos trabalhadores e formas de monitoramento das exposições, entre outras.

13) Registro e divulgação dos dados

14) Avaliação do Programa

É informada a realização de nova vistoria nos setores da empresa com objetivo de verificar as melhorias das condições ambientais de trabalho, em função das medidas adotadas, bem como da necessidade de novas medidas. Após o levantamento, seriam feitos ajustes nas ações e prioridades.

Ressalta-se que a avaliação do PPRA, prevista na alínea “d” do item 9.2.1 da NR-09, consiste na verificação das metas e prioridades, com justificativas e reprogramação para o que ficou pendente, tornando o seu cumprimento efetivo. Podem ser avaliados o andamento do Programa, o grau de participação dos trabalhadores, a metodologia e as técnicas de avaliação de riscos utilizadas, avaliação da eficácia das medidas de controle e outras mudanças introduzidas na organização e no processo de trabalho. Deve prever, ainda, o cruzamento dos dados sobre o estado de saúde dos trabalhadores, contidos no PCMSO, para que se possa verificar se as ações estão sendo eficazes na manutenção da saúde dos trabalhadores.

Não há necessidade de que o Programa seja refeito, com novo reconhecimento e avaliação dos riscos a cada ano, o que só deve ocorrer caso haja alguma mudança que implique no surgimento de novos agentes, por exemplo.

15) Descrição das atividades exercidas

Somente neste item é que se começam a descrever as atividades desenvolvidas, com a definição dos seguintes GHE (Grupos Homogêneos de Exposição):

Quadro 01: Definição dos GHE constantes do PPRA

GHE	Funções	Riscos
01	Auxiliar Administrativo	Químico – Poeiras Respiráveis
	Atendente	
02	Ajudante de Caminhão	Físico – Ruído e Calor Químico – Poeiras Respiráveis
03	Motorista	Físico – Ruído Químico – Poeiras Respiráveis

GHE	Funções	Riscos
04	Auxiliar de Serviços Gerais	Físico – Ruído Químico – Poeiras Respiráveis e Produtos de Limpeza Biológico – Microrganismos
05	Empacotador	Físico – Ruído e Calor Químico – Poeiras Respiráveis
06	Promotor	Ausência de Risco

Fonte: elaboração própria

Conforme já informado, os riscos não foram categorizados nem priorizados para avaliação, apenas relatados.

Além disso, de acordo com o observado na primeira visita realizada na empresa, o ciclo de produção era o seguinte:

A matéria-prima chegava ao local através de caminhão dirigido por motorista próprio, sendo depositada no local pelo ajudante de motorista (o motorista acabava “ajudando” para o serviço “andar mais rápido”).

O produto era transportado pelos empacotadores até as peneiras (que ficava em compartimento enclausurado) e o produto resultante era ensacado e pesado, também pelos empacotadores, mas em área externa ao local das peneiras. Um funcionário (não citado nos GHE) operava a empilhadeira e levava os sacos para outra área dentro do galpão, onde seriam armazenados e seguiriam por caminhão para o destino (lojas, mercados etc.). O resíduo gerado na atividade de peneiragem era depositado em local para descarte posterior.

Logo, com base no observado, a definição dos riscos e dos Grupos Homogêneos de Exposição não estava correta, pois, pelo menos: 1) deveria ter sido reconhecida a exposição a ruído e vibração para o operador da empilhadeira; 2) deveria ter sido criado um GHE específico para aqueles que ficavam na área das peneiras, sendo reconhecida a possibilidade de exposição a vibração pelo funcionamento destes equipamentos.

16) Avaliações dos riscos identificados por GHE

Para o agente físico ruído, para todos os GHE reconhecidos, sem priorização, foram feitas as seguintes considerações:

- _ Intensidade de concentração, com resultados em dB (A) – TWA. Esta é uma sigla da ACGIH para média ponderada no tempo, e define um valor para turnos diários de 8 horas ou 40 horas semanais, para o qual a maioria dos trabalhadores podem ser expostos durante toda sua vida útil sem que devam ocorrer efeitos adversos. Porém, como não foi apresentada a metodologia de medição, não foi possível identificar se os resultados encontrados estariam corretos.

Foram identificados dois GHE (02 e 03) com exposição acima de Nível de Ação (resultado de 80,5 dB (A)) e um acima do Limite de Tolerância: GHE 05.

- _ Fonte geradora: foi dito apenas “produção”, sem especificar as fontes de ruído. Na visita ao local foi identificado compressor, bomba, empilhadeira e as máquinas do processo, as mais ruidosas as peneiras, que ficavam em compartimento enclausurado, atenuando a exposição externa e potencializando para quem estava dentro do compartimento.
- _ Informação de exposição habitual/permanente para todos, o que só é possível confirmar se especificadas as fontes geradoras.
- _ Via aérea de propagação.
- _ Limite de Tolerância (85 dB (A)), sem indicar a fonte desta informação. Ressalta-se que, como o PPRA é um Programa de Prevenção, deveria ter sido feita uma correlação com o Nível de Ação (NA), valor a partir do qual já devem ser iniciadas ações para reduzir a probabilidade de que as exposições a agentes ambientais ultrapassem os limites de exposição (item 9.3.6.1 da NR-9). De acordo com a referida norma, seu valor consiste em: 1) metade do Limite de Tolerância para agentes químicos; 2) 50% da dose de ruído; 3) para a avaliação da exposição ocupacional diária à vibração em mãos e braços corresponde a um valor de aceleração resultante de exposição normalizada (aren) $2,5\text{m/s}^2$; 4) para vibração de corpo inteiro corresponde a um valor da aceleração resultante de exposição normalizada (aren) de $0,5\text{m/s}^2$, ou ao valor da dose de vibração resultante (VDVR) de $9,1\text{m/s}^2$; 5) para calor foi inserido um quadro referencial (Quadro 1) no anexo 3 da NR-9.
- _ Danos à saúde – PAIR (Perda Auditiva Induzida por Ruído).

Para o agente físico calor, para todos os GHE reconhecidos, sem priorização, foram feitas as seguintes considerações:

- _ Intensidade de concentração, com resultados em IBUTG Interno (°C).
- _ Fonte geradora: novamente foi dito apenas “produção”, sem especificar as fontes de calor, que, no caso, seria o calor radiante proveniente das telhas metálicas sem proteção térmica.
- _ Informação de exposição habitual/permanente.
- _ Via aérea de propagação.
- _ Limite de Tolerância (indicado, de forma equivocada, o limite da exposição a ruído, assim como nos danos à saúde (indicado PAIR). As considerações acerca do Nível de Ação feitas para ruído também serve para calor.

Quanto aos Limites de Exposição, em dezembro de 2019 (Portaria SEPRT nº 1.359) foi inserido na NR-9 o Anexo 3, relacionado à exposição a calor. Foi apresentada metodologia, utilizando como base a NHO-06. Para determinação dos Níveis de Ação (Quadro 1 do referido Anexo) e Limites de Tolerância (Quadro 2 do referido Anexo) deve ser considerada a taxa metabólica da atividade exercida pelo trabalhador, estabelecida no Quadro 3 deste mesmo Anexo.

Como o próprio Programa não determina os Limites de Tolerância, não foi esclarecido se os valores encontrados, de 30,9°C para o GHE-05 (Câmara de Peneiração) e de 29,1°C para o mesmo GHE-05 (Empacotamento) ultrapassaram o NA ou o LT.

Para exposição ao agente químico poeiras totais, para todos os GHE reconhecidos, sem priorização, foram feitas as seguintes considerações:

- _ Intensidade de concentração em mg/m³.
- _ Fonte geradora (carvão vegetal).
- _ Exposição habitual/permanente.
- _ Via aérea de propagação.

- _ Limite de Tolerância (8 mg/m³, sem indicar a fonte). Foi informado que os GHE-02 e 03 teriam ultrapassado o LT, com resultado de 12,50mg/m³.

Destaca-se que exposição a poeiras totais encontrada para o GHE 05 foi de 0,75mg/m³, não sendo esclarecido o motivo de a exposição dos GHE 02 e 03 estar tão maior do que a do GHE 05, visto que estes também lidam diretamente com o carvão na sua atividade.

- _ Danos à saúde: doenças respiratórias

Para exposição ao agente químico poeiras respiráveis, para todos os GHE reconhecidos, sem priorização, foram feitas as seguintes considerações:

- _ Intensidade de concentração em mg/m³.
- _ Fonte geradora (carvão vegetal).
- _ Exposição habitual/permanente.
- _ Via aérea de propagação.
- _ Limite de Tolerância (4 mg/m³, sem indicar a fonte). Foi informado que o GHE-05 ultrapassou o LT, com resultado de 4,02mg/m³.
- _ Danos à saúde: doenças respiratórias

O documento não esclarece a diferença entre poeiras respiráveis e totais, item fundamental para o entendimento da exposição, bem como das medidas de prevenção a serem aplicadas.

Segundo Cunha (1999, apud CAVALLERI, 2015), materiais particulados são todos os materiais sólidos ou líquidos dentre a faixa de 0,002μ - 500μ de diâmetro, exceto a água pura. Podem ser classificados em: aerossóis, cinzas, fumaça, fumos, nevoeiros e poeiras. A norma NHO 08, os classifica como:

Particulado Inalável: fração de partículas suspensas no ar com diâmetro aerodinâmico menor que 100 μm, com capacidade de entrar pelas narinas e pela boca, atingindo o trato respiratório.

Particulado Torácico: fração de partículas suspensas no ar com diâmetro aerodinâmico menor que 25 μm , com capacidade de passar pela laringe, entrar pelas vias aéreas superiores e penetrar nas vias aéreas do pulmão.

Particulado Respirável: fração de partículas no ar com diâmetro aerodinâmico menor que 10 μm , que conseguem penetrar nos bronquíolos terminais e se depositar na região que faz a troca gasosa nos pulmões.

Logo, a deposição das partículas no trato respiratório tem relação com o seu diâmetro. Para haver penetração de partículas nos pulmões, é necessário que seu diâmetro esteja na faixa de tamanhos que constitui a fração respirável, isto é, com diâmetro aerodinâmico inferior a 10 μm . E, quanto mais profunda vai o particulado, maior é o dano ao organismo.

No caso da poeira de carvão, existe a pneumoconiose do trabalhador do carvão, causada pela inalação de poeiras contendo carvão mineral e vegetal. Se caracteriza por cicatrizes nos pulmões, que os danifica e leva à redução da capacidade de respiração (CAVALLERI, 2015).

Quanto à exposição à vibração, destaca-se que, como não foi reconhecida, este agente não foi avaliado.

Como já ressaltado, não foram descritas as metodologias utilizadas nas avaliações, tampouco sendo dadas informações relevantes, como, por exemplo, a medição de ruído foi pontual ou por dosimetria? A avaliação de calor foi realizada por quanto tempo? Qual era a temperatura ambiente externa na data da medição?.

Também não foram especificados os instrumentos utilizados nas medições, não sendo anexados os seus certificados de calibração, os relatórios dos laboratórios que analisaram as amostras ou as planilhas de campo.

17) Controle dos Riscos Ambientais

Para todos os riscos foram listados praticamente os EPI, não sendo indicadas medidas de proteção coletiva ou administrativas, conforme determina o item 9.3.5.2 da NR-9:

“9.3.5.2 O estudo, desenvolvimento e implantação de medidas de proteção coletiva deverá obedecer à seguinte hierarquia:

- a) medidas que eliminam ou reduzam a utilização ou a formação de agentes prejudiciais à saúde;
- b) medidas que previnam a liberação ou disseminação desses agentes no ambiente de trabalho;
- c) medidas que reduzam os níveis ou a concentração desses agentes no ambiente de trabalho.”

Ainda sobre as opções de medidas que poderiam ser aplicadas, temos:

Medidas relacionadas ao ambiente, como:

Substituição do produto tóxico ou nocivo: que, no caso, não se aplica, já que o carvão vegetal é o principal produto do negócio e não ter como se substituído, sob pena de inviabilizá-lo.

Mudança ou alteração do processo ou operação: neste caso, poderia ser pensado, a médio ou longo prazo, a depender do faturamento da empresa, da mecanização das atividades mais nocivas, retirando o trabalhador do local que tem potencial para adoecê-lo.

Encerramento ou Enclausuramento da Operação: essa medida foi aplicada de forma empírica para a atividade de peneiração e, como não foi tecnicamente planejada, acabou por potencializar os riscos daqueles que têm laborar no seu interior. Porém, se realizada da forma correta, pode ser uma ferramenta poderosa na redução da exposição aos riscos.

Outra forma de enclausuramento que poderia ser aplicada seria a dos equipamentos do sistema de exaustão, principalmente por não haver necessidade de os trabalhadores terem contato direto com eles.

Segregação da Operação ou Processo: esta segregação pode ser espacial ou temporal, quando se definem horários específicos para realização de determinada tarefa. Poderia ser uma alternativa para o setor de peneiramento,

também sendo importante no caso das áreas de armazenamento, que deveriam ser segregadas, para evitar o trânsito da empilhadeira no mesmo local em que os trabalhadores executam suas atividades.

Ventilação Geral Diluidora: composta por um sistema de ventilação geral em um ambiente de trabalho, com objetivo de baixar a concentração dos contaminantes ambientais a níveis aceitáveis mediante a introdução de grandes volumes de ar, causando a diluição dos mesmos. O seu uso não é recomendado quando o contaminante é disperso próximo a zona respiratória do trabalhador, pois sua influência sobre o organismo humano permanece. Como este é o caso da atividade em questão, esta medida não se aplicaria.

Outra aplicação da Ventilação Geral Diluidora em Higiene Industrial está relacionada principalmente com calor. O local contava com sistema de ventiladores vaporizadores (que desprendiam vapor d'água), sendo solicitada a sua retirada porque, além de insuficiente para redução do calor (avaliação qualitativa – sensação térmica – feita durante a primeira visita), estava causando muita sujidade.

Ventilação local exaustora: trata-se de um dos sistemas mais eficazes para se prevenir a contaminação do ar na indústria e se baseia na captura do contaminante no ponto de origem, e no momento da sua geração, ou seja, antes de atingir a zona respiratória do trabalhador. O contaminante capturado segue através de tubulações ao exterior, ou ao sistema de coleta do contaminante.

Um sistema de ventilação local exaustora compreende várias partes: a inicial é a tomada de ar ou captor, que deve ter a forma mais adequada de adaptação à máquina ou processo que gera o contaminante. A parte seguinte do sistema compõe-se das tubulações ou condutos, através dos quais circula o ar aspirado. A velocidade do ar nos mesmos deve ser calculada de modo que o contaminante não se deposite no seu interior por sedimentação. Quando o contaminante é tóxico e a sua dispersão na atmosfera pode contaminar outras áreas de trabalho ou a vizinhança, o sistema deve incluir um dispositivo de coleta, localizado num ponto do sistema antes do lançamento do ar na atmosfera. No caso em questão, os filtros de mangas. Outro elemento

constituente dos sistemas de ventilação é, obviamente, o ventilador, o qual é colocado em geral, mas não necessariamente, após o sistema coletor.

Foi adotada esta medida no local. Porém, depois de instalados, os sistemas de ventilação devem ser verificados quanto à operação, observando-se as especificações de projeto, como, vazões, velocidades nos dutos, pressões negativas, entre outras. Além disso, os parâmetros de operação devem ser verificados periodicamente como medida usual de manutenção. E isto não acontece na empresa em questão, praticamente invalidando o investimento aplicado na medida, uma vez que ela se torna ineficaz.

Manutenção: complemento importante de qualquer dos anteriores, pois sem uma manutenção adequada, a eficácia de todos pode se perder. Programas e cronogramas de manutenção devem ser seguidos à risca, respeitando-se os prazos propostos pelos fabricantes e projetistas de equipamentos.

Ordem e Limpeza: boas condições de organização, limpeza e asseio geral são medidas simples mas de grande importância no sistema de proteção ocupacional. Por exemplo: o pó em bancadas e no chão, sedimentado nas horas calmas e ao longo do tempo, pode ser novamente disperso na atmosfera do ambiente, seja pelo trânsito de pessoas e equipamentos ou por vibrações ou correntes aleatórias. No caso de contaminantes tóxicos, o asseio é fundamental: a limpeza imediata de quaisquer derramamentos de produtos tóxicos é importante medida de controle.

Um programa de limpeza periódica, usando-se aspiração a vácuo, com utilização de aspiradores industriais, por exemplo, é o único meio realmente efetivo para se remover pó e partículas da área de trabalho. O pó deve ser soprado, com bicos de ar comprimido, para “efeito” de limpeza. Por isso, foi solicitada que não se utilizasse mais o processo de varrição mecânica no local.

Medidas relacionadas ao trabalhador, como:

Equipamento de Proteção Individual (EPI): Em regra, os EPI só devem ser considerados quando as medidas de ordem coletiva não forem suficientes na redução da exposição dos trabalhadores a níveis aceitáveis. E sua utilização

deve ser sempre associada a treinamento específico sobre o uso correto e sobre as limitações de proteção que eles oferecem, coordenado por profissional de saúde ou segurança do trabalho.

Logo, para os casos com recomendação apenas de uso de EPI, como por exemplo ruído e poeiras, deveria ter sido informada a atenuação mínima necessária e apresentado o cálculo de atenuação com o uso do equipamento, para evidenciar que o Equipamento de Proteção Individual entregue ao trabalhador contribuiu para a redução da exposição ao agente insalubre.

Observa-se ainda que, apesar de serem descritos EPI diferenciados para quem está dentro da cabine de peneiração de carvão vegetal, este GHE não foi considerado, mesmo sendo claro que a atividade ali realizada é com exposição diferenciada.

Educação e Treinamento: As ações de educação e treinamento relacionadas à Segurança e Higiene do Trabalho devem sempre ser consideradas, independentemente da utilização de outras medidas de controle, até mesmo por se tratar de importante complementação a qualquer uma. Tais ações, que devem ser conduzidas e coordenadas por profissional de saúde ou segurança do trabalho, preferencialmente o Engenheiro de Segurança, devem incluir, entre outros itens, a conscientização do trabalhador quanto aos riscos inerentes às operações, aos riscos ambientais e às formas de garantir a efetividade das medidas de controle adotadas. Também é importante prever os treinamentos de noções de primeiros socorros e sobre procedimentos de emergência adequados ao ambiente de trabalho, sendo que estes devem contar com a participação de um Médico do Trabalho.

Limitação da Exposição: a redução dos períodos de trabalho torna-se importante medida de controle onde todas as outras medidas possíveis forem insuficientes no controle de um agente. Assim, a limitação de exposição ao risco, dentro de critérios técnicos bem definidos, pode tornar-se uma solução efetiva e econômica em muitos casos críticos. Foi medida indicada para redução da exposição a calor, sendo dito apenas que deveria ser realizado rodízio nos dias mais quentes para os trabalhadores da peneiração, com 45 minutos de descanso para cada 15 minutos de trabalho. No entanto, não foi estabelecido o

que poderia ser considerado como “dia mais quente” e qual seria o método de rodízio.

18) Conclusão

4.3 A SEGUNDA VISITA AO ESTABELECIMENTO

A segunda visita ao estabelecimento ocorreu com o objetivo de verificar a implementação das recomendações feitas anteriormente.

Quanto às condições gerais de conservação e higiene

Quanto às condições gerais de higiene, foi identificada melhoria (Figura 24), tendo sido informada a contratação de um Auxiliar de Serviços Gerais (ASG), dedicado aos serviços de limpeza. Além disso, as instalações foram reformadas, com instalação de revestimentos laváveis nos pisos e paredes.

Figura 24: Melhoria das condições de higiene, com reforma das instalações sanitárias.



Fonte: Acervo própria, cuja reprodução só pode ser feita mediante autorização expressa.

A produção foi reorganizada, com paredes pintadas de branco (caiadas) e piso refeito, melhorando visivelmente as condições de higiene.

Quanto ao Programa de Prevenção de Riscos Ambientais – PPRA

Devido às discrepâncias identificadas no PPRA, a empresa optou por contratar novos profissionais e iniciar o documento “do zero”.

Analisando o novo Programa, constata-se que espelhou melhor a realidade da empresa, ressaltando-se:

- No reconhecimento dos risco foram especificadas as fontes causadoras dos agentes.
- As metodologias de avaliação dos agentes reconhecidos foram descritas, sendo considerado o Nível de Ação como gatilho para implementação das medidas de controle. Foram anexados os certificados de calibração dos instrumentos utilizados nas medições.
- Para a exposição a poeiras, foram considerados os Limites de Exposição da ACGIH (10mg/m³ para poeiras totais e 3mg/m³ para poeiras respiráveis), para PNOS (Poeiras Não Especificadas de Outra Maneira). Esta classificação é dada para partículas que: 1) Não tenham Limite de Exposição aplicável; 2) Sejam insolúveis ou de baixa solubilidade em água, (ou, preferencialmente, nos fluidos aquosos do pulmão, se houver dados disponíveis); e 3) Tenham baixa toxicidade (não sejam citotóxicas, genotóxicas ou quimicamente reativas de outra forma com o tecido pulmonar, e não emitam radiação ionizante, causem imunosensibilização ou outros efeitos tóxicos que não a inflamação ou o mecanismo de “sobrecarga pulmonar”).
- As ações do Cronograma foram direcionadas para a realidade da empresa.
- Continuou não sendo reconhecida a possibilidade de exposição a vibração no local das peneiras e na empilhadeira.

Quanto ao fornecimento dos Equipamentos de Proteção Individual – EPI

Como o PPRA melhor espelhou a realidade dos trabalhadores, os EPI foram corretamente especificados e disponibilizados. Para proteção respiratória foi indicado o uso de PFF2, com entrega diária e reposição sempre que identificada a saturação, conforme determinado no Programa de Proteção Respiratória.

Quanto aos sistemas de exaustão

Para melhoria do sistema de exaustão, foram tomadas as seguintes medidas:

- Foi estabelecida rotina de manutenção e limpeza dos filtros manga existentes.
- Foi revisado o sistema de exaustão (incluindo sistema de filtragem para a área das peneiras e ventilador centrífugo), sob supervisão de profissional técnico, incluindo emissão de ART (Anotação de Responsabilidade Técnica). Estava em andamento a implementação das medidas resultantes do estudo.
- Foi elaborado PPR (Programa de Proteção Respiratória), seguindo os critérios estabelecidos pela Fundacentro.

O documento lista as responsabilidades do empregador, dos empregados e do responsável pela administração do Programa; especifica os critérios para a seleção do respirador (PFF2); estabelece rotina de treinamentos e dos ensaios/verificações de vedação; e descreve as necessidades relacionadas a manutenção, inspeção e guarda.

Foram apresentados os registros dos ensaios de vedação realizados (com implementação rotina de realização anual) e dos treinamentos para orientação dos trabalhadores no processo de verificação da vedação na rotina laboral, sendo recomendada a troca da PFF2 sempre que forem detectadas falhas nesta verificação.

Itens ainda pendentes

Considerando a situação econômica da empresa, que é de pequeno porte, a estratégia foi a de atuar primeiramente no agente insalubre mais presente, que, no

caso, é a poeira de carvão, também sendo adotadas medidas para atenuação da exposição a calor e a ruído.

Posteriormente, será avaliada a exposição a vibração na área das peneiras e na operação da empilhadeira.

Espera-se ainda que seja possível a realização da Análise Ergonômica do Trabalho (AET), para complementar o trabalho de Higiene Ocupacional.

4.4 RESUMO DAS MEDIDAS APLICADAS

Segue quadro resumo com as sugestões feitas, as ações tomadas e aquelas ainda pendentes de aplicação, ressaltando-se que há necessidade de monitoramento contínuo para que se mantenha a eficácia das medidas adotadas, ou se adotem novas, no caso de não serem mais eficazes.

Quadro 02: Resumo das medidas tomadas pela empresa

Sugestão	Foi atendida?	Observação
Melhoria das condições de conservação e higiene	Sim	-
Fim da prática de varrição mecânica	Não	A empresa estava orçando equipamento de aspiração.
Revisão total do PPRA	Sim	Ainda há necessidade do reconhecimento da possibilidade de exposição à vibração para algumas atividades
Reformulação da gestão dos EPI.	Sim	Dependia da revisão do PPRA
Reformulação do sistema de ventilação/ e exaustão	Sim (parcial)	Falta a implementação das medidas resultantes do estudo.
Implementação de rotina de manutenção dos filtros-manga	Sim	-
Colocação de revestimento de cor clara, lavável e higienizável nas paredes e	Sim	-

Sugestão	Foi atendida?	Observação
nos pisos de todos os espaços do estabelecimento		
Estudo da possibilidade de mecanizar partes do processo	Não	Ainda não feito por falta de verba da empresa
Organização dos ambientes de trabalho, com retirada dos materiais inservíveis	Sim	Trata-se de processo contínuo.
Enclausuramento do compressor do sistema de exaustão, visando a redução da exposição ao ruído	Não	Ação prevista para o próximo ano, por falta de verba da empresa
Fornecimento de água potável e refrigerada de maneira irrestrita (instalação de bebedouros), em diferentes pontos do estabelecimento, abolindo a reutilização de garrafas pet.	Sim	-
Abolição do uso de ventiladores/ vaporizadores.	Sim	-
Segregação da área de armazenamento, para trânsito da empilhadeira	Sim	-
Elaboração e implementação do PPR	Sim	-
Elaboração e implementação da AET	Não	Realização prevista para o próximo ano.

Fonte: elaboração própria

5 CONCLUSÕES

Através do olhar da Higiene Ocupacional, foi possível melhorar a qualidade do meio ambiente laboral de um pequeno empreendimento, mas com riscos substanciais à saúde do trabalhador.

Uma vez que já se tem noção do que deve ser feito, não se cometerão mais equívocos, como a implementação de um sistema de exaustão sem ajuda técnica, como foi identificado no local, investimento que apenas deu a sensação da “falsa segurança”, não atingindo ao seu objetivo de proteger o trabalhador.

É preciso considerar que o progresso gerado pelo trabalho nem sempre precisa estar associado com prejuízo para a saúde do trabalhador, pois os riscos ocupacionais podem e devem ser controlados pela atividade do Higienista Ocupacional, quase sempre através da implementação de programas preventivos de natureza multidisciplinar.

Ainda existe um longo caminho pela frente na empresa, como a implementação da gestão de Ergonomia e dos ajustes que ainda ficaram pendentes, mas a direção já foi dada no processo de melhoria contínua.

REFERÊNCIAS

ALBUQUERQUE, Serafim de Albuquerque. **“PRODUÇÃO DE CARVÃO VEGETAL: DESAFIOS E OPORTUNIDADES.”**. Disponível em: <https://www.inflor.com.br/producao-de-carvao-vegetal-desafios-e-oportunidades/>.

Acesso em 13 de agosto de 2021.

AMERICAN CONFERENCE OF GOVERNMENTAL INDUSTRIAL HYGIENISTS (ACGIH). **Limites de Exposição Ocupacional (TLVs) para Substâncias Químicas e Agentes Físicos & Índices Biológicos de Exposição (BEIs)**. Tradução: Associação Brasileira de Higienistas Ocupacionais, 2019.

BARCELLOS, Daniel Câmara. **“Cadeia produtiva do carvão vegetal: Mercado, competitividade e sustentabilidade.”**. Disponível em: <https://meunegocioflorestal.com/cadeia-produtiva-do-carvao/> . Acesso em 13 de agosto de 2021.

BERNARDINI, Luana Pires, et al. **“Valorização dos finos de carvão vegetal no desenvolvimento de frita cerâmica para formulação de engobe.”**. Cerâmica Industrial, janeiro/ março 2020. Disponível em <https://www.ceramicaindustrial.org.br/article/doi/10.4322/cerind.2019.024> . Acesso em 13 de agosto de 2021.

CAVALLIERI, Marjana. **Quantificação da Concentração de Material Particulado Total ao qual o Produtor está exposto no processo de descarregamento nos fornos tradicionais de carvão vegetal no Município de Biguaçu/ SC**. Trabalho de Conclusão de Curso (graduação) - Universidade Federal de Santa Catarina, Centro Tecnológico. Graduação em Engenharia Sanitária e Ambiental, 2015.

DEJOURS, C. **o Fator Humano/ Christophe Dejours**. Tradução de Maria Irene Stocco Betiol e Maria José Tonelli. 2. ed. Rio de Janeiro: Editora FGV, 1999.

FANTAZZINI, Mario. **Uma Matriz de Riscos para HO**. Revista Proteção. ED. 351, Março/2021, p.96

FREITAS, Eduardo de. **"Carvão Vegetal"**; Brasil Escola. Disponível em: <https://brasilecola.uol.com.br/geografia/carvao-vegetal.htm> . Acesso em 13 de agosto de 2021.

FUNDACENTRO. **Introdução à Higiene Ocupacional**. São Paulo, Fundacentro, 2004.

FUNDACENTRO. **Normas de Higiene Ocupacional**. Disponível em <https://www.gov.br/fundacentro/pt-br/centrais-de-conteudo/biblioteca/nhos>

LIMA, Sérgio Carvalho de. **Carvoeiros: Trajetória do Trabalho e dos Trabalhadores da Carvoaria em Manaus (1945-1967)**. Dissertação (Mestrado em História) - Universidade Federal do Amazonas, 2017.

LINS, Gislene Oliveira Lima; ALMEIDA, Júlio César Raposo de; UENO, Mariko. **Análise Socioeconômica e Ambiental dos Trabalhadores na Produção de Carvão Vegetal no Oeste do Estado do Maranhão**. Programa de Pós-Graduação em Ciências Ambientais da Universidade de Taubaté. São Paulo, 2017.

MINISTÉRIO DO TRABALHO E PREVIDÊNCIA. **Normas Regulamentadoras**. Disponíveis em: <https://www.gov.br/trabalho-e-previdencia/pt-br/composicao/orgaos-especificos/secretaria-de-trabalho/inspecao/seguranca-e-saude-no-trabalho/ctpp-nrs/normas-regulamentadoras-nrs>

MINISTÉRIO DO TRABALHO E PREVIDÊNCIA. **Norma Regulamentadora n.6**, de 9 de dezembro de 2019. Programa de Prevenção de Riscos Ambientais. Brasília, 2019. Disponível em <https://www.gov.br/trabalho-e-previdencia/pt-br/composicao/orgaos-especificos/secretaria-de-trabalho/inspecao/seguranca-e-saude-no-trabalho/normas-regulamentadoras/nr-06.pdf>

MINISTÉRIO DO TRABALHO E PREVIDÊNCIA. **Norma Regulamentadora n.9**, de 9 de dezembro de 2019. Programa de Prevenção de Riscos Ambientais. Brasília, 2019. Disponível em <https://www.gov.br/trabalho-e-previdencia/pt-br/composicao/orgaos-especificos/secretaria-de-trabalho/inspecao/seguranca-e-saude-no-trabalho/normas-regulamentadoras/nr-09-atualizada-2019.pdf>

SANTOS, L.F.M. **Indicadores proativos de segurança de processo em instalações de armazenamento e transporte dutoviário de petróleo e derivados: construção de um painel de indicadores**. 2018. Dissertação (Mestrado em Engenharia Ambiental) – Escola Politécnica & Escola de Química, Universidade Federal do Rio de Janeiro, 2018.

SOARES, Kimberly. **Carvão mineral: o impacto na indústria e na sociedade**. Minas Júnior. Disponível em: <https://www.minasjr.com.br/carvao-mineral-impacto-na-industria-e-na-sociedade/> .Acesso em 13 de agosto de 2021.

SOUSA, Rafaela. **Carvão mineral**; Brasil Escola. Disponível em: <https://brasilecola.uol.com.br/geografia/carvao-mineral-combustivel.htm> . Acesso em 13 de agosto de 2021.

TORNOLI, Maurício et al. **Programa de Proteção Respiratória**. 4. ed. FUNDACENTRO, Fundação Jorge Duprat Figueiredo de Segurança e Medicina do Trabalho. São Paulo, 2016.

TRABUCO, Jéssica, 2017. **Como montar uma empacotadora de carvão**. Disponível em: <https://www.montarumnegocio.com/como-montar-uma-empacotadora-de-carvao/> . Acesso em 13/8/2021.

UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO. Escola Politécnica Programa de Educação Continuada. **Introdução à Higiene Ocupacional e Legislação Ocupacional**. Epusp- EAD/ PECE, 2020. 347p.

UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO. Escola Politécnica Programa de Educação Continuada. **Agentes Químicos I**. Epusp- EAD/ PECE, 2020. 165p.

UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO. Escola Politécnica Programa de Educação Continuada. **Agentes Físicos II/ E-social**. Epusp- EAD/ PECE, 2020. 155p.

UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO. Escola Politécnica Programa de Educação Continuada. **Programa de Prevenção de Riscos Ambientais (PPRA), Higiene e Meio Ambiente**. Epusp- EAD/ PECE, 2020. 243p.

UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO. Escola Politécnica Programa de Educação Continuada. **Ventilação Industrial**. Epusp- EAD/ PECE, 2020. 178p.

UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO. Escola Politécnica Programa de Educação Continuada. **Monografia**. Epusp- EAD/ PECE, 2020. 114p.

Sites de pesquisa Acadêmica:

Google acadêmico (<https://scholar.google.com.br/>) - último acesso 8/8/2021

Portal Dedalus (<https://dedalus.usp.br/>) - último acesso 8/8/2021

SibiNet (<http://www.usp.br/sibi/index.html>) - último acesso 8/8/2021