

JOÃO MANOEL ALONSO DE SOUZA GAMBARRA

ANÁLISE DE RISCOS EM CENTRAL DE RESÍDUOS EM EMPRESAS DO SETOR
DE AUTOPEÇAS

Trabalho Final de Pós-Graduação apresentado
na Universidade de São Paulo, como requisito
parcial, para obtenção do título de Engenheiro
de Segurança do Trabalho.

SÃO PAULO

2022

RESUMO

A preocupação com as questões ambientais e sociais vem crescendo e a indústria tem assumido seu papel para mitigar seus impactos. O setor automotivo é um setor competitivo, e ano após ano a cadeia de suprimentos tem buscado certificações como a ISO 14.001 para tratar as questões ambientais e a 45.001 para segurança do trabalho. A importância de avaliar as condições de trabalho e evitar riscos ocupacionais na separação e triagem dos resíduos é destacada no setor de autopeças. Este estudo teve como objetivo avaliar os riscos puros e mitigados que os operadores de uma central de resíduos no setor de autopeças estão expostos diariamente, considerando os controles existentes, através de uma matriz de riscos. Os riscos apresentados na central de resíduos industriais avaliada aparentam ser menores quando comparados no trato de resíduos em cooperativas. Toda a organização advinda de um sistema de gestão, dentro do setor de autopeças, garante os treinamentos, conscientização e uso de EPI adequado para as atividades, mitigando os riscos, apesar de ainda existirem oportunidades de melhoria. 13 das 43 avaliações de risco realizadas neste estudo foram destacadas como oportunidades de melhoria e devem ser tratadas em um período razoável, em 3 delas os controles existentes devem ser mantidos para que não sejam interrompidas e 8 estavam relacionadas a questões ergonômicas. Por fim, foram definidas as atividades prioritárias e propostas melhorias visando a saúde e segurança desse ambiente laboral.

ABSTRACT

The concern with environmental and social issues that has been growing and the industry has assumed its role to mitigate its impacts. The automotive sector is a competitive sector, and year after year the supply chain has sought certifications such as ISO 14001 to address environmental issues and 45001 for occupational safety. The importance of evaluating working conditions and avoiding occupational hazards in the separation and sorting of waste is highlighted in the auto parts sector. This study aimed to evaluate the pure and mitigated risks that operators of a waste center in the auto parts sector are exposed daily, considering the existing controls, through a risk matrix. The risks presented in the industrial waste center evaluated appear to be lower when comparing to the treatment of waste in cooperatives. The entire organization arising from an auto parts sector management system, guarantees appropriate training, awareness and adequate use of PPE for activities, mitigating risks. Although there are still opportunities for improvement. 13 of the 43 risk assessments carried out in this study were highlighted as opportunities for improvement and should be addressed within a reasonable period. In 3 of them the existing controls must be maintained so that they are not interrupted and 8 were related to ergonomic issues. Finally, the priority activities were defined and improvements were proposed aiming at the health and safety of this work environment.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1: Distribuição do faturamento por segmento de venda	10
Figura 2: Distribuição da nacionalidade das autopeças no Brasil	11
Figura 3: Principais Certificados das autopeças no Brasil	12
Figura 4: Croqui do posto de trabalho de Separação e Triagem	40
Figura 5: Detalhe do posto de trabalho de Separação e Triagem	41
Figura 6: Croqui da vista lateral atividade de separação e triagem de embalagens	43
Figura 7: Detalhe do posto de trabalho de Separação e Triagem de Madeira ...	47
Figura 8: Detalhe do processo de tombamento de carrinhos com auxílio da talha	49
Figura 9: Croqui da caçamba representando organização da caçamba de cavacos	51
Figura 10: Detalhes do processo de abastecimento de centrífuga por pá	53
Figura 11: Croqui esquemático das propostas para adaptação dos carrinhos para o posto de triagem e separação de embalagens que vêm em carrinhos	61
Figura 12: Croqui esquemático da proposta para adaptação de esteira para o posto de triagem e separação de embalagens	62
Figura 13: Croqui esquemático da criação de posto para triagem e separação de embalagens fora dos carrinhos	63
Figura 14: Exemplo de máquina para substituir a atividade de quebra de madeiras	64
Figura 15: Marreta Inteligente	64

LISTA DE QUADROS

Quadro 1: Critérios para determinação da Severidade do Risco	34
Quadro 2: Critérios para determinação da Frequência/Probabilidade do Risco .	35
Quadro 3: Critérios para determinação da Exposição do Risco	36
Quadro 4: Avaliação de Perigos e Riscos das atividades de Separação e triagem de embalagens	45
Quadro 5: Avaliação de Perigos e Riscos das atividades de Separação e triagem de Madeira	48
Quadro 6: Avaliação de Perigos e Riscos das atividades de Recebimento e Disposição de resíduos de usinagem	52
Quadro 7: Avaliação de Perigos e Riscos das atividades relacionadas a Centrifugação de Resíduos de usinagem	55
Quadro 8: Avaliação de Perigos e Riscos das atividades relacionadas a Separação de materiais pesados	57
Quadro 9: Avaliação de Perigos e Riscos das atividades relacionadas a Outras Atividades	59
Quadro 10: Avaliação de Perigos e Riscos das atividades que necessitam de melhorias	60

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	8
1.1	OBJETIVOS	8
1.2	JUSTIFICATIVA	8
2	REVISÃO DA LITERATURA	10
2.1	INDÚSTRIA DE AUTOPEÇAS.....	10
2.2	SISTEMAS DE GESTÃO	11
2.3	SISTEMAS DE GESTÃO E PARTES INTERESSADAS.....	13
2.3.1	Parte Interessada: Clientes	13
2.3.2	Parte Interessada: órgãos reguladores e fiscalizadores	15
2.4	RESÍDUOS SÓLIDOS NO BRASIL	19
2.5	ATIVIDADES RELACIONADAS AO TRATO DE RESÍDUOS E SEGURANÇA DO TRABALHO	20
2.6	CENTRAIS DE RESÍDUOS	21
3	METODOLOGIA	23
3.1	SITE EM QUESTÃO	23
3.1.1	Processos das Fábricas, áreas de apoio e geração de resíduos: .	23
3.1.2	Central de Resíduos:	26
3.2	IDENTIFICAÇÃO DE PERIGOS E AVALIAÇÃO DA SIGNIFICÂNCIA DE RISCOS	31
3.2.1	Etapa 1: Mapeamento das atividades e correlação com perigos e riscos	32
3.2.2	Etapa 2: Avaliação da significância do Risco Puro e Mitigado e classificação de acordo com a escala de Significância	32
3.3	DEFINIÇÃO DE PROPOSTAS DE MELHORIA.....	39
4	RESULTADOS	39
4.1	MAPEAMENTO DAS ATIVIDADES ROTINEIRAS E CORRELAÇÃO COM PERIGOS E RISCOS	39

4.1.1	Separação e triagem de embalagens:.....	40
4.1.2	Separação e triagem de madeira	45
4.1.3	Recebimento e disposição de resíduos de usinagem:.....	49
4.1.4	Centrifugação de Resíduos de usinagem.....	53
4.1.5	Separação de materiais pesados	55
4.1.6	Outras atividades.....	57
4.2	DISCUSSÃO E PROPOSTAS DE MELHORIA.....	59
4.3	CONSIDERAÇÕES FINAIS	66
5	CONCLUSÃO	68

1 INTRODUÇÃO

A preocupação do mundo inteiro com as questões ambientais e sociais é algo que vem crescendo e a indústria como um todo tem assumido seu papel para mitigar seus impactos. No setor automotivo isso não é diferente, as montadoras definem seus princípios para seus fornecedores. Este é um setor competitivo, e ano após ano a cadeia de suprimentos tem buscado certificações como a ISO 14.001 para tratar as questões ambientais e a 45.001 para gerir seus sistemas de segurança do trabalho. Não por acaso o volume de empresas certificadas nas duas normas tem subido.

Uma preocupação das montadoras é a saúde e segurança dos colaboradores que atuam na sua cadeia de suprimentos. E entre os principais requisitos ambientais que as montadoras definem aos seus fornecedores está a gestão de recursos naturais e a redução de resíduos. Para isso, além de melhorarem seus produtos e processos internamente, as indústrias vão necessitar de um local adequado para recebimento, separação e destinação adequada de seu material descartado. É esperado que manipulem e eliminem os resíduos através de meios seguros e responsáveis, protegendo o meio ambiente, a saúde e a segurança dos funcionários e comunidades locais.

Nesse contexto, destaca-se a importância de avaliar se as condições de trabalho na separação e triagem dos resíduos gerados no setor de autopeças, assim como propor melhorias de modo a prevenir doenças ocupacionais.

1.1 OBJETIVOS

Este trabalho tem como objetivo avaliar os riscos puros e mitigados, baseado nos controles existentes, que os operadores de uma central de resíduos no setor de autopeças estão expostos diariamente através de uma matriz de riscos. Com isso definir as atividades prioritárias e propor melhorias visando a saúde e segurança desse ambiente laboral. O objetivo específico é identificar os principais riscos de uma central de resíduos de indústria automotiva e propor melhorias.

1.2 JUSTIFICATIVA

Manter os resíduos devidamente acondicionadas até que seja dado o seu devido destino é um requisito da indústria como um todo, o que não é diferente para a

indústria automotiva. Centrais de resíduos são áreas essenciais nas empresas pois são áreas de transição para a saída de todos os rejeitos da produção antes que vão para seu destino, seja a reciclagem, tratamento ou aterro. Além de receber todo o tipo de material residual da produção (aço, madeira, lixo orgânico, embalagens de papelão e plástico), as centrais ainda são um ambiente laboral. Como tal, existem riscos ao trabalhador que precisam ser gerenciados dentro do escopo de um Sistema de Gestão de Saúde e Segurança do Trabalho de uma empresa.





2 REVISÃO DA LITERATURA

2.1 INDÚSTRIA DE AUTOPEÇAS

O Anuário da Indústria de Autopeças traz as principais informações sobre a indústria brasileira de autopeças. Nele, estão disponíveis informações oficiais e números apurados com as empresas associadas ao Sindicato Nacional da Indústria de Componentes para Veículos Automotores (Sindipeças) e à Associação Brasileira da Indústria de Autopeças (Abipeças). Segundo o Anuário (Sindipeças, 2021), em pesquisa realizada no RAIS/CAGED a partir do CNAE do setor, em 2019 a indústria empregava 259.415 trabalhadores e mais da metade dessas empresas alocados em São Paulo, 58,5% no interior do estado. A indústria de autopeças alimenta 4 segmentos principais: montadoras, mercado de reposição, exportação e intrassetorial.

A figura 1, traz a distribuição de faturamento por segmento de venda:

Figura 1: Distribuição do faturamento por segmento de venda.

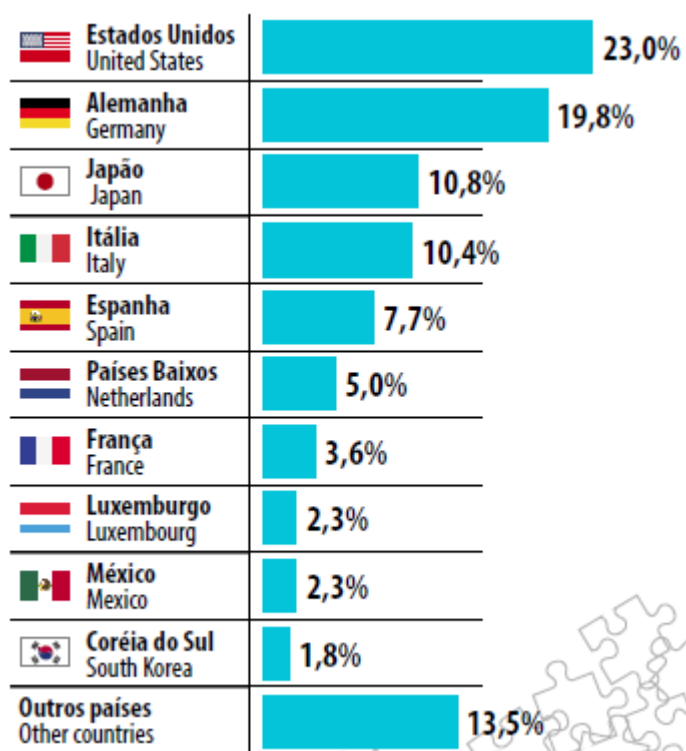
	 Montadoras Assemblers	 Reposição Aftermarket	 Exportação Export	 Intrassetorial Intrasectoral
2015	60,9%	18,8%	14,7%	5,7%
2016	61,8%	18,2%	14,2%	5,9%
2017	62,8%	18,1%	12,8%	6,3%
2018	61,1%	17,7%	15,3%	6,0%
2019	62,7%	17,8%	13,4%	6,0%
2020^a	57,3%	19,5%	19,1%	4,2%

Fonte: Recorte de Anuário 2021 do Sindipeças (2021).

Outro dado relevante do Anuário (Sindipeças, 2021) sobre o setor de autopeças é que o histórico de 2015 a 2020 tem registrado anualmente um balanço comercial negativo. O volume de peças importadas dentro da indústria é maior que o de exportações.

Para as 489 empresas associadas ao Sindipeças, mais de 70% são empresas fundadas antes dos anos 2000 e mais de 60% possuem capital estrangeiro. Dentre as nacionalidades das empresas, recebem destaque: Estados Unidos, Alemanha, Japão e Itália. O gráfico da Figura 2, traz a distribuição das nacionalidades na indústria de autopeças.

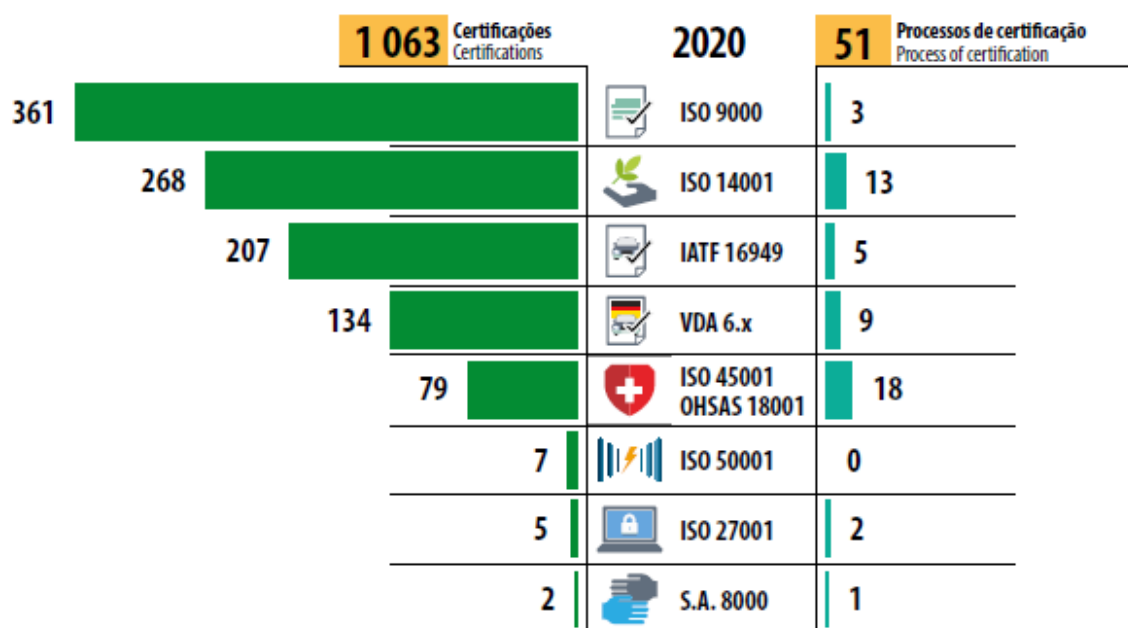
Figura 2: Distribuição da nacionalidade das autopeças no Brasil



Fonte: Recorte de Anuário 2021 do Sindipeças (2021).

2.2 SISTEMAS DE GESTÃO

Os sistemas de gestão mostram como as empresas gerem seus respectivos sistemas de gestão de qualidade, meio ambiente, e segurança do trabalho. A certificação é um indicativo que aquelas empresas buscam melhoria contínua e atendimentos aos requisitos legais e específicos das partes interessadas de seus negócios para cada um dos temas. O gráfico do Anuário 2021 (Sindipeças, 2021) mostra a quantidade de certificações registradas no cadastro de empresas associadas ao Sindipeças e quantas estão em processo de certificação.

Figura 3: Principais Certificados das autopeças no Brasil

Fonte: Recorte de Anuário 2021 do Sindipeças (2021).

A ISO 9001 trata sobre sistemas de gestão de qualidade e é um requisito comum de uma montadora para seus fornecedores, não por acaso é a norma que mais aparece entre os principais certificados das autopeças. Depois dela aparece a ISO 14.001, que trata sobre Sistemas de Gestão Ambiental, a qual tem representado grande importância para as montadoras nos últimos anos e depois as normas IATF 16949 e VDA que são normas alemãs específicas que tratam sobre qualidade no setor automotivo. A 50.001 sobre sistemas de gestão em eficiência energética, a 27.001 sobre gestão para segurança da informação e a S.A 8.000 sobre responsabilidade social.

Como quinta colocação nos principais certificados aparecem as normas OHSAS e ISO 45.001 que tratam sobre Sistemas de Gestão de Saúde e Segurança Ocupacional (SGSSO) que ano após ano tem crescido no volume de certificações não só no setor automotivo, mas também nos outros setores. Segundo de Jesus Souza & de Souza Rocha (2020) a adoção das normas tornou-se gradualmente importante para as organizações que querem uma gestão de riscos eficaz e integrada aos processos de Qualidade, Saúde, Meio Ambiente e Segurança (QSMS) buscando reduzir números e impactos de acidentes, incidentes, danos à imagem e reputação no ambiente de

negócios. A ISO 45.001 nada mais é que a versão atualizada da OHSAS, porém sua estrutura é similar as novas versões da ISO 9001:2015 Gerenciamento de Qualidade e ISO 14001:2015 Gerenciamento Ambiental, o que garante maior compatibilidade e integração entre as normas.

2.3 SISTEMAS DE GESTÃO E PARTES INTERESSADAS

Uma organização é responsável pela saúde e segurança de seus trabalhadores e daqueles que podem ser impactados por suas atividades. A ISO 45.001 dá as diretrizes e requisitos para uma organização deter do conhecimento, documentação e de um gerenciamento de riscos adequado e eficaz. Mas a implementação não garante todos os postos de trabalhos totalmente seguros ou prevenidos de lesões e doenças. Um risco gerenciado é aquele que foi mitigado até um nível tolerável, mas não quer dizer que o risco residual seja nulo. Eventos indesejáveis ainda podem acontecer a qualquer momento. Um sistema bem implementado como o da 45001, pode permitir o conhecimento dos riscos e que estejam controlados a um nível aceitável na organização (USP, 2021).

Adotar um sistema de gestão ambiental e um Sistema de Gestão de Saúde e Segurança do Trabalho é um diferencial na indústria como um todo e no setor de autopeças não é diferente. Tornou-se questão de competitividade para as empresas e deve ser considerada em suas estratégias de negócio junto com o atendimento a legislação trabalhista aplicável. Para manter os dois sistemas dentro de uma empresa é necessário conhecer, entender e cumprir com os requisitos e expectativas que tangem os temas. O item 4.2 de ambas as normas, 14.001 e 45.001, trata sobre determinar as Partes Interessadas, além dos trabalhadores, e no item 6, sobre determinar quais de suas Necessidades e Expectativas se tornam requisitos dentro de seu sistema de gestão. Podem se destacar como partes interessadas: comunidades, associações, sindicatos, agentes reguladores e fiscalizadores e até mesmo os clientes (ABNT, 2015 e ABNT, 2018).

2.3.1 Parte Interessada: Clientes

A Drive Sustainability é uma parceria automotiva entre as principais montadoras globais como BMW Group, Daimler AG, Fiat Chrysler Automobiles, Ford, Toyota entre outras. A parceria, visa impulsionar a sustentabilidade para sua cadeia de suprimentos, promovendo uma abordagem comum. O Guia Prático de

Sustentabilidade Automotiva Global elaborado pela Drive Sustainability (2021) descreve uma explicação prática do que as empresas automotivas esperam de seus fornecedores e exemplifica como atender a essas expectativas, dentre elas, é preciso destacar:

- Atendimento a legislação:

Esperam que seus fornecedores cumpram as leis, regulamentos, padrões, códigos, políticas e contratos estabelecidos entre as partes interessadas.

- Gestão de recursos naturais & redução de resíduos:

Espera-se que as empresas estabeleçam metas para a redução de resíduos e uma hierarquia de gestão que considere, em ordem de prioridade: prevenção, redução, reutilização, recuperação, reciclagem, remoção e o descarte de resíduos. É esperado que incentivem e apoiem o uso de recursos sustentáveis e renováveis de maneira eficiente, de modo que os resíduos sejam minimizados ao longo do ciclo de vida do produto. E claro, que manipulem e eliminem os resíduos gerados através de meios seguros e responsáveis, protegendo o meio ambiente, a saúde e a segurança dos funcionários e das comunidades locais.

- Direitos Humanos:

No que diz respeito aos direitos humanos, os fornecedores devem respeitar os direitos internacionais e manter políticas e sistemas de gerenciamento implementados para apoiar a conformidade com os regulamentos legais e as expectativas do setor. Devem buscar reduzir o risco de possíveis violações de direitos humanos em suas operações e através de seus relacionamentos comerciais, identificando riscos e remediando não-conformidades. Incluindo todos os trabalhadores: funcionários em meia jornada, temporários, migrantes, estudantes, terceiros e qualquer outro tipo de trabalhador.

- Saúde e Segurança:

Especificamente sobre saúde e segurança, o guia traz que as empresas devem disponibilizar informações relacionadas à saúde e segurança, como procedimentos de emergência e possíveis riscos à segurança ao trabalhador e publicadas nas instalações em uma linguagem de fácil compreensão pelo funcionário. Devem fornecer e tornar acessíveis todos os Equipamentos de proteção individual (EPIs)

necessários. Também devem garantir que todas as autorizações, licenças, relatórios de inspeção e teste necessários estejam válidos, atualizados e disponíveis conforme exigido por lei e garantir que aos sistemas de emergência estejam em vigor e operando o tempo todo. Simulações de incêndio e evacuação devem ser realizadas de acordo com a lei local. Para finalizar, as empresas devem implementar um programa de proteção de máquinas, incluindo treinamento adequado para funcionários (Drive Sustainability, 2017).

2.3.2 Parte Interessada: órgãos reguladores e fiscalizadores

Além de ser considerado um requisito específico de clientes, o atendimento legal é também um requisito dos órgãos reguladores e fiscalizadores. É um item normativo para as empresas e no que tange a segurança do trabalho, caso não esteja em conformidade pode acarretar multas, interdição, embargos, paralização e até mesmo o fechamento de empresas como tratado na NR 03 (BRASIL, 2019a). A mesma situação se repete para as questões ambientais conforme determinado no Decreto Nº 6.514 de 22 de Julho de 2008 que dispõe sobre as infrações e sanções administrativas ao meio ambiente, estabelece o processo administrativo federal para apuração destas infrações, e dá outras providências. O Artigo 161 da Consolidação das leis do Trabalho traz que o Delegado Regional do Trabalho, pode interditar o estabelecimento, máquina ou equipamento, ou embargar obra, a partir de um laudo técnico que demonstre que exista um risco grave e iminente para o trabalhador indicando na decisão tomada com a brevidade que a ocorrência exigiu (BRASIL, 1943). Para a NR 28 (BRASIL, 2020), cada norma regulamentadora possui uma gradação de multas que varia em função de sua importância e são divididas por número de empregados, risco na segurança e risco em medicina do trabalho.

Dentre as legislações pertinentes, neste trabalho deve ser dado o destaque para algumas relacionadas a cada tema:

2.3.2.1 Segurança:

A consolidação das leis do trabalho ou CLT tem o objetivo de regulamentar as relações coletivas e individuais do trabalho e foi criada para atender as necessidades de proteção do trabalhador. Desde sua publicação já sofreu várias alterações e continua sendo o principal instrumento para regulamentar as relações de trabalho e proteger os trabalhadores, tanto no meio urbano quanto rural. A Lei Nº. 6.514, de 22 de

dezembro de 1977 altera o Capítulo V do Título II da Consolidação das Leis do Trabalho, relativo à Segurança e Medicina do trabalho. Além da CLT, as Normas Regulamentadoras ou NR são complementares ao que diz respeito a legislação de Saúde de Segurança no Trabalho e tratam melhor outras das obrigações para as empresas (BRASIL, 1943).

O artigo 157 da CLT fala das atribuições das empresas:

“ I- cumprir e fazer cumprir as normas de segurança e medicina do trabalho;

II- instruir os empregados, através de ordens de serviço, quanto às precauções a tomar no sentido de evitar acidentes do trabalho ou doenças profissionais;

III- adotar as medidas que lhe sejam determinadas pelo órgão regional competente;

IV- facilitar o exercício da fiscalização pela autoridade competente.”

(BRASIL, 1943)

O Artigo 166 da CLT, complementada pela NR 06, fala sobre as obrigações relacionadas ao uso de EPI. A empresa deve fornecer a seus funcionários os equipamentos de proteção individual (EPI) adequados aos riscos, sempre que a estrutura de trabalho não ofereça proteção completa contra os riscos de acidentes e danos à saúde dos empregados. Os EPI devem ser entregues gratuitamente e em perfeito estado de conservação e funcionamento (BRASIL, 1943 e BRASIL, 2018).

A CLT também traz sobre outras condições referentes ao ambiente de trabalho, como iluminação e conforto térmico compatíveis com a natureza do trabalho e sobre condições de piso que devem ser protegidas de modo a não prejudicar a circulação de pessoas ou a movimentação de materiais. A CLT também fala sobre movimentação e armazenagem adequados e em condições seguras, assim como familiarização de quem trabalha no ambiente sobre os métodos de levantamento de cargas (BRASIL, 1943).

A NR 09 traz a obrigatoriedade do Programa de Prevenção de Riscos Ambientais – PPRA, que visa a preservação da saúde e integridade dos trabalhadores, pensando em técnicas de antecipação, reconhecimento, avaliação e controle de riscos ambientais atuais e futuros no ambiente de trabalho. Riscos definidos como agentes químicos, físicos e biológicos que, em função da natureza, concentração ou intensidade e tempo de exposição, são capazes de causar danos à saúde do

trabalhador. Os perigos de acidentes ergonômicos também podem ser inclusos no programa apesar de não definidos na norma (BRASIL, 2020).

A NR 11 trata sobre transporte, movimentação, armazenagem e manuseio de materiais para uma operação segura de elevadores, guindastes, transportadores industriais e máquinas transportadoras. Todos devem ser permanentemente inspecionados e suas peças defeituosas devem ser imediatamente substituídas, dando atenção especial para cabos de aço, cordas, correntes, roldanas e ganchos. A norma também traz a necessidade de treinamento para os operadores de equipamentos de força motriz própria, como a empilhadeira (BRASIL, 2016).

A NR 15, discorre sobre atividades e operações insalubres, define o limite de exposição, concentração ou intensidade, relacionada com a natureza e o tempo de exposição a um agente, que na maioria dos casos não causa danos à saúde do trabalhador durante a sua vida laboral. Atividades ou operações insalubres ocorrem quando a exposição do trabalhador está acima dos limites de tolerância de acordo com a natureza dos agentes e técnicas de avaliações das condições de exposição disponíveis (BRASIL, 2021a). Já a NR 16, fala sobre atividades e operações perigosas, como aquelas ligadas a explosivos, inflamáveis e energia elétrica (BRASIL, 2019c).

A NR 17 estabelece sobre adaptação das condições de trabalho às características dos trabalhadores, para proporcionar conforto, saúde, segurança, e eficiência no trabalho. A norma traz que para as atividades que exijam sobrecarga muscular estática ou dinâmica do tronco, pescoço, cabeça, membros superiores ou inferiores, devem ser adotadas medidas técnicas de engenharia, organizacionais e/ou administrativas, com o objetivo de eliminar ou reduzir sobrecargas (BRASIL, 2021b). A norma ainda fala que devem ser implementadas medidas de prevenção, em casos em que haja trabalho contínuo e repetitivo de:

- posturas extremas ou nocivas do tronco, pescoço, cabeça, membros superiores e/ou inferiores;
- movimentos bruscos de impacto dos membros superiores;
- uso excessivo de força muscular;
- frequência de movimentos dos membros superiores ou inferiores que possam comprometer a segurança e a saúde do trabalhador.

A NR17 ainda traz restrições de levantamento, transporte e de carga e descarga individual:

- O peso não pode comprometer a saúde e segurança do trabalhador;
- os locais para pega e depósito, devem ser organizados para que o trabalhador não seja obrigado a efetuar flexões, extensões e rotações excessivas do tronco ou posições inadequadas;
- cargas e equipamentos devem ser posicionados o mais próximo possível do trabalhador facilitando seu alcance sem atrapalhar os movimentos ou ocasionar em outros riscos;
- a distância de alcance horizontal da pega não pode ser maior que 60 cm em relação ao corpo;
- O transporte e descarga por impulsão ou tração de carros de mão ou aparelho mecânico não devem comprometer a saúde e segurança do trabalhador.

Além das restrições a norma aborda possíveis medidas de prevenção: meios técnicos facilitadores; adequação de peso e tamanho da carga (dimensões e formato) para que evitar esforço físico; limitação de duração, a frequência e número de movimentos a efetuados pelos trabalhadores; redução de distâncias a percorrer com cargas; alternância de atividades ou pausas suficientes, além de deixar claro que todos os operadores que praticam transporte manual devem ser devidamente instruído quanto aos métodos de levantamento, carregamento e deposição de cargas (BRASIL, 2021b).

A NR 25 discorre sobre resíduos industriais. As empresas devem buscar a redução de seus resíduos adotando melhores práticas tecnológicas e organizacionais disponíveis. Os resíduos líquidos e sólidos devem ser adequadamente coletados, acondicionados, armazenados, transportados, tratados e encaminhados à adequada disposição final pela empresa. Devem ser tomadas ações de controle para a evitar risco à segurança e saúde dos trabalhadores em cada uma das etapas, eles precisam ser capacitados pela empresa, sobre os riscos envolvidos e medidas de controle e eliminação (BRASIL, 2011). O tema de resíduos sólidos é mais bem desenvolvido na Política Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS).

2.4 RESÍDUOS SÓLIDOS NO BRASIL

Como abordado pela PNRS os geradores de resíduos sólidos deverão adotar medidas que promovam a redução da geração dos resíduos, principalmente dos resíduos perigosos, na forma prevista nos planos de resíduos sólidos e a legislação aplicável. Seu artigo 30 traz a ordem de prioridade que deve ser seguida com relação a gestão de resíduos sólidos: I - não geração de resíduos sólidos; II - redução de resíduos sólidos; III - reutilização de resíduos sólidos; IV - reciclagem de resíduos sólidos; V - tratamento de resíduos sólidos; e VI - disposição final ambientalmente adequada dos rejeitos (Brasil 2010a). A NR 25 está em harmonia com a lei 12.305/10, que trata sobre a Política Nacional de Resíduos Sólidos – PNRS, a NR 25 tem com o objetivo de proteger a segurança e a saúde do trabalhador através da destinação adequada dos resíduos industriais. Dentre suas diretrizes fica proibido o lançamento ou liberação de resíduos contaminantes no ambiente de trabalho. Assim a indústria deve dispor de medidas, métodos, equipamentos ou dispositivos para esse controle. Ela estabelece que os resíduos devem ser adequadamente coletados, acondicionados, armazenados, transportados, tratados e encaminhados a destinação final assim como capacitar todos os seus colaboradores envolvidos de modo a garantir as etapas acima. Para isso, a empresa deve estabelecer ações para evitar riscos à saúde e segurança de seus trabalhadores.

Ou seja, a separação dos resíduos sólidos é mandatória na indústria e no setor automotivo segundo o Drive Sustainability (2021) entra como importante expectativa das montadoras para seus fornecedores.

O excerto “Manter os resíduos sólidos classe I - perigosos adequadamente armazenados, conforme a norma NBR 12235” e “Manter os resíduos classe II A - não inertes e II B - inertes adequadamente armazenados, conforme a norma NBR 11174” também são normalmente encontrados nas licenças de operação emitidas pela Cetesb no Estado de São Paulo. Por tanto é preciso manter o ambiente adequado para o recebimento de resíduos e para isso são requeridas pessoas e atividades para garantir a separação adequada de cada material.

A NBR-10.004:2004 – ABNT (Associação Brasileira de Normas Técnicas), classifica os resíduos sólidos quanto aos riscos potenciais ao meio ambiente e à saúde pública, eles são definidos como: “todos os resíduos nos estados sólido e semissólido, que

resultam de atividades de origem industrial, doméstica, hospitalar, comercial, agrícola, de serviços e de varrição”. Para a Política Nacional de Resíduos Sólidos – PNRS, Lei nº 12.305/2010 (BRASIL, 2010a), o resíduo sólido é considerado:

“(...) material, substância, objeto ou bem descartado resultante de atividades humanas em sociedade, a cuja destinação final se procede, se propõe proceder ou se está obrigado a proceder, nos estados sólido ou semissólido, bem como gases contidos em recipientes e líquidos cujas particularidades tornem inviável o seu lançamento na rede pública de esgotos ou em corpos d’água, ou exijam para isso soluções técnica ou economicamente inviáveis em face da melhor tecnologia disponível.”

Dentre as diversas formas de classificação, os resíduos sólidos também são qualificados, conforme seu grau de periculosidade, de acordo com a NBR 10.004 (ABNT, 2004). Os Resíduos Classe II aqueles que não oferecem nenhum grau de periculosidade são divididos em dois grupos. Os resíduos II A, são os não Inertes: material degradável enquadrado nas classificações de resíduos classe I ou IIB. Os Resíduos Classe II B - Inertes: aqueles que, quando amostrados e em contato com água, dentro das condições do teste, não tiverem nenhum de seus componentes em concentrações superiores aos padrões de potabilidade de água. Já os Resíduos Classe I – Perigosos, são aqueles que apresentam: inflamabilidade, corrosividade, reatividade, toxicidade, patogenicidade ou periculosidade.

2.5 ATIVIDADES RELACIONADAS AO TRATO DE RESÍDUOS E SEGURANÇA DO TRABALHO

No estudo de Wedderhoff (2012) o foco foi a Análise Ergonômica do Trabalho em uma cooperativa de reciclagem em Curitiba com 25 catadores. As atividades levantadas foram o descarregamento de um caminhão com os resíduos, organização do barracão, organização de materiais, limpeza do barracão e separação de material em esteira e enchimento de bags, transporte de bags até uma prensa vertical e movimentação do fardo prensado em carrinho hidráulico. Para as atividades dentro da cooperativa de reciclagem analisada por Wedderhoff (2012) a falta do uso de EPI foi um dos problemas identificados assim como diversos riscos ergonômicos: extensão dos membros superiores para pegar materiais na esteira, preensão de objetos, relatado que podem gerar bursite, lesões osteomusculares em punhos e cotovelos, e o movimento de rotação com o tronco para os dois lados com a preocupação de lombalgias e hérnia de disco.

Ainda sobre o estudo de Wedderhoff (2012), a falta de preparo dos cooperados junto a ausência de equipamentos para a execução de atividades sem sobrecarga física ou postural, como outros problemas ergonômicos foram destacados. Foi afirmado que na cooperativa não eram garantidos os direitos trabalhistas como: pagamento de férias, 13o salário, contribuição previdenciária e fundo de garantia. A rotatividade era alta e o principal motivo referido seria o preconceito dos familiares e amigos com relação ao fato de trabalharem com reciclagem. O estudo anterior de Cockel *et. al* (2004) também trata sobre cooperativas de reciclagem, relatando problemas similares e a precariedade no serviço.

No estudo de Lima (2019), foi realizada uma análise em uma outra cooperativa no interior de São Paulo com 45 cooperados com as atividades de posicionar e aproximar os resíduos próximos de si em uma bancada, identificar e separar, e por fim, dispor em bags. O autor identificou que os cooperados na hora de dispor o material em bags, eles se expõem a uma postura inadequada, prejudicial a sua saúde, com as costas inclinadas e torcidas, por vezes, agachados com os joelhos flexionados. No questionário realizado com 12 dos cooperados, 33% consideravam sua tarefa leve, 42%, moderado e 25% afirmaram que o trabalho é pesado.

Lima (2019) afirma ainda que o trabalho dos catadores apesar de minimizar diversos impactos ambientais reduzindo a extração de matérias primas, gerar empregos e alimentar a cadeia produtiva da reciclagem, é um serviço muitas vezes visto como marginalizado.

2.6 CENTRAIS DE RESÍDUOS

Como abordado pelo Drive Sustainability as montadoras esperam que seus fornecedores minimizem seus resíduos e apoiem o uso de recursos de maneira eficiente. Segundo Almeida e Naime (2004), para reaproveitar os materiais e otimizar o uso de aterros são necessárias práticas para minimizar os resíduos: segregar na origem, acondicionar e transportar adequadamente até a disposição final. Por mais que as empresas reduzam seus resíduos, muitas vezes ainda são necessários locais intermediários de segregação dentro de suas plantas, as centrais de resíduos.

Centrais de resíduos, pátio de resíduos ou centrais de cavacos como chamadas na indústria metalúrgica são áreas destinadas a triagem, separação e funcionam como estoque ou área de transição. Lá todo o lixo de uma determinada atividade comercial

é separado por tipo e alocado em caçambas, fardos, tambores, sacolas até que a transportadora busque o material para destinação a reciclagem, disposição a aterro ou outra forma de tratamento de resíduos. Como abordado, as atividades relacionadas a reciclagem de resíduos são imprescindíveis em um sistema de gestão ambiental na indústria e podem ser também mais uma fonte de verba quando bem gerenciadas.

Independentemente do tamanho da atividade industrial ou comercial, se existe transformação ou qualquer tipo de desempacotamento de produtos, a atividade vai gerar resíduos. Se gera resíduos, terá de haver um armazenamento. Por mais que não haja nenhum retrabalho e aconteça a simples estocagem temporária do que seria descartado, existe uma atividade laboral. Diferente das áreas “produtivas”, onde os fluxos são bem conhecidos, com entradas e saídas bem definidas, esses setores não são cem por cento planejados e normalmente trabalham com mão de obra terceirizada.

Apesar da mão de obra terceirizada e sem vínculo empregatício direto entre a contratante e os prestadores de serviços a lei nº 13.429 (BRASIL, 2017) afirma que a responsabilidade é da contratante em garantir condições de segurança, higiene e salubridade dos trabalhadores seja o trabalho realizado em suas dependências ou em local definido em contrato. Ambos os casos podem acontecer quando se fala em centrais de resíduos. Trazendo, não só as centrais de resíduos, mas outras áreas relacionadas a serviços terceirizados, para o escopo do SGSST de uma empresa.

Apesar de não serem atividades exatamente iguais, as atividades de cooperativas de reciclagem possuem alguns processos similares e objetivam o mesmo fim: a separação correta e destinação adequada de resíduos. As centrais de resíduos na indústria atendem em regime CLT, seja terceirizado onde o serviço é contratado por uma empresa especialista ou realizado por profissionais contratados buscando atender os requisitos legais e sistêmicos da destinação correta daquela indústria específica. Já as cooperativas atendem as necessidades financeiras e sociais de seus integrantes e da comunidade atendida.

As atividades realizadas em uma central de resíduos podem variar muito conforme os tipos de resíduos gerados dentro de um estabelecimento e aumentam ou diminuem o volume de trabalho conforme sua produção.

3 METODOLOGIA

3.1 SITE EM QUESTÃO

O site em questão possui mais de 20 anos e contempla duas fábricas distintas que confeccionam peças para veículos leves e pesados. Dentre os principais processos de fabricação das empresas que geram os resíduos encontram-se montagem, tratamento térmico, pintura, tratamento superficial químico e mecânico além de processos de usinagem convencional como: Torneamento, Fresamento, Furação, Rosqueamento e Retificação.

3.1.1 Processos das Fábricas, áreas de apoio e geração de resíduos:

Usinagem: a usinagem é o processo fabricação mais popular do mundo, que ao conferir a uma peça dimensões, forma ou acabamento, transforma cerca de 10% da matéria metálica em cavacos. (RICHARDS e ASPINWALL, 1989). Sendo o cavaco metálico toda porção de material retirada pela ferramenta da peça com forma geométrica irregular (LEE, HORNE, TABOR, 1979). Para esse processo são gerados principalmente três tipos de resíduos:

- os cavacos: propriamente ditos, embebidos ou não de óleo mineral ou emulsão;
- a borra de retífica: cavacos micrométricos embebidos também de óleo ou emulsão formando uma espécie de lodo, provenientes da usinagem em retíficas.
- Rebolos, insertos e ferramental: trata-se do ferramental danificado na operação ou em final de ciclo de vida.

Montagem: é uma estrutura composta de máquinas e operadores que constrói subsistemas ou produtos acabados, unindo componentes, e se necessário, materiais disformes como cola, adesivos e outros integrando ao processo o material, energia e informação (Andreassen *et. al* 1988). As montagens podem ser constituídas por apenas duas peças como um pote com tampa ou milhares como é o caso da indústria automotiva. Podendo ser pequenas, como parafusos ou grandes, como componentes de um caminhão. Podem utilizar materiais como metal, madeira, borracha, papel, plástico, cerâmica ou suas combinações. Os principais resíduos desse processo são normalmente as embalagens dos componentes que abastecem a linha (papel, papelão, plástico e madeira) e resíduos de materiais contaminados diversos

(embalagens de produtos químicos como graxa, óleo protetivo, produtos adesivos ou mesmo plásticos e papeis em geral com residual desses produtos).

Tratamento Mecânico Superficial: O jateamento com granalhas sobre a superfície de peças, também tecnicamente conhecido como *shotpeening*, é definido como um tratamento mecânico superficial e a frio de peças metálicas, obtido pelo impacto uniformemente distribuído com objetos de forma arredondada, como partículas esféricas metálicas, cerâmicas ou de vidro, aceleradas com velocidades controladas por intermédio de um jato de ar comprimido ou por rotação (SERIZAWA e GALLEGO, 2005)

O resíduo desse processo são o pó das granalhas, para o site em questão, de aço ou oxido de alumínio.

Tratamento térmico: é o procedimento utilizado para modificar a estrutura interna ou obter uma nova formação estrutural do aço. O tratamento térmico de têmpera consiste no resfriamento brusco de um material, após ter atingido uma alta temperatura (austenitização). Na têmpera é obtida a estrutura martensita, visando melhorar as propriedades mecânicas dos metais. Aumentando sua dureza, proporcionando maior resistência ao desgaste e à abrasão, incrementando a durabilidade de uma peça (Celestino, Felipe e Machado, 2008). Na prática o processo trabalha com fornos e o resfriamento brusco se dá a partir da imersão em um banho de óleo próprio para têmpera. A geração de resíduos do final de vida útil desse fluido também é esperada.

Tratamento químico superficial e pintura: O tratamento químico por camadas de fosfato tricatônico na superfície de peças automotiva é amplamente utilizado no setor para proteger as peças contra corrosão e aderir ao revestimento. A combinação do fosfato com o revestimento, no caso a tinta, proporciona à superfície do metal uma alta resistência à corrosão (Yamaguti, 2012). Para o site em questão há peças que necessitam ou não do tratamento superficial antes da pintura.

Processo de pintura: no site existem dois processos de pintura um com tinta com base solvente e outro com tinta base água. Em ambos os processos são esperados: resíduos de borra dos processos seja da tinta ou do banho do fosfato, embalagens vazias como bombonas de plástico, contêineres de 1m³, tambores e frascos dos produtos químicos e tinta, restos secos de tinta, filtros de papel e resíduos de exaustão

quando há limpeza nas cabines e papeis e plásticos provenientes do mascaramento das peças na pintura.

Áreas administrativas: dentre os resíduos se destacam o que vêm proveniente dos escritórios, lâmpadas fluorescentes e eletrônicos em final de vida útil, pilhas e baterias e resíduos de varrição.

Serviços de asseio, Manutenção e áreas de apoio: toda área produtiva é limpa por equipe especializada com a utilização de maquinário específico. E nas áreas administrativas com apoio de vassoura. São esperados o descarte das embalagens dos produtos utilizados, EPI's dos operadores, uniformes, panos, vassouras e esfregões em final de vida. Falando de manutenção: desse setor são esperados resíduos metálicos de serralharia, restos de fios e cabos, componentes eletrônicos, embalagens da lubrificação e de outros produtos químicos utilizados nos processos de manutenção, como bombonas de plástico, contêineres de 1m³, tambores e frascos dos produtos químicos. Os EPI's e uniformes quando no final da vida útil. Baterias e pilhas também são esporadicamente descartadas. Ativos imobilizados e baixas de estoque geram sucatas mistas metálicas assim como máquinas e equipamentos quando obsoletos.

Colaboradores em geral: os EPI's e uniformes são resíduos gerados em toda a fábrica, assim como embalagens de alimentos, resíduos de refeições no restaurante e material de escritório. Para os operadores da produção também é esperado esporadicamente o descarte de peças refugadas em qualquer uma das etapas da produção.

Cada um dos processos de fabricação acima representa uma etapa da produção de uma peça automotiva, ou etapa para manter o site em funcionamento. Os processos são consecutivos, onde a entrada é uma peça cada vez mais trabalhada que vai abastecer o próximo processo até chegar na expedição para o cliente. Porém, é preciso lembrar que além da peça transformada, cada processo possui um segundo subproduto sólido, o resíduo. Conhecendo o resíduo é possível entender a necessidade de separação e triagem e assim como atividades envolvidas e origem do material. Vale lembrar que as fábricas geradoras de resíduos aderem ao programa de coleta seletiva e os resíduos descartados nos corredores, áreas administrativas e na maioria das áreas produtivas são descartados em coletores revestidos com sacolas

de cor similar, seguindo os padrões de cores da Resolução CONAMA 275 de 2001, para os materiais abaixo:

- Azul: papel/papelão;
- Vermelho: plástico;
- Amarelo: metal;
- Laranja: resíduos perigosos;
- Cinza: resíduo geral não reciclável ou misturado, ou contaminado não passível de separação.

As demais cores não seguem a norma para as unidades geradoras:

- Preto: madeira, os materiais gerados não cabem nos cestos de coleta seletiva e vão direto para a central de resíduos;
- Branco: resíduos ambulatoriais e de serviços de saúde, são destinados diretamente do ambulatório da empresa;
- Roxo: resíduos radioativos, não há presença desses materiais nas empresas geradoras;
- Marrom: resíduos orgânicos, não há volume suficiente que justifique a coleta seletiva, os resíduos do refeitório são destinados direto da câmara fria;
- Verde: vidro, são alocados em caixas de papelão devidamente identificadas destinadas diretamente a caçamba de lixo comum;

3.1.2 Central de Resíduos:

A central de resíduos é uma instalação comum nas indústrias. Lá são recebidos a maioria dos resíduos por uma equipe especializada para a segregação, triagem e alocação em caçambas ou embalagens dedicadas para garantir o transporte e destinação final adequados aos resíduos da fábrica. A central de resíduos que conta com uma área de aproximadamente 1.400m². A área recebe por ano mais de 2.000 toneladas de resíduos, alocados em caçambas, fardos, gaiolas, carrinhos, caixas e tambores. Por semana o pátio recebe até 30 fretes para a troca das caçambas de resíduos.

A área conta com 6 colaboradores terceirizados, todos com menos de 2 anos no cargo que operam as principais operações da central divididos em turnos:

- 1º turno: 1 operador e 1 operador de resíduos metálicos;

- Turno Administrativo: 1 operador e 1 líder;
- 2º turno: 1 operador.
- 3º turno: 1 operador.

Além da operação habitual a área recebe outros funcionários por curto espaço de tempo ao longo do dia para descarte frequentes: como o pessoal da limpeza para descarte do lixo coletado da planta e operadores de máquinas de limpeza para abastecimento do maquinário. A equipe que abastece a central também frequenta a área. Operadores de empilhadeiras acessam para descarte de resíduos e operadores de carrinhos “*milkrun*” trazem resíduos das áreas fabris, almoxarifados ou embalagens limpas do restaurante. Outros colaboradores também acessam frequentemente a área para trazer materiais menores ou para a realização de inspeções. Existe também uma área anexa para tratamento de óleo a qual um colaborador fica cerca de duas horas por dia.

3.1.2.1 Estrutura física central de resíduos:

A central possui aprox. 1400m² de área, deles cerca de 700m² de área coberta, sendo 350m² no mezanino. Possui redes de água, de ar comprimido e elétrica disponível nas tensões 220 e 380 V. Toda área possui iluminação e câmeras 24 horas.

Dentre os equipamentos elétricos disponíveis na central podem se destacar:

- 3 conjuntos de talhas (uma com capacidade de 500kg para a centrífuga e duas de 1500kg para tombamento de resíduos de usinagem);
- 1 prensa horizontal acoplada a caçamba de papelão;
- 3 carregadores de baterias para equipamentos industriais;
- 1 lavadora de alta pressão;
- 2 centrífugas para separação de óleo de cavacos.
- 1 enfardadeira manual;

Além dos equipamentos elétricos, também abriga os equipamentos manuais para uso dos operadores:

- Transpaleteiras hidráulicas manuais;
- marretas (quebra de caixas);
- tesourões (corte de fios);

- pás (acondicionamento de resíduos de usinagem e carregamento nas centrífugas);
- rastelo (acondicionamento de resíduos de usinagem);
- varões (arrumar cargas).

A área conta com diversas embalagens para acondicionamento de resíduos sendo elas:

- 6 gaiolas de 0,5 m³;
- 2 Caçambas Poli de 5 m³;
- 5 Caçambas Poli de 7 m³;
- 2 Caçambas Poli de 9 m³;
- 8 Caçambas Roll-on de 26 m³;
- 2 Caçambas Roll-on de 30 m³;
- 6 caçambas intermediárias modelo vira-vira de 1 m³;
- Tambores, lixeiras, pallets, caixas e fardos.

A central de resíduos também conta com uma área de recuperação de óleo anexa às centrífugas de cavaco que não será de interesse desse estudo.

3.1.2.2 Resíduos recebidos na central de resíduos:

- Cavacos de ferro e aço: são carepas e limalhas metálicas provenientes do desbaste de peças em processo de usinagem por fresas, rebarbadoras e tornos. Os cavacos são armazenados em duas caçambas modelo roll-on “ecológicas” de 26m³, com bojo na parte inferior para retenção de líquidos como óleo de corte e emulsão de usinagem. Possuem registro no fundo, possibilitando a purga do óleo antes da remoção da caçamba.
- Sucata metálica mista: destinada em caçamba modelo roll-on de 30 m³ com vedação nas portas a sucata mista é daqueles materiais onde a maior parte de seu peso líquido é composto por sucata ferrosa, pode ser proveniente de ferramental quebrado, chaparia, tubos e partes metálicas refugadas ou mesmo residuais de processos de serralheria, partes obsoletas de máquinas e equipamentos cuja maior parte de sua matéria prima é metálica. Tambores

metálicos de tinta, óleo e solvente vazios, também são destinados nessa caçamba.

- Lixo Comum não reciclável: Duas caçambas “poli” de 7m³, recebem todo o tipo de material não reciclável e não contaminado do site, como resíduos de banheiro, material misto ou sujo por matéria orgânica, resíduos de varrição de áreas externas, resíduos orgânicos gerados nas áreas de convivência no interior da fábrica ou materiais com pouco volume, sem justificativa comercial, para alocação de uma caçamba adicional como vidro, isopor e borracha.
- Resíduos contaminados diversos: a caçamba poli de 7m³ e a Roll-on de 26m³ recebem todas as embalagens de materiais considerados perigosos do site, com ou sem resquícios do produto químico utilizado na produção como embalagens de colas industriais, solventes, tintas, embalagens de plástico, papel ou papelão com óleo provenientes das peças. Ou bombonas de ácidos ou bases utilizados na produção. Tanques de plástico de 1m³ eventualmente são depositados na caçamba maior. Os EPI's e uniformes também são destinados nessa caçamba pois pode haver contaminação por óleo ou outro produto químico.
- Borra de Retífica: material misto de material gerado no processo de usinagem a partir de retífica, sua maior composição é de resíduos de granulometria fina de aço, abrasivos e rebolos embebidos em óleo ou emulsão de usinagem. Resíduo abrigado em duas caçambas poli de 7m³ com registro no fundo, possibilitando a purga do óleo antes da remoção.
- Pó de granalhas: material proveniente de tratamento e limpeza superficial de peças. Sua maior composição é de material de granulometria fina de granalhas de aço e óxido de alumínio.
- Cavacos de alumínio: são carepas e limalhas de alumínio provenientes do desbaste de peças em processo de usinagem por fresas, rebarbadoras e tornos. Possuem registro no fundo, possibilitando a purga do óleo antes da remoção da caçamba. O material é armazenado em caçamba modelo poli de 9m³.
- Plásticos: todo o tipo de plástico reciclável não contaminado, com exceção de Poliuretano gerado no site, é destinado em uma caçamba de 26m³. Bombonas

de desengraxante e de detergente limpos utilizados na limpeza também são destinados na mesma caçamba dos demais plásticos.

- Papelão: uma caçamba de 30m³ acoplada a uma prensa horizontal recebe os resíduos de papel e papelão do site, com exceção de papel higiênico do banheiro e papel toalha do refeitório.
- Madeira: até três caçambas de 26m³ recebem diariamente os resíduos de pallets, ripas e pedaços de madeira, assim como caixas quebradas geradas no site. A caçamba por motivos patrimoniais só pode receber as caixas de madeiras depois que quebradas, essas que possuem pregos, grampos e boa parte também detém de folhas de alumínio em sua lateral.
- Refugos e Peças Obsoletas: peças não utilizadas provindas de descarte de inventário cíclico dos sites ou refugadas por defeitos de qualidade são destinadas em duas caçambas uma poli de 9m³ e uma roll-on de 26m³. São destinadas separadamente da sucata mista devido ao maior valor comercial.
- Rebolos: mós e ferramental abrasivo de retíficas em final de vida destinados em caçamba poli de 5m³.
- Fios de Cobre: proveniente de manutenção de máquinas, rede elétrica, telefonia ou internet, ou cortados de eletrônicos, são destinados em caçamba poli de 5m³.
- Eletrônicos: mouses, headsets, lâmpadas led, reatores, pontas de tomadas, monitores, entre outros são separados de seus fios e destinados em gaiolas de 0,5m³.
- Pilhas e Baterias: as maiores provenientes de equipamento de força motriz são armazenadas em caixas de polipropileno até a chegada de caminhão baú ou sider. Já pilhas alcalinas e baterias de celulares, provenientes de pequenos equipamentos eletrônicos, são armazenadas em sacos plásticos reforçados e alocadas em tambores metálicos de 200l.
- Blocos e Tijolos Refratários: provenientes da reforma ou reparos de fornos, são armazenados em caixas de madeira e aguardam até a chegada de caminhão baú.
- Metal duro e aço rápido: ferramental no seu final de vida previamente utilizado em máquinas de usinagem para corte de artefatos metálicos, são alocados em caixas de madeira até a chegada de caminhão baú.

- Resíduos não recebidos na central de resíduos: poucos resíduos são alocados fora da central de resíduos, cujas atividades, perigos e riscos relacionados não serão contempladas no escopo deste estudo: os resíduos líquidos da fábrica, borra de pintura ou oleosa, resíduos do restaurante como orgânicos e embalagens com restos de alimentos, resíduos de jardinagem, lodo biológico e entulho.

Para a separação, trato e alocação correta em caçambas, são demandadas diversas atividades para garantir o destino adequado para os resíduos, destacadas nos resultados.

3.2 IDENTIFICAÇÃO DE PERIGOS E AVALIAÇÃO DA SIGNIFICÂNCIA DE RISCOS

A identificação de perigos e avaliação de riscos de saúde e segurança do trabalho, é uma das bases para o estabelecimento, implementação e manutenção do Sistema de Gestão de Saúde e Segurança do Trabalho (SGSST) em conformidade com a ISO 45001 e OHSAS 18001.

Segundo os itens 6.1.2.1 e 6.1.2.2 da ISO 45.001, para a identificação de perigos e avaliação de riscos os processos devem levar em consideração, mas não se limitando as atividades dentro e fora da rotina dos operadores, infraestrutura, materiais e condições do local de trabalho e como o trabalho é organizado e realizado (ABNT, 2018).

Para avaliar os riscos foi realizada uma avaliação por escala de significância, para que sejam definidas as prioridades do sistema de gestão da organização. Definir a significância do risco ainda é um processo subjetivo, que se baseia na percepção do avaliador. Para reduzir a subjetividade, a avaliação é realizada através do cálculo da relação entre severidade, probabilidade/frequência e exposição do trabalhador ou grupo de trabalhadores. O produto destes critérios é apresentado em um ranking de significância de todas as atividades avaliadas com os resultados dos valores do risco.

Posteriormente, é realizada uma avaliação das medidas de controle existentes para cada risco e isso gera um fator atenuante. Sendo assim o risco é reavaliado como risco mitigado. Com isso é gerada uma tabela para o gerenciamento dos riscos, objeto deste estudo.

A identificação de perigos e a avaliação da significância dos riscos e a construção do Matriz de Gerenciamento do Risco foi realizada em duas etapas:

- 1) Mapeamento das atividades e correlação com perigos e riscos;
- 2) Avaliação da significância do Risco Puro e Mitigado.

3.2.1 Etapa 1: Mapeamento das atividades e correlação com perigos e riscos

Através de uma abordagem de processo, foram identificadas todas as atividades rotineiras realizadas na central de resíduos. A identificação foi realizada, como segue:

- verificar in loco de todas as operações da central de resíduos;
- acompanhar a realização das atividades;
- consultar colaboradores;
- verificar práticas e procedimentos existentes;
- investigar eventos anteriores;
- verificar das condições das instalações, equipamento e/ou materiais;
- verificar de procedimentos documentados, competência do pessoal, registros de medições, entre outros meios.

Para a identificação dos perigos e riscos foram consideradas as atividades mapeadas na etapa 1. É preciso lembrar que para cada atividade pode haver mais de um perigo associado, assim como para cada perigo também pode haver mais de um risco associado.

3.2.2 Etapa 2: Avaliação da significância do Risco Puro e Mitigado e classificação de acordo com a escala de Significância

Com os perigos e riscos associados a cada atividade, inicia-se a avaliação da significância do risco, para se estimar o grau de risco, a fim de se comparar os maiores potenciais de danos ao trabalhador. A avaliação da significância foi realizada pela valoração de riscos, um produto dos critérios de severidade, probabilidade/frequência e exposição do trabalhador. Essa avaliação é realizada em três etapas, primeiro avalia-se o grau de risco inerente à atividade sem considerar os mecanismos de controle existentes, risco puro e depois, em uma segunda etapa, é colocado um fator para avaliar o risco mitigado. Feito isso é avaliada a significância do risco mitigado.

Para a identificação de riscos, foi utilizado o módulo Gestão do Risco de SST do Sistema GIS da ISOVIRTUAL Consultoria, Auditoria, Treinamentos e Softwares Ltda.

“O Sistema GIS (Gestão Integrada de Sustentabilidade) é um software aplicado para a gestão de meio ambiente, saúde e segurança do trabalho e responsabilidade social das organizações. O GIS foi desenvolvido para auxiliar as organizações de pequeno, médio e grande porte na implementação e manutenção de sistemas de gestão em conformidade com as normas ISO 14001, OHSAS 18001 e SA 8000/NBR 16001” (ISOVIRTUAL, 2021).

A plataforma GIS foi escolhida para esse estudo pois sua metodologia, para identificar perigos e avaliar dos riscos, busca atender o 6.1.2.2 da 45.001, levando em consideração a eficácia de controles. A metodologia se baseia no modelo clássico de avaliação de risco, onde são mapeadas as atividades, sendo associadas com as fontes ou situação potencial de perigo, que são relacionadas com a probabilidade de ocorrência e consequências para se definir o tipo de risco.

3.2.2.1 Risco puro

A avaliação do risco puro, situação de risco sem considerar controles existentes implementados pela organização é realizada através da fórmula:

RISCO PURO = Severidade X Frequência ou Probabilidade X Exposição

A plataforma da Isovirtual define os respectivos critérios para classificação e subdivide cada uma das três categorias em 5 níveis, com os fatores de risco e descrição para que o risco melhor se adeque a cada atividade, como segue nas Quadros 1, 2 e 3, Severidade, Frequência/ Probabilidade e Exposição, respectivamente.

Quadro 1: Critérios para determinação da Severidade do Risco

Fator	Descrição	Natureza da consequência	Implicações Legais/ Partes Interessadas	Implicações financeira	Consequências médicas
64	Catastrófica	Fatalidade(s).	Imprensa geral. Processo civil ou criminal iminente.	Comprometimento da capacidade financeira.	Epidemia com consequências fatais.
32	Crítica	Condição de saúde irreversível.	Imprensa nacional / local e/ou autuação dos órgãos competentes (multa por infração). Questionamento da organização pelos trabalhadores (sindicato). Infringência ou situação de não-conformidade legal.	Incapacidade financeira significativa temporária até prolongada.	Epidemia com sérias consequências médicas a longo prazo atingindo grande número de pessoas.
16	Séria	Condição de saúde reversível.	Reclamação individual e risco de infringência ou situação de não-conformidade legal.	Impacto financeiro considerável contra o budget anual e ao centro de custo responsável pela atividade.	Epidemia com poucas consequências para um número restrito de pessoas.
8	Marginal	Doenças pouco graves.	Potencial de reclamação e / ou não-conformidade com relação ao padrão restrita ao local da realização da atividade.	Pequeno impacto financeiro sobre o negócio e impacto aceitável contra o centro de custo responsável pela atividade.	Consequências de danos a saúde sobre um pequeno número de pessoas.
4	Insignificante	Consequências insignificantes a saúde do trabalhador.	Sem potencial de gerar uma reclamação individual ou inexistência de requisito legal sobre a atividade.	Pequena perda financeira.	Pequenas e reversíveis consequências sobre saúde de uma ou poucas pessoas.

Fonte: Adaptado de ISOVirtual GIS, 2021

Quadro 2: Critérios para determinação da Frequência/Probabilidade do Risco

Fator	Descrição	Nº. de ocorrências ou Probabilidade	Histórico	Taxa de repetição	Histórico do incidente
32	Regular	Mais de uma vez ao ano, ocorreu e ocorre de forma esperada durante a vida útil da instalação.	Alto número de ocorrências indiferente das estratégias preventivas e corretivas.	Repetição dos incidentes e danos à saúde ocupacional é regular.	Ocorre com frequência. A empresa, outras empresas ou unidades tiveram experiências com incidentes regulares ou danos à saúde ocupacional.
16	Provável	Esperado ocorrer e há registros de ocorrências do incidente ou danos à saúde ocupacional ao longo da vida útil da organização. Menor de que 1 vez a cada 10 anos a anualmente.	Número de ocorrências conhecidas.	Apesar das estratégias preventivas e corretivas implementadas, incidentes e danos à saúde ocupacional parecem ser repetitivos.	A empresa teve experiência com mais de um de tal incidente ou danos à saúde ocupacional.
8	Pouco Provável	Pouco provável de ocorrer. Uma vez em até 10 anos.	Há histórico de ocorrência na organização ou em empresa semelhante. Pequeno número de ocorrências.	Repetição dos incidentes ou danos à saúde ocupacional aconteceram, mas não é muito comum.	A empresa ou uma empresa semelhante teve experiência com tais incidentes ou danos à saúde ocupacional.
4	Remota	Esperado ocorrer alguma vez durante a vida útil da instalação.	Raro.	Repetição dos incidentes ou danos à saúde ocupacional não é frequente até rara, somatória de fatores atípicos e pouco prováveis para a ocorrência.	Base de dados da literatura indica que um incidente ou danos à saúde ocupacional pode ocorrer uma vez na vida útil de uma instalação.
2	Extremamente remota	Conceitualmente provável, mas extremamente improvável de ocorrer durante a vida útil da instalação.	Apenas em literatura, pouco provável.	Recorrência não é conhecida.	A história de incidente ou danos à saúde ocupacional é muito rara, um ou mais casos na literatura.

Adaptado de ISOVirtual GIS, 2021

Quadro 3: Critérios para determinação da Exposição do Risco

Fator	Descrição	LEO	Quantidade de trabalhadores expostos	Tempo de atividade e exposição	Características distintivas do fator de risco. Fator agravante.
5	Extensiva	Mais do que uma vez constatado acima do LEO.	Grande número de trabalhadores expostos de forma coletiva.	Contínua e ininterrupta.	Dependente de 100% da eficácia do equipamento, material e/ou pessoa (s) e a atividade jamais deveria ser realizada sem uma dupla verificação das condições de realização. Psicossocial: Condição <u>intolerável</u> de saúde mediante respostas cognitivas; respostas emocionais; reações comportamentais e respostas fisiológicas.
4	Estendida	Acima do LEO ou não avaliado.	Trabalhadores expostos de forma coletiva.	Contínua e interrupta.	Extremamente dependente da eficácia do equipamento, material e/ou pessoa (s) e requer uma verificação de sua adequação toda vez que a atividade é realizada. Psicossocial: Condição <u>substancial</u> de saúde mediante respostas cognitivas; respostas emocionais; reações comportamentais e respostas fisiológicas.
3	Significante	Igual ao LEO, o valor encontra-se próximo aos limites e não é raro exceder algumas vezes.	Trabalhadores expostos de forma reduzida a coletiva.	Frequente no turno.	Muito dependente da eficácia do equipamento, material e/ou pessoa (s) e uma verificação de sua adequação deve ser realizada em intervalos planejados. Psicossocial: Condição <u>moderada</u> de saúde mediante respostas cognitivas; respostas emocionais; reações comportamentais e respostas fisiológicas.
2	Reduzida	Abaixo do LEO.	Trabalhadores expostos de forma reduzida.	De uma a algumas vezes no turno.	Dependente da eficácia do equipamento, material e/ou pessoa (s) e uma verificação de sua adequação pode ser realizada apenas por observação. Psicossocial: Condição <u>tolerável</u> de saúde mediante respostas cognitivas; respostas emocionais; reações comportamentais e respostas fisiológicas.
1	Restrita	Abaixo do nível de ação ou não avaliado por insignificância da presença do agente.	Trabalhadores expostos de forma individualizada.	Esporadicamente.	Pode depender da eficácia do equipamento, material e/ou pessoa(s) e uma verificação de sua adequação não é periodicamente requerida, pois o risco de falha no equipamento ou de pessoa(s) e fadiga de material é pouco provável. Psicossocial: Condição <u>trivial</u> de saúde mediante respostas cognitivas; respostas emocionais; reações comportamentais e respostas fisiológicas.

Adaptado de ISOVirtual GIS, 2021

Na plataforma do sistema GIS – Gestão Integrada de Sustentabilidade, a avaliação é realizada a partir da seleção dos critérios de severidade, frequência/probabilidade e exposição. Após a seleção da categoria que melhor se encaixa no critério conforme Quadros 1, 2 e 3 o cálculo é realizado de forma automática para encontrar o Valor do Risco Puro. Após encontrar o valor do risco puro é preciso avaliar os controles, procedimentos, medidas e infraestrutura no entorno de daquela atividade para classificarmos a mitigação daquele risco.

3.2.2.2 Risco Mitigado

A mitigação do risco considera a eficiência dos mecanismos de controle implementados. Por mecanismos de controle entende-se a proteção de máquinas e equipamentos, condições de infraestrutura, a periculosidade do material, a capacitação, experiência e competência das pessoas que realizam a atividade, a utilização de EPI específicos, a instalação e disponibilização de Equipamentos de Proteção Coletiva (EPC), mecanismos de bloqueio e controle em máquinas e equipamentos, a documentação formal mediante procedimentos, instruções de trabalho e ordens de serviço implementados e o histórico de ocorrências de incidentes.

A avaliação do Risco Mitigado é o resultado do produto entre o valor do Risco Puro e a eficácia dos mecanismos de controle implementados, com base nos critérios de mitigação que podem atenuar ou minimizar a exposição ao risco, ou seja, quanto maior o controle sobre a atividade, maior a atenuação do risco puro, e consequentemente, menor o risco mitigado, como apresentado na fórmula abaixo:

$$\text{RISCO MITIGADO} = \text{Risco Puro} \times \text{Mitigação (\%)}$$

Os critérios de mitigação do sistema GIS para a gestão do risco abrangem: condições do Equipamento/Infraestrutura; Material; Método; utilização de EPI; qualificação, treinamento e conscientização de Pessoas; Monitoramento da atividade e das condições do ambiente; sistemática de tratamento de não-conformidades e de acidentes e incidentes, como se resume abaixo:

- 0% - Ineficaz, inexistente ou Não Requerida
- 30% - Insuficiente: quando os controles existem, mas não são adequados ou frequentemente falham.

- 50% - Existente: quando os controles ainda podem ser modificados para ficarem mais seguros ou oferecerem menores risco à saúde ou à segurança.
- 60% - Existente e controlada: é seguro e existe uma programação de manutenção/inspeção corretiva de forma documentada sempre que o controle indicar falha.
- 75% - Implementada e controlada proativamente e preventivamente: é seguro e está numa programação regular de manutenção preventiva a qual especifica as verificações de forma documentada.
- 85% - Projetada, implementada e eficaz: Melhor tecnologia disponível. Não há histórico de falhas nos equipamentos de segurança/proteção coletiva. Infraestrutura projetada para propiciar condição segura e menor risco à saúde ou segurança.

As técnicas de mitigação presentes neste estudo foram comparadas com os critérios acima para indicar o fator atenuante de cada risco.

3.2.2.3 Avaliação da Significância do Risco – Definição da Tolerabilidade (Aceitação do Risco).

Como resultado do cálculo dos riscos puro e mitigado é gerado a avaliação da significância do risco em uma escala de 8 a 10240. Esta hierarquizada de acordo com a significância do risco: Trivial, Tolerável, Moderado, Substancial e Intolerável. Os dois primeiros são classificados como “Não Significativos” e os outros três como “Significativos”. O sistema GIS – Gestão Integrada de Sustentabilidade adota a seguinte escala de significância:

- ☐ Risco Trivial: $8 \leq 32$; definição: Não Significativo.
- ☐ Risco Tolerável: $> 32 \leq 128$; definição: Não Significativo.
- ☐ Risco Moderado: $> 128 \leq 512$; definição: Significativo.
- ☐ Risco Substancial: $> 512 \leq 1024$; definição: Significativo.
- ☐ Risco Intolerável: $> 1024 \leq 10240$; definição: Significativo.

Caso a avaliação da significância do risco mitigado tenha sido classificada como INTOLERÁVEL, recomenda-se que ela seja paralisada ou que seja imediatamente implementado controle suficiente para que esta atividade seja classificada no mínimo

como SUBSTANCIAL. Se não for possível reduzir o risco mitigado, recomenda-se que a atividade permaneça paralisada.

Um risco mitigado classificado como SUBSTANCIAL requer que sua atividade seja avaliada de modo a checar que seus mecanismos de controle existentes estejam de fato funcionando e que medidas de controle sejam implementadas em um curto prazo para que o risco mitigado seja reduzido de forma rápida e eficiente.

Quando avaliado na escala MODERADA é preciso ainda que esforços adicionais sejam realizados para reduzir o risco, levando em consideração os custos de prevenção e em um período definido e razoável. A expectativa é que todos os riscos de qualquer organização sejam no mínimo mitigados para a escala MODERADA, e a partir daí novas medidas para atingir as escalas TOLERÁVEL e TRIVIAL.

3.3 DEFINIÇÃO DE PROPOSTAS DE MELHORIA

Para definir as propostas de melhoria visando a eliminação de perigos e redução dos riscos das atividades levantadas foi utilizada a hierarquia de controles da ISO 45.001 (ABNT, 2018):

1. Eliminação do perigo;
2. Substituir por processos, operações, materiais ou equipamentos menos perigosos;
3. Uso de controles de engenharia e reorganização do trabalho;
4. Uso de controles administrativos, incluindo treinamento;
5. Uso de equipamento de proteção individual adequado.

4 RESULTADOS

Com as atividades mapeadas e os dados incluídos no sistema GIS foi possível gerar tabelas para uma melhor visualização das atividades, perigos, riscos, medidas de controle, pontuações de severidade, frequência e exposição e os respectivos graus de risco puro e mitigado calculados. As tabelas foram separadas por tipo de operação para ajudar nas discussões a seguir.

4.1 MAPEAMENTO DAS ATIVIDADES ROTINEIRAS E CORRELAÇÃO COM PERIGOS E RISCOS

Para as atividades relacionadas ao trato de resíduos na central de resíduos, existem EPI's comuns a todas as áreas: protetor auricular, óculos de proteção, calçado com

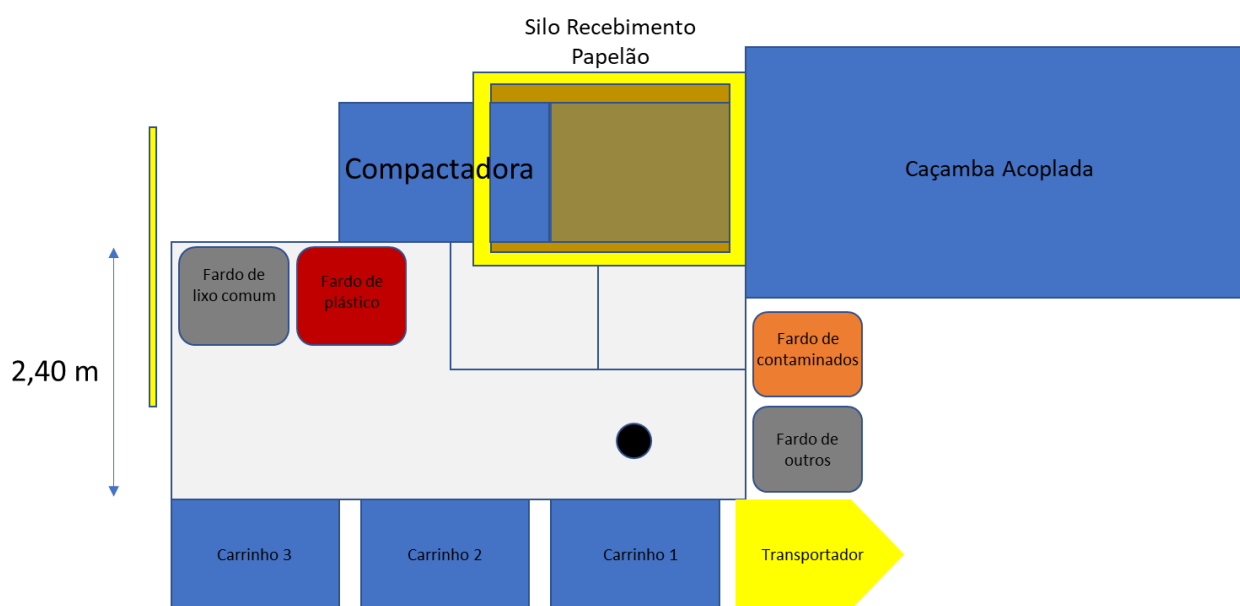
biqueira, solado de aço e proteção de metatarso, além da máscara de pano durante a pandemia do COVID 19. Dentre as atividades rotineiras podem ser listadas:

- Separação e triagem de embalagens;
- Separação e triagem de madeira;
- Recebimento e disposição de resíduos de usinagem;
- Centrifugação de Resíduos de usinagem;
- Separação de materiais pesados;
- Outras atividades.

4.1.1 Separação e triagem de embalagens:

A atividade é realizada pelos operadores e líder da central. As embalagens provenientes do setor de montagem não são separadas na origem e o material chega em caçambas guiadas por transportador de cargas ou por empilhadeiras no setor de separação, o croqui apresentado na Figura 4 exemplifica como a atividade é realizada.

Figura 4: Croqui do posto de trabalho de Separação e Triagem



Fonte: Autor

Um dos operadores coleta o material em um dos carrinhos separando cada item por tipo: papelão, plástico, contaminados e outros resíduos que podem aparecer dentro das embalagens. Nos carrinhos chegam também sacolas coloridas da coleta seletiva com a respectiva cor de cada material já triado. Nesse caso, operador só tem de separar e colocar no fardo que será posteriormente disposto na respectiva caçamba. A figura 5 mostra a forma que se dá a atividade, ele vai até o carrinho coleta o material,

se desloca e dispõe ou na caçamba ou em um fardo de material. Apenas as linhas de montagem das fábricas não seguem o padrão de coleta seletiva, o resto do material já vem na sacola de respectiva cor. A figura abaixo traz uma foto do posto de trabalho exemplificando outra situação que também ocorre no posto, alguns dos resíduos são dispostos diretamente no piso e o operador tem de também fazer a separação por tipo de resíduo.

Figura 5: Detalhe do posto de trabalho de Separação e Triagem



Fonte: Autor

No posto todos devem fazer uso de bonés com proteção interna, luvas vinílicas e luvas de vaqueta, colete refletor e protetor solar. A atividade envolve:

- Triagem de resíduos: as caixas de papelão das linhas de montagem a qual na maioria das vezes, não passa na coleta seletiva, vêm com sacos plásticos, blisters ou pedaços de isopor; ou materiais contaminados por óleos e graxas que devem ser descartados em fardos laterais a essa operação. Caso haja material de outra composição misturado as embalagens, ou previamente separado ele é encaminhado a respectiva caçamba. O risco de exposição a materiais perigosos é pequeno, mas existe por algumas embalagens estarem embebidas de óleo pode ocorrer pelo contato na pele, porém como o uso

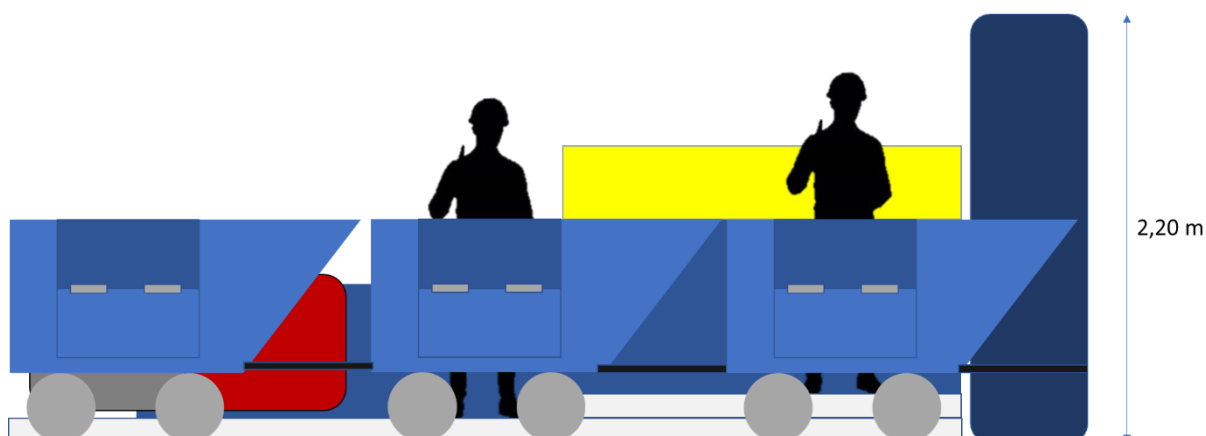
correto das luvas é devido, o risco é ainda mais contido, considerado como tolerável. Avaliação “1”, Quadro 4.

- Nessa atividade o esforço repetitivo e postura inadequada podem ser riscos relevantes, durante a operação o operador tem de realizar vários movimentos para a coleta, com materiais de diversos tamanhos para jogar ou na compactadora ou em algum fardo próximo para acúmulo e disposição em outra caçamba. Foi notado que existe uma estrutura de madeira para elevar a altura dos operadores, e que as caçambas acopladas aos carrinhos possuem adequação ergonômica para melhorar a postura dos operadores na triagem. Os carrinhos são altos de forma com que não tenham que se abaixar muitas vezes para coletar os materiais e possuem portas laterais para reduzir o levantamento dos braços na hora de erguer os materiais. Quando o carrinho está esvaziando, os operadores têm de se abaixar um pouco mais para seguir com a coleta. Apesar das adequações dos carrinhos, alguns resíduos ainda são trazidos em caixas por empilhadeira e dispostos no piso, como mostra a figura 5, fazendo com que se agachem para coletar o material, muitas vezes em postura inadequada. O risco puro foi classificado como moderado em 512, no limite para ser considerado como substancial. Os carrinhos mitigam um pouco essa situação, mas ainda não o torna tolerável, caindo para 358,4, avaliação “2” do Quadro 4 ;
- Desmontar caixas de papelão: algumas caixas são grampeadas na lateral para reforço ou mesma presas a pallets, o operador deve remover a caixa dos pallets. Durante as operações de separação de embalagens o risco de corte ou perfuração pode ocorrer tanto na triagem de resíduos, onde o operador separa os materiais que chegam em caixas ou fardos, quanto no desmonte de caixas grampeadas ou pregadas em pallets de madeira, muito comum em embalagens de importação. Apesar de riscos com baixa severidade e frequência os operadores são instruídos e fazem o uso correto tanto das luvas para peças com partes vivas, quanto de calçado com solado de ferro. Existe histórico passado de operadores com pequenos cortes nas mãos, avaliação “3” do Quadro 4.
- Dispor na compactadora: durante a triagem o operador deve dispor no maquinário em mesmo nível somente as caixas de papelão na máquina,

grampos e etiquetas anexos são autorizados ao descarte na prensa compactadora horizontal. Como o operador fica do lado da máquina dispondo material praticamente o turno inteiro a máquina aciona diversas vezes, provocando um som contínuo até que finalize um ciclo de prensagem (1m^3), produzindo um som alto estridente no término daquela prensagem. O ruído poderia expor o operador a algum risco de perda auditiva, caso fosse contínuo durante todo o turno, porém a máquina opera em ciclos que na maioria das vezes não são contínuos e a utilização correta do protetor auricular consegue mitigar a exposição. Sendo assim, o risco puro seria considerado como 384, mitigado para 96, saindo de moderado para tolerável, avaliação “4”. Vale lembrar que a troca dos protetores havia sido realizada num período inferior a dois meses com registro de treinamento assim como durante todas as visitas o operador fazia o uso correto do protetor auricular.

- Nesta atividade o operador também pode estar exposto a uma condição de postura inadequada ao levantar o objeto para descartar no silo de compactação e levantar os cotovelos acima da linha dos ombros, várias vezes ao dia. A Figura 6, mostra um croqui com as plataformas de madeira, altura do operador e silo para o descarte de papel e papelão. Apesar de existirem as plataformas o operador e o método falar para os operadores apenas apoiarem o material na borda do silo para evitar o problema. O operador ainda pode elevar seus cotovelos acima da linha do ombro na hora do descarte. Avaliação 5, risco puro em 384 e mitigado 192.

Figura 6: Croqui da vista lateral atividade de separação e triagem de embalagens



Fonte: Autor

- Exposição a partes móveis: o operador durante todo o turno dispõe o material na compactadora, que nada mais é do que uma prensa horizontal acoplada em uma caçamba de 30m³. Ela faz a compactação automática do material a partir de sensor de nível que é acionado quando o material atinge certo nível do silo. A severidade do risco puro é séria, frequência pouco provável e exposição estendida, porém como o equipamento possui toda a adequação com laudo NR-12 com botões de emergência, altura a qual o operador não consiga se projetar na máquina e com barras e dispositivos de segurança ligados a parada de emergência do equipamento, o risco puro passa de 512 para 128 mitigado, avaliação “6”.
- Dobra de caixas: o operador deve dobrar somente as caixas com tamanho comercial para reuso, até 800 caixas por mês, somadas as atividades dos 3 turnos. Na avaliação dessa atividade durante algumas dobraduras foi notada postura inadequada dos funcionários. Baixa exposição devido a ocorrer algumas vezes durante o turno, o risco foi considerado como moderado devido a ser mais uma atividade em postura inadequada aumentando a probabilidade de um dano. Existe instrução e treinamentos de postura, como não há uma bancada não há garantia que será seguida. Mitigação insuficiente. Avaliação “7”, Quadro 4. Há também o risco de corte devido a possíveis grampos, risco baixo, avaliação 8, Quadro 4;
- Lançar fardos nas caçambas: quando um fardo de outro material termina de ser preenchido ele é lançado em caçamba roll-on de 26m³ em desnível em área coberta, a partir do piso superior, atividade normalmente realizada em duplas. A severidade é séria, com baixa exposição. O risco puro seria moderado, porém com os EPCs como guarda corpos no limite do desnível, além de instrução de trabalho e diálogo realizado com os operadores ele sai de 192 para 96, e passa a ser considerada tolerável, avaliação “9”. O lançamento de fardo também poderia ser considerado como um risco ergonômico, porém ocorre poucas vezes durante o turno, e os fardos também são leves, risco tolerável, avaliação “10”;
- Enfardamento: arqueamento de fardos e pilhas de isopor e pallets com arqueadora elétrica, durante o enfardamento também existe o risco de a fita estourar, porém o risco é baixo devido a exposição e frequência, avaliação “11”.

Na operação do descarte de embalagens foram levantados 9 perigos e 8 riscos de 6 atividades, em 11 avaliações conforme mostrado no Quadro 4.

Quadro 4: Avaliação de Perigos e Riscos das atividades de Separação e triagem de embalagens

Nº	Atividade	Perigo	Risco	Controle existente	S e v	F r e q	E x p	Mitiga ção	Risco Puro	Risco Mitigado
1	TRIAGEM DE RESÍDUOS	MANUSEIO DE PRODUTOS PERIGOSOS	CONTATO, INALAÇÃO OU INGESTÃO DE PRODUTO PERIGOSO	Controle de Engenharia / Controle físico (EPC), EPI	16	4	2	75%	128	32
2	TRIAGEM DE RESÍDUOS	ESFORÇO REPETITIVO E POSTURA INADEQUADA	ERGONÔMICO	Controle de Engenharia / Controle físico (EPC), Material, Qualificação Pessoal	16	8	4	30%	512	358,4
3	DESMONTAR CAIXAS DE PAPELÃO	MANUSEIO OU EXPOSIÇÃO A MATERIAIS PERFURO-CORTANTES	CORTE OU PERFURAÇÃO	Método (procedimento), Qualificação Pessoal, EPI	8	4	4	50%	128	64
4	DISPOR PAPELÃO NA COMPACTADORA	EXPOSIÇÃO A AMBIENTE RUIDOSO	PERDA AUDITIVA	Material, Método (procedimento), Qualificação Pessoal, EPI	16	8	3	75%	384	96
5	DISPOR PAPELÃO NA COMPACTADORA	ESFORÇO REPETITIVO E POSTURA INADEQUADA	ERGONÔMICO	Controle de Engenharia / Controle físico (EPC), Material, Qualificação Pessoal	16	8	3	50%	384	192
6	SEPARAR PAPELÃO (JOGAR NA COMPACTADORA)	EXPOSIÇÃO A PARTES MÓVEIS/ROTATIVAS	APRISIONAMENTO E OU ESMAGAMENTO DE MEMBROS	Controle de Engenharia / Controle físico (EPC), Material, Método (procedimento), Qualificação Pessoal	16	8	4	75%	512	128
7	DOBRAR CAIXAS REUTILIZÁVEIS	POSTURA INADEQUADA	ERGONÔMICO	Método (procedimento)	16	8	2	30%	256	179,2
8	DOBRAR CAIXAS REUTILIZÁVEIS	MANUSEIO OU EXPOSIÇÃO A MATERIAIS PERFURO-CORTANTES	CORTE OU PERFURAÇÃO	Método (procedimento), Qualificação Pessoal, EPI	8	4	2	50%	64	32
9	LANÇAR FARDOS NAS CAÇAMBAS	TRABALHO EM DIFERENÇA DE NÍVEL	QUEDA DE DIFERENÇA DE NÍVEL	Controle de Engenharia / Controle físico (EPC), Método (procedimento), Qualificação Pessoal	16	4	3	50%	192	96
10	LANÇAR FARDOS NAS CAÇAMBAS	POSTURA INADEQUADA	ERGONÔMICO	Método (procedimento), Qualificação Pessoal	16	4	2	0%	128	128
11	ENFARDAMENTO DE MATERIAIS (ENFARDADEIRA)	MANUSEIO DE FERRAMENTAS E OUTROS OBJETOS MANUAIS	CHOQUE MECÂNICO, CORTE OU PERFURAÇÃO	Método (procedimento), Qualificação Pessoal, EPI	8	4	2	50%	64	32

Fonte: Autor

4.1.2 Separação e triagem de madeira

A madeira é um material muito comum na indústria automotiva, devido ao grande volume de materiais importados. Então o volume que chega à central de resíduos também é alto, na central de resíduos em questão quase todos os pallets e caixas não timbrados de tamanho comercial são separados para reuso. Mesmo assim, ainda existe parte do material que não tem o padrão requerido para reuso e é quebrado para otimizar o volume das caçambas. As atividades relacionadas a separação de madeira são realizadas ao ar livre. Dentre as atividades relacionadas a triagem e separação de madeiras, pode-se destacar:

- Empilhamento de Pallets: os pallets já separados do papelão são triados e separados por tipo: os pallets de tamanho comercial são separados por tipo, cerca de 40 a 50 pallets são separados por dia e são empilhados na maioria dos casos manualmente em até 10 volumes quando maiores, ou 20 de forma transposta quando menores, os pallets sem padrão também são separados em empilhados para transbordo na caçamba com empilhadeira. O risco aqui é

ergonômico, os pallets normalmente pesam de 10 a 30 kg, variando com o modelo. O artigo 198 da CLT estabelece para o Brasil que 60 kg é o peso máximo que o colaborador poderia levantar individualmente, já utilizando o método NIOSH (2021) o limite máximo razoável para o levantamento de cargas durante um período de pelo menos oito horas, para que a grande maioria dos trabalhadores não desenvolvam dores na lombar seria de 15kg, para a posição agachada, para a posição flexionada seria 18kg e nas melhores condições de 23kg. Para o trabalho existe uma instrução que os operadores devem levantar os pallets maiores sempre em dupla, mas que nem sempre é seguida, eles afirmam que se levantarem os pallets sozinhos conseguem finalizar a atividade mais rápido, então o grau de mitigação é apenas de 30%. Como o volume de pallets mais pesados é menor a exposição diminui. Sendo assim o risco puro ficou calculado em 384, e sua mitigação cai para 268,8. Avaliação 12, Quadro 5.

- Amarração de pallets: são amarrados com fita em plástico pet com arqueadora elétrica portátil, já avaliado na avaliação “11” Quadro 4.;
- Uso do carrinho hidráulico: os operadores têm de movimentar as pilhas, caixas e resíduos entre as áreas da central posicionando-os em local correto para que a empilhadeira possa armazenar o material para reuso ou dispor em uma caçamba. Existe um risco ergonômico, porém foi classificado como tolerável, o próprio carrinho já evita com que o trabalhador fique em postura inadequada, não é um trabalho contínuo. Risco mitigado avaliado como tolerável. Avaliação 13, Quadro 5.
- Quebra manual de madeira: como informado todas as caixas que não podem ser reutilizadas, são quebradas. Por dia, de 40 a aproximadamente 80 caixas são quebradas. A atividade por si só já é perigosa, o operador tem de quebrar as caixas, uma a uma, com uma marreta de 5 kg. Para a atividade são utilizados: visor protetor de face, luvas e avental de raspa, protetor auricular e botas com biqueira de aço proteção no metatarso e solado especial, como observado na Figura 7. É preciso lembrar que essas caixas são quebradas principalmente entre 08:00 e 17:00, quando a geração do resíduo é maior e pelo menos 3 operadores estão presentes na central. O primeiro risco que se vem à mente é justamente a marreta acertar o próprio operador ou outro que

estiver próximo, para esse risco a severidade é alta, assim como a exposição devido ao volume de quebra, com probabilidade de ocorrência. Durante todas as vezes que as atividades foram acompanhadas, o local de quebra estava devidamente isolado, assim como os todos os trabalhadores estavam utilizando os EPIs, como na Figura 7. Não havia histórico de acidentes e incidentes relacionados a batida contra na área estudada. Assim o risco puro da atividade é de 512 no limite do risco moderado, e passa a ser 128, um risco tolerável. Avaliação 14, Quadro 5.

Figura 7: Detalhe do posto de trabalho de Separação e Triagem de Madeira



Fonte: Autor

- Outro risco avaliado foi o de corte/perfuração. Todas as caixas são pregadas com pregos e algumas possuem reforços de cantoneiras metálicas. A severidade de um corte ou perfuração é menor, porém havia histórico de outros trabalhadores que já se cortaram ou pisaram em um prego que chegou a furar a bota. Foi informado que a bota com proteção especial no solado foi inclusa nos EPIs devido da área devido a uma ocorrência no passado. Portanto o risco puro da atividade é de 512 no limite do risco moderado, e passa a ser 128, um risco que passa a ser tolerável com o uso regular dos EPIs e instruções de trabalho, Avaliação 15, Quadro 5.

- Completando os riscos da quebra manual de madeira, pode-se destacar o risco ergonômico e postura inadequada. O operador tem de quebrar de 40 a aproximadamente 80 caixas por dia, com uma marreta de 5 kg são necessárias de 6 a 12 batidas para quebrar cada caixa, dependendo da experiência e do reforço da caixa. Nas melhores condições seriam 240 batidas em um dia. A severidade foi considerada como séria. Em um estudo da Universidade de Oregon sobre Risco para Sistemas de Cofragem de Concreto em que uma das atividades principais é o uso de marretas, 19 dos 29 operadores afirmaram que achavam que a tarefa os expunha a potenciais riscos de doenças músculo esqueléticas (Gambatese & Jyn, 2021). Sendo assim, a probabilidade de implicar em uma doença foi classificada como provável para a área, considerando o histórico em atividade similar em outra empresa e a exposição classificada como contínua e interrupta e dependente dos controles de mitigação. Tendo o seu risco puro calculado em 1028 e mitigado para 512, sendo sua mitigação avaliada em 50%, como existente, os operadores possuem em sua instrução que devem se revezar para realizar a atividade, mas não há controle formal que garante que haja o revezamento todos os dias. Avaliação 16, Quadro 5.
- Acomodação de resíduos de madeira para descarte: todos os resíduos quebrados são acomodados em caçambas basculantes ou em caixas fora de padrão para reuso para disposição em caçamba. A postura do trabalhador na maioria das vezes estava boa, assim como as caçambas ou caixas que eles dispunham o material possuíam altura que evitava com que se agachassem para. Risco tolerável, avaliação 17, Quadro 5.

Quadro 5: Avaliação de Perigos e Riscos das atividades de Separação e triagem de Madeira

Nº	Atividade	Perigo	Risco	Controle existente	S e v	F r e q	E x p	Mitiga ção	Risco Puro	Risco Mitigado
12	EMPLIHAMENTO DE PALLETS	MANUSEIO E MOVIMENTAÇÃO DE MATERIAIS PESADOS	ERGONÔMICO	Método (procedimento), Qualificação Pessoal	16	8	3	0,3	384	268,8
13	USO DO CARRINHO HIDRAULICO	ESFORÇO FÍSICO E POSTURA INADEQUADA	ERGONÔMICO	EPC	8	8	3	75%	192	48
14	QUEBRA MANUAL DE MADEIRA	MANUSEIO DE FERRAMENTAS E OUTROS OBJETOS MANUAIS	BATIDA CONTRA, ESMAGAMENTO DE MEMBROS, CORTE	Método (procedimento), Qualificação Pessoal, Monitoramento/Inspeções, EPI	16	8	4	75%	512	128
15	QUEBRA MANUAL DE MADEIRA	MANUSEIO OU EXPOSIÇÃO À MATERIAIS PERFURO-CORTANTES	CORTE OU PERFURAÇÃO	Método (procedimento), Qualificação Pessoal, EPI	8	16	4	75%	512	128
16	QUEBRA MANUAL DE MADEIRA	ESFORÇO FÍSICO E POSTURA INADEQUADA	ERGONÔMICO	Método (procedimento), Qualificação Pessoal	16	16	4	50%	1024	512
17	ACOMODAÇÃO DE RESÍDUOS DE MADEIRA PARA DESCARTE	ESFORÇO FÍSICO E POSTURA INADEQUADA	ERGONÔMICO	EPC	8	4	3	30%	96	67,2

Fonte: Autor

4.1.3 Recebimento e disposição de resíduos de usinagem:

Os cavacos da usinagem e borra de retífica são trazidos em carrinhos basculantes de aproximadamente 1m³, pesando até 600kg a partir de milk run que são identificados por tipo e tombados na respectiva caçamba em desnível. Por dia são tombados até 20 carrinhos em 5 caçambas de diferentes tamanhos, gerando as respectivas atividades:

- Tombamento de carrinhos com auxílio da talha: os carrinhos de cavacos e borra são tombados nas caçambas poli e roll-on, em desnível, a partir de uma estrutura de ganchos e talhas exemplificada na Figura 8. O primeiro perigo é o trabalho em desnível e uma possível queda de uma altura de 1,8m, porém não há histórico de queda registrado. Vale lembrar que o operador se posiciona lateralmente a estrutura protegido por guarda corpo, conforme procedimento. Risco puro classificado como moderado e cai para tolerável com os controles existentes, avaliação 18, Quadro 6.

Figura 8: Detalhe do processo de tombamento de carrinhos com auxílio da talha



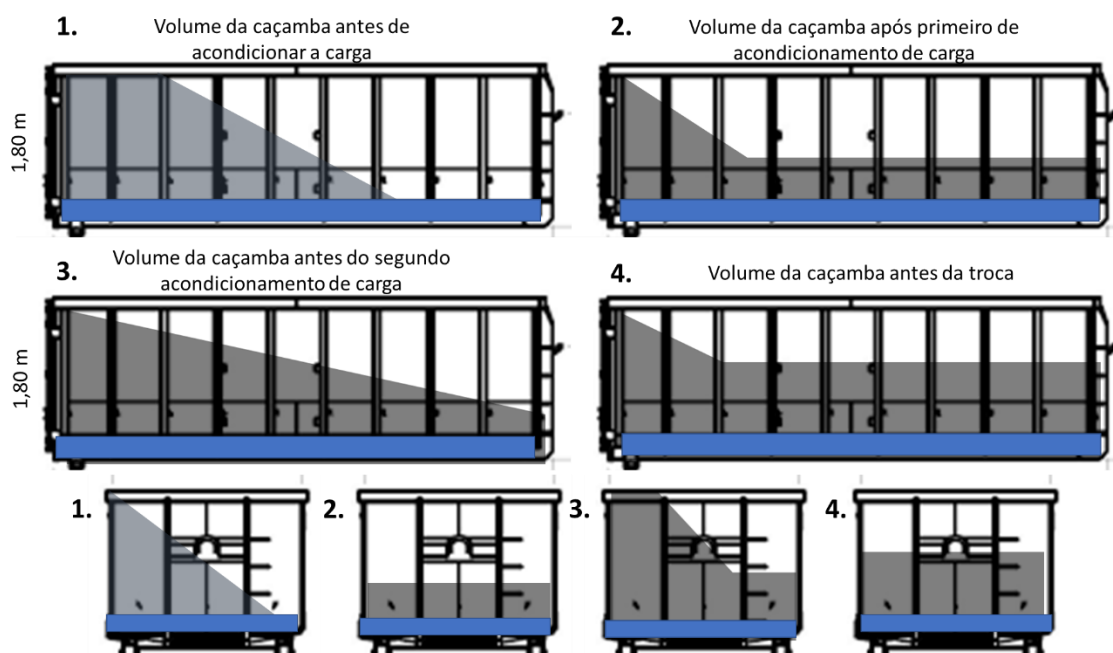
Fonte: Autor

Na Figura 8 é possível verificar o funcionamento da estrutura para o tombamento dos carrinhos. A talha é presa por um gancho preso ao olhal superior da caçamba que exerce a força para o tombamento do carrinho enquanto um segundo gancho preso ao piso é conectado a parte inferior da caçamba, fazendo com que só a parte superior fique móvel.

- O tombamento já pode representar um risco ao operador de batida ou esmagamento, caso ocorra algum problema na estrutura de tombamento e o operador esteja atrás do carrinho. Porém, o procedimento é de o operador se posicionar lateralmente a caçamba ao realizar a operação, diminuindo as probabilidades de ocorrência. Existem inspeções diárias nas talhas, porém durante a visita foram encontrados alguns dos ganchos que se prendem ao olhal da caçamba com a trava de segurança quebrada. Portanto o risco puro ficou avaliado em 192, como a mitigação foi classificada como insuficiente 30%, cai para 134,4, ainda um risco moderado, Avaliação 19, Quadro 6.
- Acesso e saída de caçambas: todo dia pela manhã um dos operadores tem de adentrar em uma das cinco caçambas para acondicionar a carga de cavacos. A atividade é realizada para nivelar o peso nos dois lados da caçamba, deixando-a com o peso homogêneo. O operador espera que seja tombado um volume até que ele consiga adentrar na caçamba e organizar a carga formando

uma espécie de escada na carga de resíduo para que saia da caçamba conforme esquema da Figura 9. O trabalho é realizado para evitar com que fique mais pesada em um dos lados ou extremidades da caçamba. O primeiro risco é no acesso e saída da caçamba, que acontece duas vezes por dia. Apesar de o operador aguardar juntar volume suficiente para adentrar sem risco na caçamba ainda o existe risco de queda para fora da caçamba durante o acesso e saída. O risco apresentou-se como severo, pouco provável e de exposição reduzida. O procedimento de trabalho é o único controle existente e é insuficiente para tornar o risco tolerável. Risco puro: 256, mitigado: 179,2, conforme Avaliação 20, Quadro 6.

Figura 9: Croqui da caçamba representando organização da caçamba de cavacos



Fonte: Autor

A figura 9 traz um croqui de como operador encontra e organiza diariamente as caçambas de cavaco, seguindo da etapa 1, na primeira organização até a 4, antes de a caçamba ser trocada, visão lateral e de frente. O detalhe azul embaixo da caçamba é uma espécie de fundo falso que separa a fase líquida da sólida. Antes da troca é aberta uma válvula para liberar o líquido de emulsão para a canaleta de tratamento de efluentes.

- Acondicionamento dos cavacos: a atividade ocorre dentro da caçamba em cima dos cavacos de usinagem, e é realizada por um único operador a partir do uso

de pá, enxada e rastelo por pelo menos duas horas por dia. EPI's utilizados: óculos, protetor auricular, galochas impermeáveis, com biqueira e solado de aço, perneira e luvas longas de raspa. Os cavacos de usinagem apesar de passarem por um processo de secagem natural pela gravidade que decanta o líquido ou por centrifugação, ainda pode conter respingos de óleo ou emulsão dependendo do tipo de usinagem que a peça passou para gerar o resíduo. O primeiro risco que se pensa é de o operador se acidentar dentro da própria caçamba devido ao terreno irregular. O risco foi considerado moderado e com o uso de EPI's e procedimento de trabalho cai para um risco tolerável. Risco puro: 192, mitigado: 96, conforme avaliação 21, Quadro 6.

- Risco ergonômico: o operador realiza toda a atividade em terreno irregular e a postura inadequada com o uso de ferramentas manuais é um dos problemas relacionados, não há controle para mitigar o risco. Avaliação 22, risco puro: 384, Quadro 6.
- Contato com o óleo de usinagem: o contato com óleo e emulsão é evitado pelo uso de EPI's e reduzido pelo fundo falso das caçambas que evita com que se acumule. Risco puro: 128, mitigado: 89,6, conforme avaliação 23, Quadro 6.

O Quadro 6 traz o resumo das atividades relacionadas aos resíduos de usinagem.

Quadro 6: Avaliação de Perigos e Riscos das atividades de Recebimento e Disposição de resíduos de usinagem

Nº	Atividade	Perigo	Risco	Controle existente	S e v	F r e q	E x p	Mitiga ção	Risco Puro	Risco Mitigado
18	TOMBAMENTO DE CARRINHOS COM AUXÍLIO DA TALHA	TRABALHO EM DIFERENÇA DE NÍVEL	QUEDA DE DIFERENÇA DE NÍVEL	Controle de Engenharia / Controle físico (EPC), Material, Método (procedimento)	16	4	3	50%	192	96
19	TOMBAMENTO DE CARRINHOS COM AUXÍLIO DA TALHA	MANUSEIO E MOVIMENTAÇÃO DE MATERIAIS PESADOS	BATIDA CONTRA, ESMAGAMENTO DE MEMBROS, CORTE	Controle de Engenharia / Controle físico (EPC), Material, Método (procedimento), Qualificação Pessoal, Monitoramento/Inspeções, EPI	16	4	3	30%	192	134,4
20	ACESSO E SAÍDA DA CAÇAMBA	TRABALHO EM DIFERENÇA DE NÍVEL	QUEDA, TOMBAMENTO, COLISÃO OU BATIDA CONTRA.	Método (procedimento)	16	8	2	30%	256	179,2
21	ACONDICIONAMENTO DE CAVACOS NA CAÇAMBA	TRABALHO EM PISO/TERRENO IRREGULAR OU ESCORREGADIO	CHOQUE MECÂNICO, CORTE OU PERFURAÇÃO	Método (procedimento), EPI	8	8	3	50%	192	96
22	ACONDICIONAMENTO DE CAVACOS NA CAÇAMBA	ESFORÇO FÍSICO E POSTURA INADEQUADA	ERGONÔMICO		16	8	3	0%	384	384
23	ACONDICIONAMENTO DE CAVACOS NA CAÇAMBA	MANUSEIO DE PRODUTOS PERIGOSOS	CONTATO, INALAÇÃO OU INGESTÃO DE PRODUTO PERIGOSO	Método (procedimento), EPI, Controle de Engenharia / Controle físico (EPC)	8	8	2	30%	128	89,6

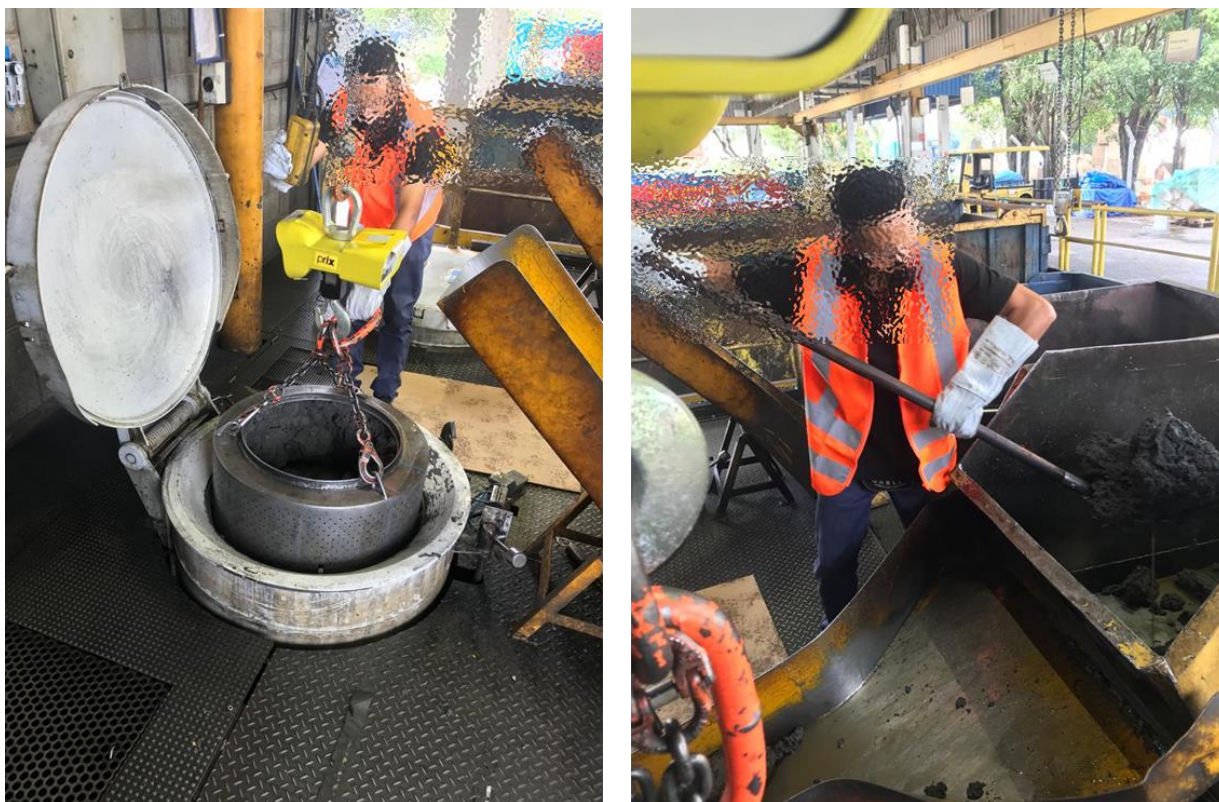
Fonte: Autor

Além da disposição, cerca de 20% do volume dos cavacos é centrifugado em maquinário específico para extração de óleo mineral.

4.1.4 Centrifugação de Resíduos de usinagem

Alguns carrinhos são sinalizados e posicionados em frente a duas máquinas centrífugas, cuja tampa que fica aberta no nível do piso. Um dos operadores por turno deve abastecer as centrífugas em bateladas até que o material do carrinho esgote. São esperados um carrinho por turno para centrifugação de cavacos e 1 carrinho de borra no primeiro turno. Cada carrinho abastece de 4 a 6 vezes os cestos da centrífuga, cada cesto necessita de 20 pás de cavaco de aço ou borra para completar o cesto iniciar um ciclo, cada ciclo dura 12 minutos até que o próximo se inicie. A operação se inicia com a abertura da tampa, segue com o abastecimento por pá, centrifugação propriamente dita, abertura de tampa após batelada, desabastecimento do cesto com apoio de talha e acoplagem de cesto para início de uma nova batelada. Cada cesto de cavaco comporta cerca de 80 quilos de material. A Figura 10, traz detalhes visuais da operação.

Figura 10: Detalhes do processo de abastecimento de centrífuga por pá



Fonte: Autor

- Abertura de tampa: a tampa é considerada pesada e existe um sistema de molas para facilitar seu levantamento, a abertura é esperada ocorrer pelo

menos 12 vezes no primeiro turno e 6 vezes no demais. Avaliação 24, risco tolerável. Quadro 7.

- Abastecer a centrífuga: como afirmado, são esperadas até 120 pás por carrinho, divididas em 6 bateladas separadas por 12 minutos. Depois de completar o cesto operador tem de “nivelar” a carga com pequenas enterradas com a pá de pé no material. Durante o primeiro turno, ou no turno administrativo caso o operador abasteça as duas centrífugas no mesmo momento anularia o tempo de descanso entre bateladas, porém existe um procedimento em que os operadores têm de se revezar entre as bateladas. Para a avaliação 25, o risco puro considerou a pior situação. Com frequência, gravidade e possível exposição de um trabalhador abastecendo duas máquinas, ficou calculado em 1024, substancial, porém com a mitigação existente de revezamento cai para 512, um risco moderado alto, Quadro 7.
- Contato com o óleo de usinagem: o contato direto com o óleo mineral é evitado pelo uso de EPI's e pelo próprio equipamento manual. Risco puro: 128, mitigado: 89,6, conforme avaliação 26, Quadro 7.
- Exposição a ruído: o risco puro seria considerado como 384, considerando o operador o tempo inteiro ao lado das máquinas, mas seria mitigado para 96, saindo de moderado para tolerável, avaliação “27”, Quadro 7. Vale lembrar que a troca dos protetores havia sido realizada num período inferior a dois meses com registro de treinamento assim como durante todas as visitas o operador fazia o uso correto do protetor auricular. Além disso, com a instrução de o operador se revezar com outro reduziria o tempo de exposição ao ruído próximo a operação.
- Abertura de tampa após batelada: após 10 minutos de operação com a centrífuga o operador pisa do pedal de parada da máquina, ela é desligada e ele aguarda alguns instantes até liberação da trava de segurança e abre a tampa, ao abrir aguarda até que o cesto pare de rotacionar. Apesar de a máquina possuir travas de segurança e ela só abrir após acionamento do pedal de parada, ainda há uma força inercial do equipamento e o cesto ainda rotaciona lentamente. O risco aqui é de o operador acessar algum dos vãos da centrífuga enquanto ela ainda rotaciona após acionamento da parada com o peso de 80 quilos no cesto. Isso seria suficiente para uma fratura em um dos

dedos. Risco severo, pouco provável e frequente no turno, mitigação insuficiente. Avaliação 28. Risco puro: 192, mitigado: 134,4, Quadro 7.

- Desabastecer centrífuga e acoplar cesto (içamento por talha): com a tampa aberta o operador prende um sistema de correntes, acoplado a uma talha, a partir de 3 ganchos nos olhais fixados no cesto da centrífuga. Notado na parte direita da Figura 10. Após acoplamento dos ganchos aos olhais o operador aciona a talha para içamento e movimenta o cesto acima de um carrinho basculante e puxa as duas travas, uma de cada vez, para abrir o fundo falso do cesto esgotando o material. Feito isso é só reposicionar o cesto para o início da próxima batelada. Durante o manuseio da carga pesada pode haver alguma falha no equipamento e ocasionar na queda do cesto, ocasionando no esmagamento do pé do operador durante o manuseio ou algum dedo na hora de reposicionar o cesto. Os operadores usam botas com biqueira e proteção de metatarso, assim como as talhas são inspecionadas e com os registros de inspeção, os equipamentos estão em boas condições, assim como os operadores estão cientes de todos os riscos do equipamento. O risco puro da avaliação 29 seria moderado, porém, com a devida mitigação, se apresenta como tolerável, Quadro 7.

O Quadro 7 traz o resumo das atividades relacionadas centrifugação.

Quadro 7: Avaliação de Perigos e Riscos das atividades relacionadas a Centrifugação de Resíduos de usinagem

Nº	Atividade	Perigo	Risco	Controle existente	S e v	F r e q	E x p	Mitiga ção	Risco Puro	Risco Mitigado
24	ABRIR E FECHAR TAMPA	MANUSEIO E MOVIMENTAÇÃO DE MATERIAIS PESADOS	ERGONÔMICO	Material, Método (procedimento)	16	4	2	30%	128	89,6
25	ABASTECIMENTO DE CENTRIFUGAS (PÁ)	ESFORÇO FÍSICO E POSTURA INADEQUADA	ERGONÔMICO	Método (procedimento)	16	16	4	50%	1024	512
26	CENTRIFUGAR	EXPOSIÇÃO A PRODUTOS QUÍMICOS CLASSIFICADOS COMO PERIGOSOS	CONTATO, INALAÇÃO OU INGESTÃO DE PRODUTO PERIGOSO	Método (procedimento), Qualificação Pessoal, EPI	8	8	2	30%	128	89,6
27	CENTRIFUGAR	EXPOSIÇÃO A AMBIENTE RUIDOSO	PERDA AUDITIVA	Método (procedimento), Qualificação Pessoal, Monitoramento/Inspeções, EPI	16	8	3	75%	384	96
28	ABERTURA DE TAMPA APÓS BATELADA	EXPOSIÇÃO A PARTES MÓVEIS/ROTATIVAS	BATIDA CONTRA, ESMAGAMENTO DE MEMBROS, CORTE	Método (procedimento), Qualificação Pessoal	16	4	3	30%	192	134,4
29	DESABASTECER CENTRIFUGA E ACOPLAR CESTO (IÇAMENTO POR TALHA)	MANUSEIO E MOVIMENTAÇÃO DE MATERIAIS PESADOS	BATIDA CONTRA, ESMAGAMENTO DE MEMBROS, CORTE	Material, Método (procedimento), Qualificação Pessoal, Monitoramento/Inspeções, EPI	16	8	2	75%	256	64

Fonte: Autor

4.1.5 Separação de materiais pesados

Diversos materiais pesados são recebidos na central de resíduos, em caixas, latões, pallets e caçambas basculantes. Todo material sólido pesado, como peças e artefatos metálicos, disposto em caçamba não basculante, precisa ser tombado em tal antes

do descarte na caçamba de destinação do material. Além dos sólidos na central são recebidos resíduos de granalha de aço em caçambas basculantes.

- Artefatos, peças metálicas, rebolos e outros sólidos refugados ou obsoletos da produção são trazidos em gaiolas, caixas e pallets e devem ser transpostos em caçambas vira-vira para tombamento com auxílio de empilhadeira na respectiva caçamba do material. A transposição ocorre de maneira manual, realizada pelo operador da central de resíduos. Na alocação dos materiais nas caçambas existem dois principais riscos o ergonômico referente a má postura ou esforço físico do operador. Apesar de a caçamba basculante estar em uma altura boa para descarte os resíduos recebidos não seguem a mesma regra e os operadores têm de acessar o fundo dos recipientes para pegar a peça. A avaliação 30 traz um risco severo, pouco provável e significativo, risco puro em 384 e mitigação insuficiente, caindo para 268,8. Quadro 8.
- Outro risco, avaliação 31, seria de prensar o dedo entre as peças ou queda nos pés. Risco marginal, pouco provável e significativo, reduzido a tolerável, pelos controles como EPIs e o próprio método que obriga o operador em pegar o material com as duas mãos. Quadro 8.
- Descarte de resíduos pesados via caçamba basculante: após o acondicionamento do material é preciso fazer o tombamento. Um operador de empilhadeira levanta a caçamba até uma altura aproximada de dois metros para que um segundo operador empurre, com um varão, a alavanca que solta tombador da caçamba basculante. Tanto o operador de empilhadeira quanto o operador que aciona a alavanca usam boné com proteção interna. O uso do varão evita com que o operador se projete abaixo da caçamba na hora de bascular, além de existir um método para a realização da tarefa. Portanto existe o risco puro sério, pouco provável e significativo, reduzido a tolerável com os controles, avaliação 32. Quadro 8.
- Descarte de pó de granalha: o material é gerado uma vez a cada uma ou duas semanas no tratamento físico superficial de peças em caçambas basculantes, de tão fino chega a gerar poeira na central quando ocorre seu descarte, que pode ser inalado por algum operador próximo durante o tombamento. A composição é basicamente aço, resíduos de pó e resquícios de óleo, das peças

e das próprias esferas de jateamento. Risco tolerável avaliado como severo, porém, pouco provável e com baixíssima frequência, avaliação 33. Quadro 8.

- Outro risco da atividade é a exposição ao calor proveniente de possíveis altas temperaturas do material. O pó antes de chegar à central de resíduos deve ser checado se não está em alta temperatura, o que é difícil de ser notado, pois a chama do material não é aparente e já resultou em fogo na caçamba que é descartado ou na própria caçamba basculante provocando princípios ou pequenos incêndios no local de recebimento. O risco de incêndio é crítico, provável, afinal houve mais de uma ocorrência em um período de 3 anos e de baixa exposição pois o material é gerado uma vez a cada uma ou duas semanas. Vale lembrar que a caçamba que recebe o material é metálica e isolada de outros materiais que poderiam servir de combustível. O setor possui extintores classe A, B e C, e existem diversos brigadistas experientes e treinados em áreas próximas ao setor. A mitigação não impede que ocorra um princípio de incêndio, mas evita danos maiores. O risco mantém-se como moderado. Quadro 8.

O Quadro 8 traz o resumo das atividades relacionadas a Separação de materiais pesados.

Quadro 8: Avaliação de Perigos e Riscos das atividades relacionadas a Separação de materiais pesados

Nº	Atividade	Perigo	Risco	Controle existente	S e v	F r e q	E x p	Mitiga ção	Risco Puro	Risco Mitigado
30	ALOCÇÃO DE RESÍDUOS EM CAÇAMBAS BASCULANTES	ESFORÇO FÍSICO E POSTURA INADEQUADA	ERGONÔMICO	Método (procedimento), Qualificação Pessoal	16	8	3	30%	384	268,8
31	ALOCÇÃO DE RESÍDUOS EM CAÇAMBAS BASCULANTES	MANUSEIO E MOVIMENTAÇÃO DE MATERIAIS PESADOS	CHOQUE MECÂNICO, CORTE OU PERFURAÇÃO	Método (procedimento), Qualificação Pessoal, EPI	8	8	3	50%	192	96
32	DESCARTE DE RESÍDUOS PESADOS (CAÇAMBA BASCULANTE)	OPERAÇÃO DE MÁQUINAS E EQUIPAMENTOS, MANUSEIO DE MATERIAIS.	BATIDA CONTRA, PRENSAGEM, ESMAGAMENTO DE MEMBRO	Método (procedimento), Qualificação Pessoal, Material, EPI	16	4	3	75%	192	48
33	DESCARTE DE PÓ DE GRANALHA	EXPOSIÇÃO A POEIRA/PARTICULADO	CONTATO, INALAÇÃO OU INGESTÃO DE PRODUTO NÃO PERIGOSO	Controle de Engenharia / Controle físico (EPC), Método (procedimento), Qualificação Pessoal	16	8	1	0%	128	128
34	DESCARTE DE PÓ DE GRANALHA	EXPOSIÇÃO A CHAMA E PARTES OU PROJEÇÕES INCANDESCENTES	INCÊNDIO OU EXPLOÇÃO	Controle de Engenharia / Controle físico (EPC), Método (procedimento), Qualificação Pessoal	32	16	1	30%	512	358,4

Fonte: Autor

4.1.6 Outras atividades

- Outras atividades também foram levantadas com riscos moderados ou insignificantes como o corte e acondicionamento dos fios de materiais eletrônicos que pode causar leves lesões ou um estresse ergonômico por postura inadequada, como na organização de lâmpadas que pode incorrer na

possível quebra, com exposição do operador ao vapor de flúor ou mercúrio ou mesmo na limpeza das áreas do mezanino, com uma queda em diferença de nível. Essas atividades ocorrem menos de uma vez ao mês reduzindo seu fator de risco. Avaliações 36 a 39, respectivamente. Quadro 9.

- Limpeza da área das caçambas: como os resíduos de usinagem possuem óleo 1 vez na semana quando ocorre a troca de uma caçamba é necessária a limpeza da área das caçambas de usinagem. A partir do uso de uma lavadora de alta pressão e com uso de desengraxante o operador lava a área e pode se expor a névoa. Baixa exposição, risco tolerável, avaliação 40. Quadro 9.
- Tráfego na central de resíduos: no piso mezanino há muita movimentação de carrinhos e empilhadeiras, frequentemente os operadores estão expostos a serem colhidos, porém existem limitadores de velocidade nos equipamentos, há boa visibilidade e sinalização, tornando o risco moderado em tolerável. Já na área de caçambas existe o tráfego de veículos pesados, menor exposição, porém maior severidade. O risco puro das duas situações é igual, porém na área do mezanino os controles são maiores. Para ambas, os operadores estão cientes dos riscos e caso façam alguma operação na área de caçambas devem estar com roupas de alta visibilidade. Avaliações 41 e 42. Quadro 9.
- Como observado em algumas figuras acima, os operadores ficam durante toda a separação e triagem de materiais, assim como de madeira, em área aberta, expostos a radiação solar. Em um dia ensolarado de verão próximo ao meio-dia, 15 minutos já poderiam ser suficientes para se criar uma queimadura numa pele desprotegida (USP, 2017b). Para avaliação do risco, como os operadores podem ficar por pelo menos durante 4 horas debaixo do sol isso eleva a exposição ao risco (5). Uma queimadura de sol seria classificada como lesão leve, severidade fator 8 e é provável que ocorra algo relacionado a exposição em um período de 1 a 10 anos (16). Analisando o risco puro, seu grau seria 640, substancial, porém o uso do protetor solar e boné, mitigariam o risco em 50%, baixando o grau para 320 ainda moderado, avaliação 43, Quadro 9.

O Quadro 9 resume as atividades e riscos mapeados para outras atividades:

Quadro 9: Avaliação de Perigos e Riscos das atividades relacionadas a Outras Atividades

Nº	Atividade	Perigo	Risco	Controle existente	S e v	F r e q	E x p	Mitiga ção	Risco Puro	Risco Mitigado
36	ELETRÔNICOS: CORTE E ACONDICIONAMENTO DE FIOS	ESFORÇO REPETITIVO E POSTURA INADEQUADA	ERGONÔMICO		16	8	1	0%	128	128
37	ELETRÔNICOS: CORTE E ACONDICIONAMENTO DE FIOS	MANUSEIO OU EXPOSIÇÃO À MATERIAIS PERFURO-CORTANTES	CORTE OU PERFURAÇÃO	Método (procedimento), Qualificação Pessoal, EPI	8	4	1	0%	32	32
38	ORGANIZAÇÃO DE LAMPADAS (FLUORESCENTES E VAPOR)	MANUSEIO DE PRODUTOS PERIGOSOS	CONTATO, INALAÇÃO OU INGESTÃO DE PRODUTO PERIGOSO	Método (procedimento)	16	8	1	30%	128	89,6
39	LIMPEZA DA ÁREA DO MEZANINO	TRABALHO EM DIFERENÇA DE NÍVEL	QUEDA DE DIFERENÇA DE NÍVEL	Controle de Engenharia / Controle físico (EPC), Material, Método (procedimento), Qualificação Pessoal, Monitoramento/Inspeções, EPI	16	8	1	75%	128	32
40	LIMPEZA DA ÁREA DE CAÇAMBAS	EXPOSIÇÃO A PRODUTOS QUÍMICOS CLASSIFICADOS COMO PERIGOSOS	CONTATO, INALAÇÃO OU INGESTÃO DE PRODUTO PERIGOSO	Qualificação Pessoal, EPI	16	8	1	30%	128	89,6
42	TRAFEGO NA ÁREA DE CAÇAMBAS	TRÂNSITO DE VEÍCULOS OU EQUIPAMENTOS	SER BATIDO OU COLHIDO POR OBJETO EM MOVIMENTO	Controle de Engenharia / Controle físico (EPC), Método (procedimento), Qualificação Pessoal	16	8	2	50%	256	128
41	TRAFEGO NA ÁREA DO MEZANINO	TRÂNSITO DE VEÍCULOS OU EQUIPAMENTOS	SER BATIDO OU COLHIDO POR OBJETO EM MOVIMENTO	Controle de Engenharia / Controle físico (EPC), Método (procedimento), Qualificação Pessoal, EPI	8	8	4	75%	256	64
43	ATIVIDADES AO AR LIVRE	EXPOSIÇÃO A RADIAÇÃO NÃO IONIZANTE, ELETROMAGNÉTICA, UV, OUTRAS	ABSORÇÃO DE RADIAÇÃO NÃO IONIZANTE	EPI	8	16	5	50%	640	320

Fonte: Autor

Deve ser destacado que os resíduos que chegam já enfardados/ensacados com as cores da coleta seletiva não são abertos e manipulados pelos operadores da central de resíduos, quando chegam ao setor de triagem são apenas posicionados no fardo de mesma cor e destinados corretamente. Os próprios operadores de asseio das fábricas fazem o descarte das sacolas fechadas direto nas respectivas caçambas, inclusive de resíduos provenientes do sanitário, não cabendo aos operadores da central de resíduos.

4.2 DISCUSSÃO E PROPOSTAS DE MELHORIA

Foram realizadas 43 avaliações, 13 ainda apresentaram riscos significantes os quais mesmo com a mitigação se mantiveram como riscos moderados. São necessários esforços adicionais para reduzir o risco, levando em consideração os custos de prevenção e em um período definido e razoável. A central de resíduos de uma empresa deve garantir que os resíduos sejam acondicionados melhor forma possível para que a destinação ocorra de maneira adequada. A frequência das atividades varia muito com relação ao nível de produção da fábrica, por exemplo se a produção do setor de montagem está em alta, o volume também de embalagens geradas de papelão, plástico ou madeira seguirá o mesmo padrão, mesma situação se repete para a usinagem com os cavacos e borra. O Quadro 10 traz as avaliações classificadas, em ordem decrescente, com prioridade para ações de melhoria.

Quadro 10: Avaliação de Perigos e Riscos das atividades que necessitam de melhorias

Nº	Atividade	Perigo	Risco	Controle existente	S e v	F r e q	E x p	Mitiga ção	Risco Puro	Risco Mitiga do
19	TOMBAMENTO DE CARRINHOS COM AUXÍLIO DA TALHA	MANUSEIO E MOVIMENTAÇÃO DE MATERIAIS PESADOS	BATIDA CONTRA, ESMAGAMENTO DE MEMBROS, CORTE	Controle de Engenharia / Controle físico (EPC), Material, Método (procedimento), Qualificação Pessoal, Monitoramento/Inspeções, EPI	16	4	3	30%	192	134,4
28	ABERTURA DE TAMPA APÓS BATELADA	EXPOSIÇÃO A PARTES MÓVEIS/ROTATIVAS	BATIDA CONTRA, ESMAGAMENTO DE MEMBROS, CORTE	Método (procedimento), Qualificação Pessoal	16	4	3	30%	192	134,4
7	DOBRAR CAIXAS REUTILIZÁVEIS	POSTURA INADEQUADA	ERGONÔMICO	Método (procedimento)	16	8	2	30%	256	179,2
20	ACESSO E SAÍDA DA CAÇAMBA	TRABALHO EM DIFERENÇA DE NÍVEL	QUEDA, TOMBAMENTO, COLISÃO OU BATIDA CONTRA.	Método (procedimento)	16	8	2	30%	256	179,2
5	DISPOR PAPELÃO NA COMPACTADORA	ESFORÇO REPETITIVO E POSTURA INADEQUADA	ERGONÔMICO	Controle de Engenharia / Controle físico (EPC), Material, Qualificação Pessoal	16	8	3	50%	384	192
12	EMPLHAMENTO DE PALLETS	MANUSEIO E MOVIMENTAÇÃO DE MATERIAIS PESADOS	ERGONÔMICO	Método (procedimento), Qualificação Pessoal	16	8	3	30%	384	268,8
30	ALOCÇÃO DE RESÍDUOS EM CAÇAMBAS BASCULANTES	ESFORÇO FÍSICO E POSTURA INADEQUADA	ERGONÔMICO	Método (procedimento), Qualificação Pessoal	16	8	3	30%	384	268,8
43	ATIVIDADES AO AR LIVRE	EXPOSIÇÃO A RADIAÇÃO NÃO IONIZANTE, ELETROMAGNÉTICA, UV, OUTRAS	ABSORÇÃO DE RADIAÇÃO NÃO IONIZANTE	EPI	8	16	5	50%	640	320
2	TRIAGEM DE RESÍDUOS	ESFORÇO REPETITIVO E POSTURA INADEQUADA	ERGONÔMICO	Controle de Engenharia / Controle físico (EPC), Material, Qualificação Pessoal	16	8	4	30%	512	358,4
34	DESCARTE DE PÓ DE GRANALHA	EXPOSIÇÃO A CHAMA E PARTES OU PROJEÇÕES INCANDESCENTES	INCÊNDIO OU EXPLOÇÃO	Controle de Engenharia / Controle físico (EPC), Método (procedimento), Qualificação Pessoal	32	16	1	30%	512	358,4
22	ACONDICIONAMENTO DE CAVACOS NA CAÇAMBA	ESFORÇO FÍSICO E POSTURA INADEQUADA	ERGONÔMICO		16	8	3	0%	384	384
16	QUEBRA MANUAL DE MADEIRA	ESFORÇO FÍSICO E POSTURA INADEQUADA	ERGONÔMICO	Método (procedimento)	16	16	4	50%	1024	512
25	ABASTECIMENTO DE CENTRIFUGAS (PÁ)	ESFORÇO FÍSICO E POSTURA INADEQUADA	ERGONÔMICO	Método (procedimento)	16	16	4	50%	1024	512

Fonte: Autor

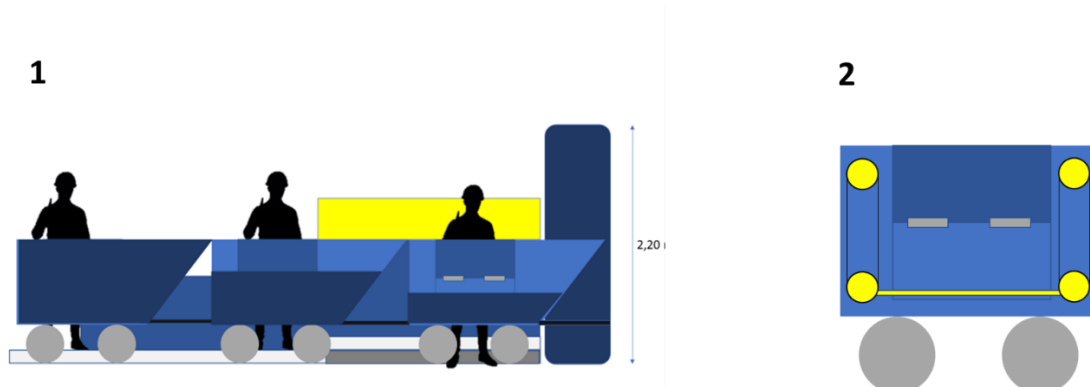
Destas 13 atividades podemos destacar 8 que se relacionam ao risco ergonômico. Vale lembrar que o risco foi avaliado somente levando em consideração uma avaliação de risco simples considerando os critérios de severidade, frequência/probabilidade e exposição. Uma análise, mais aprofundada utilizando as ferramentas ergonômicas, como OCRA, RULA, NIOSH, ainda se faz necessária para avaliar o risco ergonômico de fato antes que qualquer ação seja tomada. A seguir, são listadas as atividades e respectivas propostas de melhorias, pensando no controle hierárquico: Eliminação do perigo, substituição, controles de engenharia e reorganização do trabalho, controles administrativos, incluindo treinamento e por fim o uso de equipamento de proteção individual adequado

- Triagem de resíduos: um dos problemas nesta atividade é o próprio posto de trabalho. Quando se fala dos resíduos que chegam para a separação em

carrinhos, o problema é coletar os resíduos quando a carga dos carrinhos está finalizando e os operadores têm de se abaixar para coletar as embalagens ou quando resíduos são dispostos no piso para que os operadores comecem a separação.

- Pensando em eliminar o risco, só seria possível caso houvesse uma melhor separação dos resíduos na geração do material, dentro do setor de montagem. Alocando os materiais já em fardos prontos para a destinação. Apesar de parecer algo simples é algo de extrema complexidade, afetando toda a capacidade produtiva das fábricas atendidas, exigindo a mudança estrutural de muitas linhas de montagem. Pensado que a eliminação do risco não fosse viável, é mais viável a substituição da tarefa por outra menos danosa. Para resolver a primeira situação, a plataforma poderia dispor de mais um nível para acompanhar o carrinho conforme o nível de carga vai abaixando, conforme a desenho 1 da Figura 11. Junto com isso deve ser criado um procedimento para descarregamento dos carrinhos pensando nos níveis. Outra solução poderia ser um dispositivo de engrenagem/polia adaptado no próprio carrinho para erguer uma espécie de fundo falso para subir a carga conforme seu nível vai abaixando. Esse dispositivo poderia ser acionado por manivela ou mesmo por parafusadeira elétrica, desenho 2 Figura 11.

Figura 11: Croqui esquemático das propostas para adaptação dos carrinhos para o posto de triagem e separação de embalagens que vêm em carrinhos

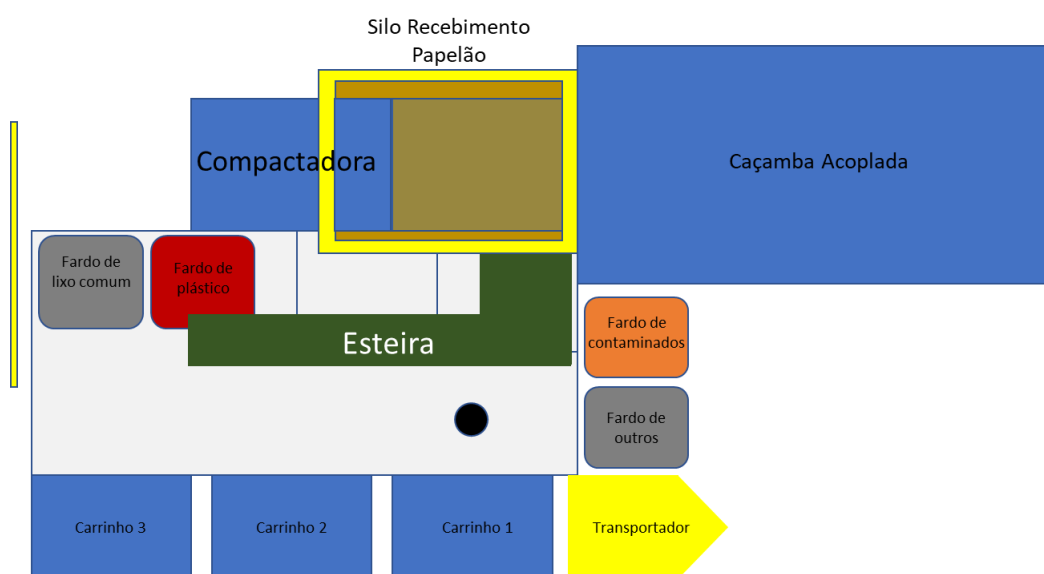


Fonte: Autor

- Outra mudança para melhorar a atividade poderia ser a inclusão de uma esteira que transportasse os papéis e papelões até o silo compactador

da caçamba. Isso eliminaria as plataformas de madeira, facilitaria o serviço eliminando qualquer chance de levantar seus braços acima da linha do ombro na hora do descarte. A Figura 12, mostra como ficaria o desenho do posto. Um ponto de atenção é que os operadores devem ser bem instruídos para evitar com que flexionem seus troncos na hora do descarte, deve ser criada uma instrução para separar caixas e papeis em fardos para no fim do ciclo do carrinho disparar na esteira. A esteira caso fosse posicionada a uma distância de alguns passos da origem (coleta no carrinho) até o destino (esteira) permitiria que o operador movimentasse livremente a carga, reduzindo a possibilidade de flexão de tronco (Colombini, Occhipi, 2012).

Figura 12: Croqui esquemático da proposta para adaptação de esteira para o posto de triagem e separação de embalagens

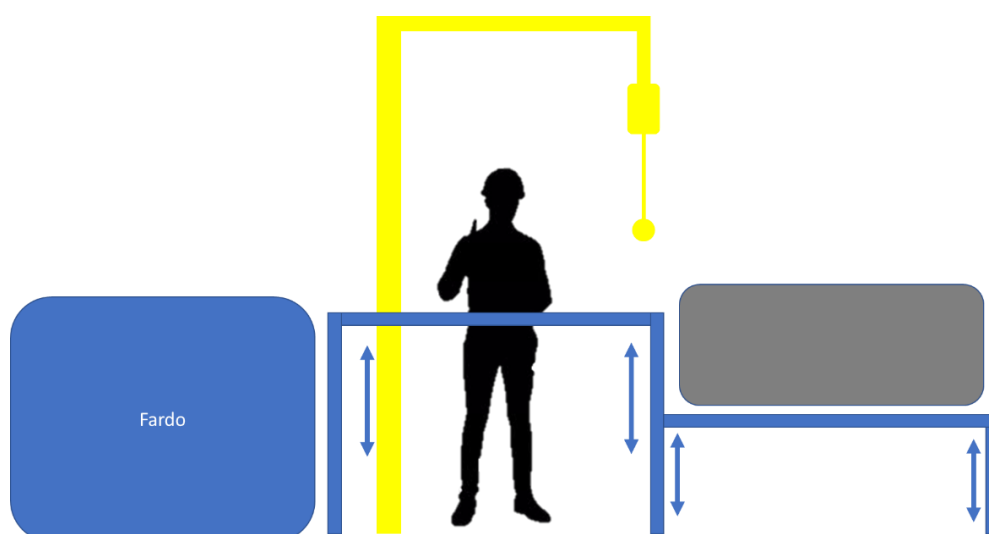


Fonte: Autor

- Outra mudança que deve ser realizada, pensando na substituição, é a inclusão de um novo posto que evite a disposição de material diretamente no piso. Através de uma bancada ajustável, com suporte, também ajustável, evitaria com que a separação em postura inadequada e que o operador se abaixe toda vez que chegar um material fora dos carrinhos, exemplificado na Figura 13. O empilhadeira posicionaria a carga no suporte lateral, o operador ficaria de frente para a bancada separando o material, e um fardo ou caçamba basculante ficaria

posicionado lateralmente evitando com que se mova várias vezes até terminar uma carga de recicláveis. Esse mesmo posto da bancada, sanaria o problema ergonômico das dobras de caixas de papelão. O local poderia abrigar um dispositivo com talha sanando o problema da alocação de resíduos em caçambas basculante, e do empilhamento dos pallets.

Figura 13: Croqui esquemático da criação de posto para triagem e separação de embalagens fora dos carrinhos



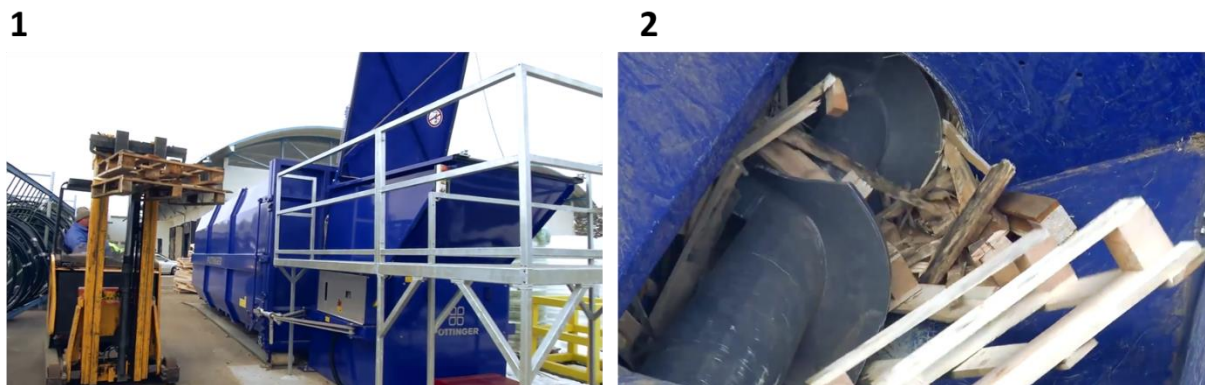
Fonte: Autor

Destaca-se que a grande maioria dessas atividades mencionadas ocorrem ao ar livre, portanto ao realizarem os devidos ajustes, a inclusão de uma cobertura é imprescindível não só para a saúde dos trabalhadores, mas também para a vida útil dos equipamentos. Estas mudanças exemplificadas até aqui não demandariam grandes custos e poderiam ser inclusas no planejamento financeiro das empresas e realizadas em um prazo de até 2 anos.

Outra atividade ao ar livre que poderia ser eliminada é a quebra de caixas de madeira. Estudar meios de reduzir o volume de caixas para quebra é uma alternativa. Comprar peças de fornecedores no próprio país, assim como aumentar o volume de caixas para reuso, evitando que sejam danificadas até que cheguem à central de resíduos, também poderia diminuir a exposição desta tarefa. Uma alternativa, um pouco mais distante, é estudar junto ao fornecedor a viabilidade de embalar seus produtos em caixas desmontáveis ou de papelão que ainda resistam a longos percursos até as

indústrias. Como não são soluções simples, já existem tecnologias para eliminar esse tipo de atividade, existem compactadores rosca sem fim, onde a caixa é jogada em um silo em o material será quebrado, como mostra na figura 14, existem também caçambas com rolos compressores e dentro a madeira seria quebrada.

Figura 14: Exemplo de máquina para substituir a atividade de quebra de madeiras



Fonte: Pottinger (2021)

É claro que para a inclusão de um novo maquinário, este deve atender a NR-12 de modo que o equipamento seja seguro para o uso nas operações. A inclusão de um equipamento robusto não é simples ou barato e requer infraestrutura. Hoje a central de resíduos tem duas saídas de caçambas de 26m³ de madeira por dia e a redução de fretes poderia ajudar a custear o equipamento. Para OSHA (2012) em seu estudo para prevenir doenças musculoesqueléticas em fundições, o uso de marretas foi substituído por impactores e cunhas pneumáticas com vantagem de reduzir posturas desajeitadas do ombro e tronco, eliminando as forças para agarrar, balançar, e segurar a marreta, podendo até mesmo reduzir o tempo do ciclo da tarefa. Existem também no mercado ferramentas de impacto linear propostas pela AGMOV (2022), detalhes na Figura 15, chamadas de “marretas inteligentes” tem a promessa de eliminar acidentes como esmagamento de dedos e substituir martelos e marretas. A solução deve ser mais bem estudada em avaliação ergonômica prévia.

Figura 15: Marreta Inteligente



Fonte: AGMOV (2022)

As atividades relacionadas a centrífuga também expõem o operador a alguns riscos ergonômicos na abertura da tampa e no abastecimento, esse realizado com pá. Para eliminar esse risco apenas mudando a forma de abastecimento, existem equipamentos hoje que poderiam ser adaptados para fazer esse abastecimento, com um sistema de silo e transportador automático dos cavacos/borra. Cabe lembrar, como relatado sobre o equipamento continuar a rotação mesmo depois de aberto, o equipamento não está totalmente adequado a NR-12 e a adaptação do equipamento existente pode ficar cara e talvez a aquisição de um novo maquinário já adaptado possa ser mais viável para remover o óleo dos resíduos de usinagem. São alternativas que devem ser estudas a fundo para eliminar os riscos, até seja definida uma alternativa, deve-se garantir que haja o revezamento para a realização da atividade, com respectivo controle. Horários definidos e um checklist ao final de cada centrifugação poderiam ajudar no controle.

As atividades realizadas dentro da caçamba, ou relacionadas, também poderiam ser eliminadas. Por mais que seja necessária uma mão de obra para organizar a caçamba evitando com que a carga tombe na estrada ou na hora de erguer a caçamba, ainda são atividades arcaicas que expõem o operador aos riscos ergonômicos, de queda, e a cortes. Para solucionar esse problema, uma alternativa é trabalhar com transportadores automáticos, que funcionariam como uma esteira que distribuiria o cavaco na caçamba. Trabalhar com caçambas menores também poderia ser uma saída, evitando com que haja necessidade de alguém distribuir a carga. Mais uma alternativa seria mudar a caçamba de local e abastecer com empilhadeira utilizando caçambas basculantes, distribuindo a carga. Todas as ações acima eliminariam os riscos das avaliações relacionadas a atividade. Até que qualquer uma das situações seja definida é importante que os controles de acesso se mantenham assim como é necessário total atenção do operador durante o trabalho. Existem opções de o trabalhador realizar o serviço ancorado por uma linha de vida, reduzindo o risco de queda no acesso e descenso, mas a situação ergonômica ainda se manteria.

Na atividade relacionada ao tombamento de carrinhos com auxílio de talha, os ganchos são ferramentas diretamente ligadas ao bom funcionamento da estrutura de talha. O ideal seria consertar os ganchos com defeitos e manter próximo da atividade peças de reposição, de fácil instalação e acesso para que o operador mesmo possa fazer a troca dos ganchos. Um item relacionado aos ganchos deve ser incluso no

checklist da talha, e os operadores devem ser treinados para não iniciarem a operação caso um dos itens esteja não conforme e informar de imediato ao líder da operação.

Para o item restante, o das granalhas. Deveria ser realizada uma inspeção prévia no material com evidência para garantir que o material não esteja quente para o descarte. Como o material em questão não reage com água, uma umectação prévia por gotejamento ou com uma torneira aberta poderia ser realizada junto com identificação visual que o material está pronto para ser destacado. Como a atividade acontece esporadicamente, não atrapalharia a rotina da central.

4.3 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Centrais de resíduos são setores que existem desde a concepção da fábrica e não são considerados a prioridade do setor da segurança. São áreas com mão de obra terceirizada e muitas vezes a complexidade e diferenciação do serviço realizado nestes locais com os serviços realizados na contratante podem dificultar avaliações de risco. São áreas que devem se adaptar a todas as mudanças de matéria prima da fábrica. São setores ainda com muitos serviços brutos e manuais que oferecem riscos aos trabalhadores que lá prestam seus serviços e as mudanças nem sempre são simples de se justificar financeiramente dentro de um negócio.

Apesar de o estudo em questão não apresentar nenhum risco que defina a parada imediata das atividades, houve atividades que precisam ser sanadas em um período razoável. Três dos riscos apresentados só são considerados como moderados graças aos controles existentes e caso haja alguma falha nos controles devem ser interrompidos imediatamente até que voltem a uma situação segura. Podendo levar uma exposição negativa para as fábricas em questão.

A separação correta e coleta seletiva dos resíduos na hora que são gerados é algo crucial quando se pensa em atividades relacionadas ao trato de resíduos. O quão melhor os materiais estiverem separados menor será o serviço de catadores, coletores autônomos, cooperados ou mesmo operadores que trabalham em um regime CLT. Destaca-se que apesar das atividades de separação e triagem de embalagens e de embalagens de madeiras o material é sempre o mesmo, afinal trata-se de uma linha de produção e não existe grandes variações no material ou mesmo muita mistura, facilitando o serviço dos operadores, diferente de em uma cooperativa que recebe materiais de resíduos sólidos urbanos.

Outra consideração que deve ser levantada é que os riscos apresentados aparentam ser menores quando comparados no trato de resíduos em cooperativas. Toda a organização advinda de um sistema de gestão, dentro do setor de autopeças, garante os treinamentos, conscientização e uso de EPI adequado para as atividades. Isso é algo que entra como mitigação e reduz o risco na hora do cálculo do risco mitigado. Por exemplo, no estudo de caso não utilizar os EPI dentro das atividades na central de resíduos não é algo admissível e diversos conceitos relacionados a segurança de trabalho são constantemente reforçados através de diálogos semanais.

Quando há uma organização multinacional de grande porte por trás da contratação de um serviço terceirizado, principalmente dentro de suas fábricas, existem requisitos subscritos da parte de segurança. A empresa acompanha essas atividades com o objetivo de não expor seus colaboradores, comunidade, operações e sua imagem a riscos, por este motivo, garante um maior acompanhamento das centrais de resíduos, apesar de que no estudo em questão ainda existirem oportunidades de melhoria.

5 CONCLUSÃO

Os operadores de uma central de resíduos estão expostos diariamente a diversos riscos em suas atividades laborais. Através de uma matriz, o principal objetivo deste trabalho foi atingido. Os riscos puros e mitigados da central de resíduos foram identificados e priorizados, considerando os atuais controles existentes para que enfim as melhorias pudessem ser propostas.

Foram realizadas 43 avaliações. Nenhum risco avaliado exigia a parada imediata das atividades, porém três dos riscos apresentados só foram considerados como moderados graças aos controles existentes. Caso houver alguma falha nos controles existentes as atividades deverão ser interrompidas imediatamente até que voltem a uma situação segura.

Dentre as avaliações, 13 ainda apresentaram riscos significantes as quais mesmo com a mitigação existente ainda se mantiveram com riscos moderados. Para estas ainda são necessários esforços adicionais para reduzir o risco, levando em consideração os custos de prevenção e um período definido e razoável. Das treze atividades apontadas como prioridades, oito delas são relacionadas a ergonomia. Com as matrizes e com a priorização dos riscos as melhorias puderam ser propostas visando a assertividade para aumentar a segurança desses colaboradores, levando em consideração a hierarquia de controle proposta pela ISO 45.001.

REFERÊNCIAS

ABNT. NBR 10004. **Resíduos Sólidos – Classificação**. Associação Brasileira de Normas Técnicas. Rio de Janeiro. 2004.

ABNT. NBR 14.001. **Sistemas de gestão ambiental – Requisitos com orientação para uso**. Associação Brasileira de Normas Técnicas. Rio de Janeiro. 2015.

ABNT. NBR 45.001. **Sistemas de gestão de saúde e segurança ocupacional – Requisitos com orientação para uso**. Associação Brasileira de Normas Técnicas. Rio de Janeiro. 2018.

AGMOV. **Marreta Smart**. 2022. Disponível em: <<https://www.agmov.com.br/en/products/marreta-smart-2/marreta-smart-big-kit-820mm/>> Acesso em: 10 jan. 2022.

ANDREASEN, M. M., KÄHLER, S., LUND, T. & SWIFT, K. G.. **Design for Assembly**. 2- Ed. IFS Publications/Springer-Verlag, 1988.

BRASIL. **Decreto-Lei nº 5.452, de 1º de maio de 1943**. Aprova a Consolidação das leis do trabalho. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/decreto-lei/del5452.htm> Acesso em: 10 jan. 2022.

BRASIL. **Lei Federal nº 12.305/2010** - Institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos; altera a Lei no 9.605, de 12 de fevereiro de 1998; e dá outras providências. Brasília, 2010a.

BRASIL. **Decreto Federal nº 7.404/2010** – Regulamenta a Política Nacional de Resíduos Sólidos; cria o Comitê Interministerial da Política Nacional de Resíduos Sólidos e o Comitê Orientador para a Implantação dos Sistemas de Logística Reversa, e dá outras providências. Brasília, 2010b.

BRASIL. **Lei Federal nº 12.375/2010**. Brasília, 2010c.

BRASIL. **Decreto Federal nº 7.217/2010** – Regulamenta a Lei Federal 11.445/2007, e dá outras providências. Brasília, 2010d.

BRASIL. Lei Nº 13.429, DE 31 DE MARÇO DE 2017. Altera dispositivos da Lei nº 6.019, de 3 de janeiro de 1974, que dispõe sobre o trabalho temporário nas empresas

urbanas e dá outras providências; e dispõe sobre as relações de trabalho na empresa de prestação de serviços a terceiros. Brasília, 2017.

BRASIL. Ministério do Trabalho e Emprego. **NR 03** – Embargo e Interdição. Brasília: Ministério do Trabalho e Emprego, 2019a. 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-03_atualizada_2019.pdf> . Acesso em: 10 jan. 2022.

BRASIL. Ministério do Trabalho e Emprego. **NR 06** – Equipamento de Proteção Individual – EPI. Brasília: Ministério do Trabalho e Emprego, 2018. 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>>. Acesso em: 10 jan. 2022.

BRASIL. Ministério do Trabalho e Emprego. **NR 09** – Programa de Prevenção de Riscos Ambientais. Brasília: Ministério do Trabalho e Emprego, 2020. 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-2021-com-anexos-vibra-e-calor.pdf>>. Acesso em: 10 jan. 2022.

BRASIL. Ministério do Trabalho e Emprego. **NR 11** – Transporte, movimentação, armazenagem e manuseio de materiais. Brasília: Ministério do Trabalho e Emprego, 2016. 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-11.pdf>> . Acesso em: 10 jan. 2022.

BRASIL. Ministério do Trabalho e Emprego. **NR 12** – Segurança no Trabalho em Máquinas e Equipamentos. Brasília: Ministério do Trabalho e Emprego, 2019b. 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-12.pdf>>. Acesso em: 10 jan. 2022.

BRASIL. Ministério do Trabalho e Emprego. **NR 15** – Atividades e Operações Insalubres. Brasília: Ministério do Trabalho e Emprego, 2021a. 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-15.pdf>>. Acesso em: 10 jan. 2022.

especificos/secretaria-de-trabalho/inspecao/seguranca-e-saude-no-trabalho/normas-regulamentadoras/nr-15-atualizada-2021.pdf>. Acesso em: 10 jan. 2022.

BRASIL. Ministério do Trabalho e Emprego. **NR 16** – Atividades e Operações Perigosas. Brasília: Ministério do Trabalho e Emprego, 2019c. 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-16-atualizada-2019.pdf>>. Acesso em: 10 jan. 2022.

BRASIL. Ministério do Trabalho e Emprego. **NR 17** – Ergonomia. Brasília: Ministério do Trabalho e Emprego, 2021b. 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-17-atualizada-2021.pdf>>. Acesso em: 10 jan. 2022.

BRASIL. Ministério do Trabalho e Emprego. **NR 25** – Resíduos Industriais. Brasília: Ministério do Trabalho e Emprego, 2011. 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-25.pdf>>. Acesso em: 10 jan. 2022.

BRASIL. Ministério do Trabalho e Emprego. **NR 28** – Fiscalização e Penalidades. Brasília: Ministério do Trabalho e Emprego, 2020. 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-28-atualizada-2020.pdf>>. Acesso em: 10 jan. 2022.

CELESTINO, P. A. P.; FELIPE, R. C. T. S.; MACHADO, T. G. **Análise comparativa entre o tratamento térmico (têmpera) e o tratamento termoquímico (cementação) realizado em aço 1040**. HOLOS, [S.l.], v. 3, p. 223-232, jun. 2008.

COCKELL, F. F. et al. **A triagem de lixo reciclável: análise ergonômica da atividade**. Revista Brasileira de Saúde Ocupacional, v. 29, n. 110, p. 17-26, 2004. Disponível em: <<https://www.scielo.br/j/rbso/a/BFHtr8t5rJcSfdZ3vXL5Hww/?format=pdf&lang=pt>> Acesso em: 10 jan. 2022

Colombini, D., & OCCHIPI, E. **Atualizações do estudo da movimentação manual de cargas**. Curitiba: EPM, 2012.

DE ALMEIDA, P. R. C. M.; NAIME, R. **Estudo sobre a operação da Central de Resíduos Sólidos da Funresoli em São Leopoldo**. Revista Tecnologia e Tendências, v. 3, n. 1, p. 31-40, 2004.

DE JESUS SOUZA, B.; DE SOUZA ROCHA, C. **Compreendendo a nova Norma ISO 45001 e sua relação com a OHSAS 18001**. Gestão da Produção em Foco Volume 39, p. 107, 2020.

DE LIMA, T. Q. **Análise ergonômica no setor de triagem em uma cooperativa de materiais recicláveis - aplicação do método OWAS**. Monografia (Engenharia de Segurança do Trabalho - Escola Politécnica, Universidade de São Paulo). São Paulo. 2019.

Drive Sustainability. **Guia Prático de Sustentabilidade Automotiva Global**. 2017. Disponível em: <https://www.drivesustainability.org/wp-content/uploads/2020/07/PracticalGuidance_Portuguese.pdf> Acesso em: 10 jan. 2022.

GAMBATESE, J.; JIN, Z. **Identification and Assessment of Musculoskeletal Disorders (MSDs) Risk for Concrete Formwork Systems**. Oregon State University, Oregon, 2021. Disponível em: < <http://www.cpwr.com/wp-content/uploads/SS2021-Gambatese-identify-assess-MSDs.pdf>> Acesso em: 10 jan. 2022.

ISOVIRTUAL. **Sistema GIS - Gestão Integrada de Sustentabilidade**. Campinas, 2021. Disponível em: <http://www.isovirtualgis.com.br>. Acesso em: 10 jan. 2022.

LEE, M.; HORNE, J.G.; TABOR, D. **The Mechanism of notch Formation at the Depth of Cut Line of Ceramic Tools Machining Nickel Base Superalloys**, Proc. Int. Conf. on Wear Materials, ASME, Dearborn, Michigan, USA, 16-18, april, 1979, pp. 460-469.

NIOSH [1994]. Applications manual for the revised NIOSH lifting equation. By Waters TR, Ph.D., Putz-Anderson V, Ph.D., Garg A, Ph.D. Cincinnati, OH: U.S. Department of Health and Human Services, Centers for Disease Control and Prevention, National Institute for Occupational Safety and Health, DHHS (NIOSH) Publication No. 94-110.

Revisado em set. 2021. Disponível em: <<https://www.cdc.gov/niosh/docs/94-110/pdfs/94-110revised082021.pdf?id=10.26616/NIOSH PUB94110>> Acesso em: 10 jan. 2022.

OSHA. Solutions for the Prevention of Musculoskeletal Injuries in Foundries. 2012 Disponível em: <<https://www.osha.gov/sites/default/files/publications/osha3465.pdf>> Acesso em: 10 jan. 2022.

POTTINGER. **Mobile screw compactor**. 2021. Disponível em: <http://www.poettinger-oneworld.at/en_en/produkte/detail/1095/mobile-screw-compactor> Acesso em: 10 jan. 2022.

RICHARDS, N.; ASPINWALL, D. “**Use of Ceramic Tools for Machining Nickel Based Alloys**”, Int. J. Mach. Tools Manufact, vol. 29 (4), 1989, pp. 575-588.

SERIZAWA, G. H. R e GALLEGU, J. **Análise Estrutural da Aplicação do Processo de Jateamento de Granalhas de Aço (Shot Peening) em Rotores Hidroelétricos**, Anais do XII Congresso Nacional dos Estudantes de Engenharia Mecânica, Ilha Solteira, 2005.

SINDIPEÇAS. **ANUÁRIO 2021 DO SINDIPEÇAS**. São Paulo: Virapagina, v. 1, abr. 2021. Anual. Disponível em: <http://www.virapagina.com.br/sindipecas2021>. Acesso em: 16 jul. 2021.

USP. Escola Politécnica da Universidade de São Paulo. **Engenharia de Segurança do Trabalho**. Apostila para a disciplina do curso de Especialização em Engenharia de Segurança do Trabalho, eST-701 Gerência de Riscos: Epusp/PECE, 2021. 210 p.

WEDDERHOFF, S. Análise ergonômica em uma cooperativa de catadores de materiais recicláveis de um município da região metropolitana de Curitiba. Monografia (Medicina do Trabalho, Departamento de Saúde Comunitária, Universidade Federal do Paraná). Curitiba. 2012.

YAMAGUTI, Rosele Correia de Lima. **Avaliação de alternativas ao uso de níquel e cromatos no processo de fosfatização tricatiónico aplicado ao aço carbono**. 2012. Tese (Doutorado em Tecnologia Nuclear - Materiais) - Instituto de Pesquisas Energéticas e Nucleares, University of São Paulo, São Paulo, 2012. doi:10.11606/T.85.2012.tde-24102012-085907. Acesso em: 2021-08-26.