



ConBRepro

X CONGRESSO BRASILEIRO DE ENGENHARIA DE PRODUÇÃO



EVENTO
ON-LINE

02 a 04
de dezembro 2020

Análise Comparativa de Material Particulado em Galpões de Triagem de Material Reciclável

Henrique Augusto Chaves Ferreira da Silva

Departamento de Administração – Universidade de Brasília

Clarissa Melo Lima

Departamento de Administração – Universidade de Brasília

Roberto Bernardo da Silva

Faculdade de Engenharia Civil - Universidade Federal do Sul e Sudeste do Pará

Resumo: O presente estudo apresenta as influências negativas do material particulado em galpões de triagem de lixo seco sobre os catadores, assim como questões que influenciam no material particulado. Realizando uma comparação entre quatro galpões de triagem com referência a concentração de material particulado totais (PTS) e de $2,5\mu\text{m}$, visando identificar os fatores que influenciam no aumento ou não do mesmo, assim como a incidência do uso de EPIs. Os galpões foram selecionados conforme disponibilidade de visita, e limitados pelo tempo disponível para a realização da coleta, sendo que foram realizadas em cada galpão 80 medições durante um período de 1 hora e 20 minutos para (PTS) da mesma forma para $2,5\mu\text{m}$. Com base nos dados coletados foi possível identificar que a concentração de material particulado apresenta aumento em momentos específicos, quando ocorria a incidência de ventos e quando os catadores retiravam o lixo das pilhas para despejar nas esteiras de triagem.

Palavras-chave: galpão de Triagem, material particulado, catador, coleta seletiva.

Comparative Analysis of Particulate Material in Sorting Sheds of Recyclable Material

Abstract: The present study presents the negative influences of the particulate material in dry waste sorting sheds on the collectors, as well as issues that influence the particulate material. Performing a comparison between four screening sheds with reference to the concentration of total particulate material (PTS) and $2.5\mu\text{m}$, in order to identify the factors that influence the increase or not, as well as the incidence of the use of PPE. The sheds were selected for availability and according to the time available for the collection. 80 samplings were made out in each shed during a period of 1 hour and 20 minutes, for PTS in the same way for $2.5\mu\text{m}$. Was possible to identify that the concentration of particulate material increases at specific times, when the incidence of winds occurred and when the collectors retired the garbage from the piles to dump on the sorting mats.

Keywords: screening sheds, particulate material, garbage collector, selective collection.

1. Introdução

De acordo com a Política Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS) que foi estabelecida pela Lei Federal nº12.305 de 2 de agosto de 2010, cap. VI art. 47 acerca dos resíduos sólidos e rejeitos que “fica proibido o lançamento in natura a céu aberto, excetuados os resíduos de mineração” (BRASIL, 2010), sendo assim, os centros de triagem de material seco foram adotados para dar destinação adequada para tais.

Devido a importância da atividade desempenhada nos Centros de Triagem, o trabalhador responsável por esta atividade merece devida atenção, pois uma vez que existe uma melhora na qualidade de vida dos mesmos pela perspectiva aparente, se faz necessário que seja realizada uma avaliação pela perspectiva de questões podem contribuir negativamente para a sua saúde. Nesse sentido o material particulado não pode ser deixado de lado.

O material particulado em concentrações inadequadas, podem gerar sérios danos à saúde dos catadores, dessa forma, muitas vezes desconhecida, a presença de tal material nos ambientes de trabalho dos catadores necessita ser mitigado. Nesse sentido, é fundamental que se atente ao uso devido dos equipamentos de segurança individual (EPIs).

A presente pesquisa se justifica pelo crescimento nos debates de alternativas de tratamento do lixo das cidades, justificado pelo crescimento da população, aumento da renda per capita, não deixando de lado seus efeitos sobre o meio ambiente, sua própria população e os agentes envolvidos em seu tratamento.

2. Referencial Teórico

2.1 Resíduo e Rejeito

Para Bidone (2001), o significado de resíduo deve ser visto como relativo, sendo que seu valor de uso e utilidade nula para seu detentor, pode ser considerada como possuidora de valor de uso positivo para outro.

Segundo Bidone (2001), existe a necessidade entender resíduos com uma certa dualidade, ou seja, resíduos podem ou não apresentar utilidade e valor de uso, dessa forma, é apresentado o significado de resíduos sólidos, como sendo materiais, substâncias, objeto ou bens descartados resultantes de atividades humanas em sociedade, a cuja destinação final procede, se propõe proceder ou se está obrigado a proceder, nos estados sólido ou semissólido, possui valor econômico e podem ser aproveitados, gerando trabalho e renda (BESEN et al., 2016).

De acordo com Arruda (2017), rejeito é quando não há possibilidades de reaproveitamento ou reciclagem, e não existe solução final para o item ou parte dele, dessa forma, o destino final fica por incumbência do aterro sanitário ou da incineração.

2.3 Coleta Seletiva e Sociedade

A coleta seletiva de acordo com a Lei 12.305/2010 Art. 3º Inciso V, é a coleta de resíduos sólidos previamente segregados conforme sua constituição ou composição (BRASIL, 2010). De acordo com Machado (2013), a separação dos resíduos sólidos segundo suas propriedades físicas visa melhorar a qualidade dos resíduos que serão destinados ao reuso ou a reciclagem, assim com uma questão importante é o estado dos resíduos. Ou seja, quanto mais limpos e separados os resíduos estão, maior será o seu valor de mercado.

2.4 Papel dos Catadores

Para o Ministério do Meio Ambiente entre 2010 a 2017, os catadores de matérias reutilizáveis e recicláveis, atuam nas atividades da coleta seletiva, triagem, classificação, processamento e comercialização dos resíduos reutilizáveis e recicláveis, contribuindo assim, para a cadeia produtiva da reciclagem.

Para Siqueira e Moraes (2009) os catadores podem ser divididos em três categorias, catadores de rua, catadores cooperativados e catadores de lixão. Os catadores cooperativados e auto gestionários são aqueles que prestam serviço de coleta seletiva, de forma organizada, gerando assim trabalho e renda.

O trabalho dos catadores organizados em cooperativas de acordo com Bourahli et al. (2011) são de suma importância para o meio ambiente e para a sociedade, contribuindo para a redução do impacto ambiental, dessa maneira contribuindo para a reciclagem de grande parte dos resíduos sólidos potencializando assim a inclusão social desta população.

2.5 Poluição do Ar

Em conformidade com eCycle (2018) a poluição do ar é quando ocorre a entrada de qualquer substância que devido a sua concentração pode se tornar nociva à saúde e ao meio ambiente, sendo também referida como poluição atmosférica apresenta-se como contaminação do ar, podendo ela ser devido a gases, líquidos, partículas sólidas em suspensão, material biológico assim como energia.

De acordo com World Bank et al. (2014) respirar ar poluído aumenta as chances de desenvolver doenças debilitantes e mortais como câncer, AVC, doenças do coração, assim como bronquite crônica. Ainda de acordo com World Bank a poluição do ar se tornou o quarto maior risco para a saúde, causando a causadora de uma a cada dez mortes em 2013.

2.6 Material Particulado

Conforme Castanho (1999) o material particulado inalável presentes do ar são tóxicos a saúde da população assim como cancerígenos. Este material podem ser partículas como poeira, sujeira, fuligem podem estes serem visíveis a olho nu, entretanto outros apenas podem ser vistos por meio de aparelhos.

De acordo com a CETESB (2012) os materiais particulados podem ser classificados principalmente conforme sua dimensão em partículas Totais em Suspensão (PTS), partículas inaláveis (PM₁₀), Inaláveis Finas (PM_{2,5}) e fumaça (FMC), e o tamanho das partículas estão diretamente associados ao potencial de danos à saúde humana, sendo quanto menores, maiores os danos.

Ainda de acordo com a Companhia Ambiental do Estado de São Paulo (CETESB) (2012), podem ser definidas:

A. Partículas totais em suspensão (PTS);

Partículas que apresentem diâmetro aerodinâmico menor ou igual a 50 µm, sendo que partes dessas partículas podem afetar a saúde humana e a outra parte interfere na qualidade interferindo principalmente esteticamente no ambiente e nas atividades do dia-a-dia da população.

B. Partículas Inaláveis Finas (PM_{2,5});

Partículas que apresentam diâmetro aerodinâmico menor ou igual a 2,5 µm.

Em decorrência de seu tamanho inferior ao PTS possuem a capacidade de penetração no sistema respiratório, podem até atingir os alvéolos pulmonares.

2.7 Regulação da Qualidade do Ar

A regulamentação de índices de referência para qualidade do ar varia de país para país, no caso da Organização Mundial de Saúde (OMS) (2006) que trabalha com recomendações de exposição máxima a tais partículas, se baseando em dados de mortalidade conforme o grau de exposição a estes materiais. A OMS estabelece limites específicos de exposição de determinadas partículas, com MP10, MP2.5, de acordo com a Tabela 1.

Tabela 1 – Limites recomendados de concentração de partículas no ar atmosférico OMS

POLUENTE	CONCENTRAÇÃO ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	TEMPO DE AMOSTRAGEM (Horas)
Partículas inaláveis (PM 2,5)	25	24

Fonte: Adaptado de (SILVA, 2018)

Já para a CONAMA, os limites recomendados são diferentes, valendo ressaltar que na resolução Conama Nº 003 de 28 de junho de 1990, logo em seu artigo 2º, estabelece dois padrões para a qualidade do ar, sendo um Primário e o outro Secundário, onde o primeiro se refere a concentrações de poluentes que caso sejam ultrapassadas podem gerar riscos à saúde da população, e o segundo trata-se de gerar efeitos negativos mínimos ao meio ambiente e a saúde. Na Tabela 2 foram usados os dados referentes ao critério primário de concentração no ar.

Tabela 2 - Limites recomendados de concentração de partículas no ar atmosférico CONAMA

POLUENTE	CONCENTRAÇÃO ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	TEMPO DE AMOSTRAGEM (Horas)
Partículas Totais em Suspensão (PTS)	240	24
Partículas inaláveis (PM 2,5)	150	24

Fonte: Adaptado de CONAMA (1990)

2.8 Equipamentos de Proteção Individual

Conforme exposto no Anuário Estatístico da Previdência Social (AEPS, 2017), no ano de 2017 ocorreram cerca de 549 mil acidentes de trabalho notificados ao Instituto Nacional de Seguro Social (INSS) do qual 2096 óbitos. Tais dados indicam a necessidade do uso dos equipamentos de proteção individual (EPIs), afim de atenuar os riscos no ambiente de trabalho. Independente de contribuir para mitigar acidentes de trabalhos como amputação, intoxicação e contaminação, o seu uso é obrigatório, previsto na Lei nº 6.514/77 da CLT, art. 158 de 1977.

Existes diversos EPIs, com funcionalidades e objetivos diversos como proteção para cabeça, auditiva, respiratória, ocular e facial, pés e pernas, entre outros. Os usos dos mesmos são proporcionais com seus objetivos, sendo os mais relevantes no caso do presente estudo, as luvas, calçados fechados, mascaras e óculos de proteção.

3. Metodologia/Abordagem metodológica

O presente trabalho de pesquisa pode ser classificado conforme sua abordagem como qualitativa e quantitativa. A abordagem qualitativa possibilita captar não só a aparência do fenômeno como também suas essências, procurando explicar sua origem, relações e mudanças, e tentando intuir as consequências. (SILVEIRA; GERHART, 2009). Já a abordagem quantitativa vem a fim de contribuir com a consistência metodológica do

trabalho, dessa forma Goldenberg (2004) comenta que tal abordagem visa uma representatividade clara a partir de procedimentos claros.

O objetivo do trabalho é de mensurar de PM e avaliação da situação de trabalho dos catadores de cooperativas que operam nos galpões de triagem de material seco por meio de indicadores de material particulado no ar. Dessa forma, o trabalho se enquadra sobre o eixo da pesquisa descritiva, e para Gil (2008) trata-se de uma pesquisa que tem como objetivo principal a descrição das características de uma determinada população, fenômeno ou até um estabelecimento.

Os procedimentos de coleta de dados utilizados neste presente trabalho é a pesquisa documental, observação direta, e coleta de dados do material particulado fazendo uso do equipamento DustTrak II, assim como foram realizadas entrevistas não estruturadas com os gestores responsáveis pelos centros de triagem.

Para a medição do PM, o DustTrak II 8532 da TSI *Imcorporated* era calibrado em todo início de medição, melhorando a precisão do mesmo. Foi determinado que seriam realizadas medições de 1 hora e 20 minutos (totalizando 80 amostras cada) para 2.5 µm e da mesma forma para Partículas Totais (PTS), em 4 galpões de triagem. Dessa forma, só foi feita a medição durante o período de atividade dos catadores.

A fim de aferir um valor referência para comparação da concentração do material particulado, foi utilizado os índices da resolução CONAMA (Conselho Nacional do Meio Ambiente) assim como a da OMS (Organização Mundial de Saúde). Referência essa que pode ser observada na Tabela 1 e 2. Os limites indicados na resolução CONAMA para PM 2.5, indica um valor onde a média para 24 horas não pode superar o valor de referência mais de uma vez no ano.

A fim de verificar as condições de trabalho quanto ao uso do EPI (luvas, calçados fechados, máscara e óculos de proteção), será apresentada uma tabela de incidência acerca do uso de tais para cada galpão, justificada pela a contribuição positiva na prevenção de acidentes e doenças no ambiente de trabalho. Para tal a tabela seguirá o padrão, onde “Perfeito” é quando 100% dos catadores fazem o uso do respectivo equipamento, para “Alto” o uso foi acima de 75%, “Médio” o uso girou em torno de 50%, para “Baixo” o uso é inferior à 50%, e “Ausência” é quando houve a ausência total do uso do equipamento de proteção.

3.1 Caracterização os Participantes

Os principais participantes no presente trabalho são os catadores que trabalham nas cooperativas e atuam nos centros de triagem, assim como os gestores dos centros de triagem, buscando a percepção dos gestores frente a realidades dos galpões. A atuação dos catadores nos centros de triagem gira em torno da separação do material que é considerado de valor para eles e o restante é colocado em containers que são considerados rejeitos.

Existem catadores dentro dos galpões que ficam responsável por operar as empilhadeiras, e outros ficam responsáveis por retirar o material da pilha do material proveniente da coleta seletiva. No geral, não é bem definido as atividades dos catadores, sendo que os homens realizam uma diversidade maior de atividades em comparação com as mulheres.

3.1. Caracterização do local de pesquisa

Neste tópico do trabalho, serão levantadas as características referente a cada galpão individualmente, ressaltando as diferenças e semelhanças existentes entre elas. Os centros

de triagem ou galpões de triagem objetos de pesquisa são áreas cobertas em que permitem a atuação de uma ou mais cooperativas por vez, sendo que todo o material classificado como rejeito é despejado em containers e dispostos fora do galpão, e perto da área de retirado do mesmo pelos caminhões.

A presença de equipamentos é uma das características de semelhança existente entre os galpões, tais como esteira rolante de triagem, empilhadeira e contentores de lixo para disposição de rejeito.

3.1.1 Galpão 1

As características presentes neste galpão são grandes aberturas na lateral de forma a facilitar a circulação do ar, diminuindo também a temperatura da área de trabalho dos catadores, onde duas cooperativas de catadores trabalham simultaneamente em áreas divididas do galpão. No exterior do Galpão ventos levantam a poeira do chão, fazendo-a adentrar pelas entradas do local.

Os catadores trabalham em turnos matutinos e vespertinos começando 8 horas da manhã e terminando as 12 horas na parte da manhã e a parte da tarde começam as 14 horas e terminam as 18 horas, sendo que o trabalho deles é limitado pelo monte de material da coleta seletiva que é despejado nas proximidades das esteiras. Foi observado a presença de material orgânico nos montes de matérias provenientes da coleta seletiva, poeira, assim como a presença de insetos como moscas, baratas, larvas e besouros devido a tal questão.

3.1.2 Galpão 2

No galpão 2 o espaço é questão bastante evidente quanto a sua limitação, e de saídas de ar, havendo somente 1 entrada/saída, onde uma cooperativa trabalha no local, em dois turnos de 8 horas da manhã até 14 horas, e no turno seguinte se inicia as 14 horas e termina as 20 horas, de maneira semelhante a flexibilidade de horário se faz presente, onde a pausa para o almoço é definida de acordo com o termino da triagem do material, fazendo com que os catadores tenham que esperar o próximo caminhão chegar para que seus trabalhos continuem.

Da mesma forma que no galpão 2 foi observado a presença de material orgânico junto do material da coleta seletiva, assim como a presença de moscas e larvas. A situação se repete referente a poeira presente no local, entretanto a circulação de ar é reduzida, justificado pela limitação de saída e entradas.

3.1.3 Galpão 3

O galpão 3 possui saídas laterais e 1 frontal, e há circulação do ar próximo às saídas. Nesse local duas cooperativas trabalham onde uma delas possui a escala de 4 hora, das 8 horas até 12 horas, e depois das 14 horas até 18 horas. Já a outra cooperativa não possui escalas, realizando suas atividades das 8 horas até 18 horas com os mesmos catadores. Foi possível observar a presença de material orgânico junto do material da coleta seletiva. Tal galpão possui características semelhantes com o galpão 1 e 2.

3.1.4 Galpão 4

Trabalham neste galpão, duas cooperativas. Não foi informado acerca do horário de trabalho dos catadores. Diferente de todos os outros galpões, este galpão não possui nenhuma saída ou entrada de ar que permita a circulação do ar de forma natural, questão

essa que dificulta a dispersão dos odores provenientes da matéria orgânica presente no material de triagem, assim como da poeira presente, e na redução da temperatura no ambiente.

4. Resultados

Após ter sido realizado a coleta dos dados quantitativos do material particulado e realizado as entrevistas com os catadores e o gestor de cada galpão de triagem, os dados foram analisados e por fim foi feito um quadro comparativo entre os galpões, entre o material particulado.

4.1 Comparativo entre os Galpões

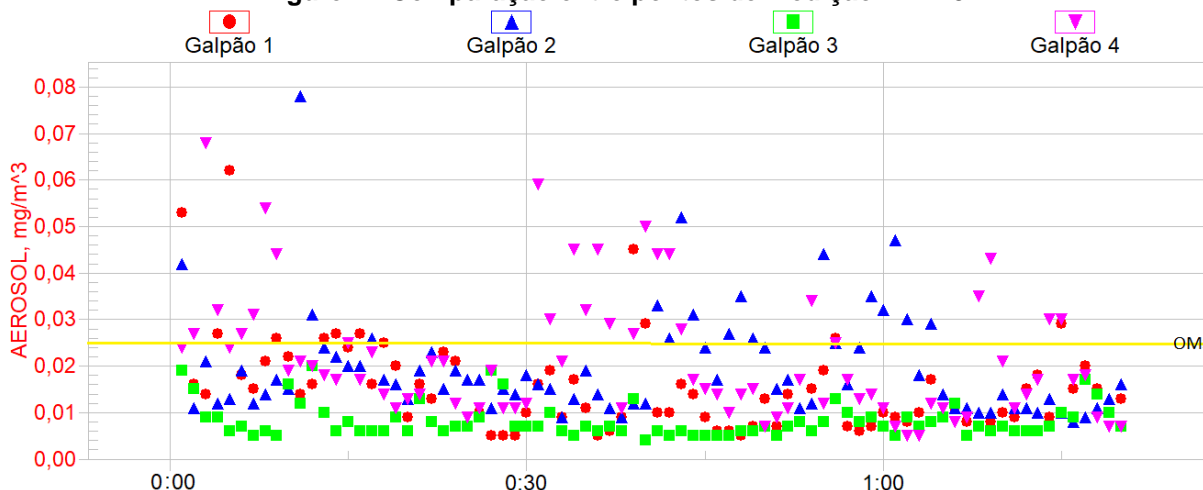
Ao final da coleta de dados foi possível comparar a concentração de PM nos galpões conforme a Tabela 3. No que refere ao material particulado 2,5 foi possível observar um padrão estável quanto a concentração média entre os galpões 1, 2, 3 e 4, pois se encontram próximos no limite da OMS. O menor valor médio foi no galpão 3, questão essa que pode ser associada ao trabalho dos catadores serem realizados nas proximidades das saídas de ar no galpão e pelo fato do galpão estar situado no geral acima do nível da local de circulação dos caminhões.

Tabela 3 – Comparação de PM 2.5

	Mínimo ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	Média ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	Máximo ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	CONAMA	OMS
Galpão 1	5	15	62		
Galpão 2	8	20	78		
Galpão 3	4	8	20	150 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	25 $\mu\text{g}/\text{m}^3$
Galpão 4	5	21	68		

Fonte: Elaboração Própria

Figure 1 - Comparação entre pontos de medição PM 2.5



Fonte: Elaboração Própria

De acordo com o Figura 1 pode-se observar que de 320 medições, 51 delas ficaram acima dos limites estabelecidos pela OMS que na figura está representado pela linha amarela. Esta ocorrência pode ser associada aos picos de concentração observados nos galpões em momentos quando ocorria o levantamento do material com o propósito de despejar sobre as esteiras ou sobre os recipientes utilizado pelos catadores quando as esteiras não

eram utilizadas, assim como em momentos em que ocorria rajadas de ventos dentro do galpão, exceto no galpão 4 que o vento não ocorria por fontes naturais.

Com relação a concentração de PTS, foi observado que em grande parte do material influenciador foi a poeira. No geral a concentração média de PM totais está abaixo dos limites, entre tanto os máximos obtidos nas medições do galpão 1 e 4 estão consideravelmente acima dos limites estabelecidos pela resolução do CONAMA.

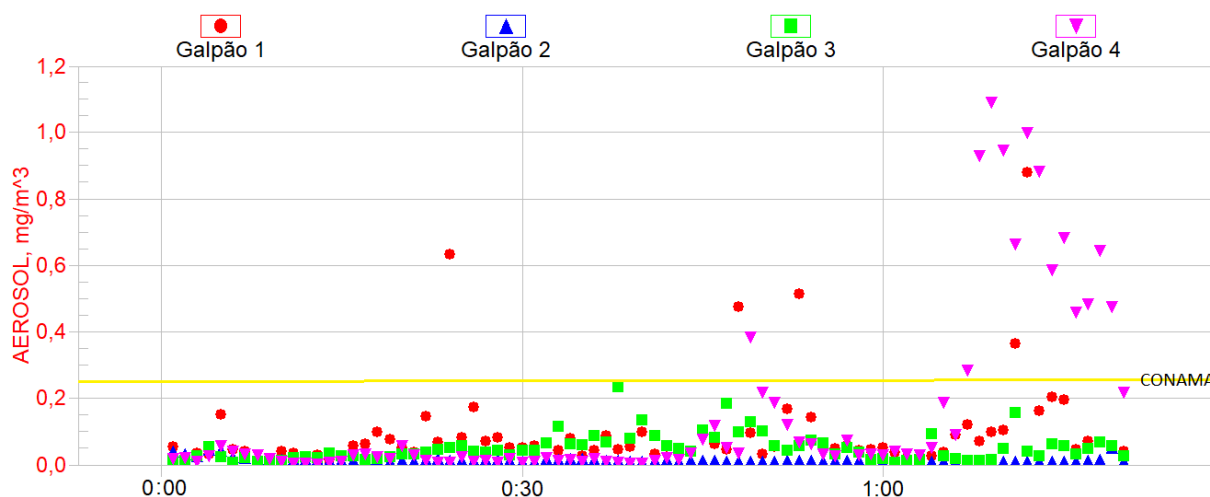
A situação anterior representa a grande elevação da concentração em momentos específicos, o que foi presente nos galpões 1, 3, e 4, o que não possível observar com frequência no galpão 2. O que é devido a insuficiência de containers para armazenamento de rejeito e falta de material para triagem. Dessa forma, as atividades foram suspensas com bastante antecedência ao termino normal do turno de trabalho.

Tabela 4 - Comparação de PTS

	Mínimo ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	Média ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	Máximo ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	CONAMA
Galpão 1	10	97	880	240 $\mu\text{g}/\text{m}^3$
Galpão 2	9	15	50	
Galpão 3	7	50	234	
Galpão 4	2	151	1090	

Fonte: Elaboração Própria

Figure 2 - Comparação entre pontos de medição PTS



Fonte: Elaboração Própria

Tendo como base a Figura 2 que demonstra as medições de PM totais, mostra que de 320 medições, apenas 19 delas apresentaram valores acima do limite (linha amarela). Mesmo que esses valores tenham sido menos frequentes, foi possível observar a associação direta com as questões também observadas nos galpões.

Entretanto o galpão 4 merece a devida atenção, pois foi o que apresentou valores de até 4,5 vezes o limite estabelecido pela resolução do CONAMA, devido ao momento de limpeza que os catadores puxavam os recipientes em que eram colocados os materiais triados, e quando eles varriam o chão, levando toda a poeira localizada no chão do galpão.

No geral, acerca do material particulado houve uma média abaixo dos limites estabelecidos, entretanto em momentos específicos haviam picos na concentração do material particulado, cabendo dessa forma procurar saídas que melhorem as condições da exposição dos catadores nesses determinados momentos.

Conforme a coleta de dados e as observações realizadas nos galpões foi possível observar a constante presença de matéria orgânica, materiais como comida, fraldas, restos mortais de animais entre outras, o que dificulta o trabalho dos catadores, pois a matéria orgânica possui um peso maior do que o lixo seco, que se trata daquele material que pode ser reciclado, exigindo assim mais força de trabalho, provocando odores, e atraindo insetos para o local.

Tabela 5 - Uso de EPI conforme Galpão

Local/Equipamento	Luvas	Calçados Fechados	Mascara	Óculos de Proteção
Galpão 1	Alto	Alto	Baixo	Ausência
Galpão 2	Perfeito	Perfeito	Ausência	Ausência
Galpão 3	Alto	Perfeito	Baixo	Ausência
Galpão 4	Perfeito	Perfeito	Baixo	Ausência

Fonte: Elaboração própria

No geral, havia um baixo uso dos equipamentos de segurança, exceto os mais básicos, calçados fechado e luvas. Já no caso do uso de máscaras protetoras somente 3 pessoas nos 4 galpões estavam fazendo o uso de tal durante o trabalho. De acordo com a tabela 5 de incidência do uso de EPI, é possível perceber que ainda que evidente os efeitos positivos do uso de tais, grande parte dos catadores não os usa. Questão que é justificada pelos catadores como, “prejudica a respiração”, “sufoca”, “perco a sensibilidade”, entre outras.

Foi percebido que de fato os EPI prejudicavam os catadores, principalmente aqueles de mais idade, pois como foi observado no galpão 4, a falta de circulação do ar, incidência de vento prejudica a regulação da temperatura do ambiente, criando um ambiente prejudicial para o catador, aumentando o odor proveniente do lixo, aumentando a temperatura, dificultando dessa forma a respiração deles.

5. Conclusão

Com base em observações realizadas em momentos em que havia vento nos galpões, o material particulado apresentava alteração para cima, podendo indicar que além dos catadores o vento fazia com que o PM que se encontrava assentado no chão e no lixo era levantado, aumentando assim a sua quantidade no ar.

Como pode ser observado no galpão 4 existem casos extremos em que o vento pode ser sim um fator contribuinte para o aumento de PM no ar. Entretanto a ausência do mesmo gera fatores que prejudicam no trabalho dos catadores, como é o caso de fortes odores.

É possível indicar que a circulação de ar é fundamental para que o trabalho dos catadores seja feito de uma maneira mais agradável, principalmente no que se refere a odores. Dessa forma, é essencial que os galpões possuam grandes entradas e saídas de ar, entretanto, caso essa medida seja adotada os catadores próximos às saídas devem fazer uso de EPI visando diminuir os riscos à saúde.

Fazendo um paralelo com a situação obtida sobre o aumento do PM em determinados momentos com a dificuldade do uso de EPI relatado pelos catadores, é possível indicar que pelo menos parte dos catadores façam o uso devido destes equipamentos. Os catadores responsáveis pelo levantamento do material para ser despejado nas esteiras, assim como os catadores que ficam no início e no final das esteiras, sendo os locais onde a concentração do PM aumenta mais frequentemente e com maior intensidade.

A situação do galpão 4 é a mais impactante para a saúde dos catadores, fica indicado de maneira geral, que os catadores não usem vassoura para limpar a área dos galpões, e caso seja preciso realizar algum tipo de limpeza no galpão, seja feita fora do horário da triagem,

fazendo uso de máscaras e óculos, pois a poeira presente no chão dos galpões em grande quantidade e facilmente pode favorecer doenças respiratórias.

Este trabalho não conclui as questões, e possibilidades de melhoria nas condições de trabalho dos catadores, sendo assim, é indicado para futuras pesquisas que as medições sejam feitas de maneira longitudinal no tempo, buscando não só pesquisar os galpões de triagem.

Referências

ARRUDA, G. **A diferença entre lixo, resíduo e rejeito e como é feito o gerenciamento com a implantação da ISO 14001**. Disponível em: <<https://www.vgresiduos.com.br/blog/a-diferenca-entre-lixo-residuo-e-rejeito/>>. Acesso em: 26 jan. 2018.

AEPS. **ANUÁRIO ESTATÍSTICO DA PREVIDÊNCIA SOCIAL**. 2017. Disponível em: <<http://sa.previdencia.gov.br/site/2019/04/AEPS-2017-abril.pdf>>. Acesso em: 25 junho. 2020.

BESSEN, G. R. *et al.* **Gestão da coleta seletiva e de organizações de catadores: indicadores e índices de sustentabilidade**. 1. ed. São Paul. 2010.

BIDONE, F. A. **Resíduos Sólidos Provenientes de coletas especiais: eliminação e valorização** - Rede cooperativa de pesquisas - PROSAB. p. 216, 2001.

BRASIL. CONSELHO NACIONAL DO MEIO AMBIENTE (CONAMA). **Resolução CONAMA nº 18, de 6 de maio de 1986. Dispõe sobre a criação do Programa de Controle de Poluição do Ar por Veículos Automotores - PROCONVE. DOU, de 17 de junho de 1986, Seção 1, p. 8792–8795**, 1986.

BRASIL. Lei nº 12.305. **Institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos; altera a Lei no 9.605, de 12 de fevereiro de 1998; e dá outras providências. Diário Oficial da República Federativa do Brasil, Poder Executivo, Brasília, DF, 2 ago. 2010. Seção 1, p. 3-7.**, 2010a. Disponível em: <https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2007-2010/2010/lei/l12305.htm> .Acesso em: 23 setembro. 2020.

BRASIL. Lei nº 6.514. **Altera o Capítulo V do Título II da Consolidação das Leis do Trabalho, relativo a segurança e medicina do trabalho e dá outras providências.** de 22 de dezembro 1977. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/LEIS/L6514.htm> .Acesso em: 14 setembro. 2019.

CASTANHO, A. D. D. A. **A Determinação Quantitativa de Fontes de Material Particulado na Atmosfera da Cidade de São Paulo**. 1999.

CETESB. **Qualidade do ar**. Disponível em: <<http://cetesb.sp.gov.br/ar/poluentes/>>. Acesso em: 23 setembro. 2020.

CONSELHO NACIONAL DO MEIO AMBIENTE - CONAMA. **RESOLUÇÃO/conama/N.º 003 de 28 de junho de 1990** Ministério do Meio Ambiente, 1990. Disponível em: <<http://www.mma.gov.br/port/conama/res/res90/res0390.html>>. Acesso em: 20 setembro. 2020.

ECYCLE. **O que é poluição do ar? Quais seus tipos e consequências?** Disponível em: <<https://www.ecycle.com.br/component/content/article/63/2949-poluicao-ar-atmosfera-perigos-problemas-o-que-e-historico-revolucao-industrial-big-smoke-classificacao-poluentes-co2-cfc-so2-no2-ozonio-fontes-naturais-antropogenicas-impactos-saude-meio-ambient>>. Acesso em: 19 setembro. 2020.

ENVIRONMENTAL COMPANY OF THE STATE OF SÃO PAULO (CETESB). **Qualidade do Ar no Estado de São Paulo 2016**. 2017 . Disponível em: <<http://ar.cetesb.sp.gov.br/publicacoes-relatorios/>>. Acesso em: 26 jan. 2018.

GIL, A. C. **Métodos e técnicas de pesquisa social**. 6° ed. 2008.

GOLDENBERG, M. **A arte de pesquisar**. 2004.

MACHADO, G. **Coleta Seletiva**. Disponível em: <<http://www.portalresiduossolidos.com/coleta-seletiva/>>. Acesso em: 25 junho. 2018.

SILVA, L. DE O. **Análise Comparativa da Poluição Ambiental por Partículas dos Modais Rodoviários e Ferrviários Metropolitano de Transporte Coletivo Urbano de Passageiros no Distrito Federal**. Universidade de Brasília, 2018.

SILVEIRA, D. T.; GERHART, T. E. **Método de Pesquisa**. 2009.

SIQUEIRA, M. M.; MORAES, M. S. DE. Saúde coletiva, resíduos sólidos urbanos e os catadores de lixo. **Ciência & Saúde Coletiva**, v. 14, n. 6, p. 2115–2122, 2009.

WORLD BANK; INSTITUTE FOR HEALTH METRICS AND EVALUATION. **The Cost of Air Pollution: Strengthening the Economic Case for Action**. Washington, DC. 2014. Disponível em: <http://www.oecd-ilibrary.org/environment/the-cost-of-air-pollution_9789264210448-en>. Acesso em: 25 junho. 2020.

WORLD HEALTH ORGANIZATION. **WHO Air quality guidelines for particulate matter, ozone, nitrogen dioxide and sulfur dioxide Global Update 2005 - Summary of Risk Assessment**. 2005. Disponível em: <http://apps.who.int/iris/bitstream/handle/10665/69477/WHO_SDE_PHE_OEH_06.02_eng.pdf;jsessionid=20361B345A1747F0DAB4081AADAC8152?sequence=1>. Acesso em: 9 maio. 2018.