



UNIVERSIDADE DO SUL DE SANTA CATARINA
CURSO DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENGENHARIA DE SEGURANÇA DO TRABALHO

CARLOS EDUARDO SECCO CARDOSO

**A SAÚDE E SEGURANÇA DOS TRABALHADORES EM UMA INDÚSTRIA DE
TRIAGEM**

Florianópolis
2021

CARLOS EDUARDO SECCO CARDOSO

**A SAÚDE E SEGURANÇA DOS TRABALHADORES EM UMA INDÚSTRIA DE
TRIAGEM**

Monografia submetida ao Curso de Especialização em Engenharia de Segurança do Trabalho da Universidade do Sul de Santa Catarina como requisito parcial à obtenção do título de Especialista em Engenharia de Segurança do trabalho.

Orientadora: Ana Regina de Aguiar Dutra, Dr.

Florianópolis

2021

UNIVERSIDADE DO SUL DE SANTA CATARINA
CURSO DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENGENHARIA DE SEGURANÇA DO TRABALHO

CARLOS EDUARDO SECCO CARDOSO

**A SAÚDE E SEGURANÇA DOS TRABALHADORES EM UMA INDÚSTRIA DE
TRIAGEM**

Esta Monografia foi julgada adequada para a obtenção do título de Especialista em Engenheiro de Segurança do Trabalho e aprovado em sua forma final pela Comissão examinadora e pelo Curso de Pós-Graduação em Engenharia de Segurança do Trabalho da Universidade Do Sul de Santa Catarina.

Prof. José Humberto Dias de Tolêdo, Dr.

Coordenador do Curso

Professor da Disciplina

COMISSÃO EXAMINADORA:

Prof. Ana Regina de Aguiar Dutra, Dr.

Orientadora

Universidade do Sul de Santa Catarina

Eng. Thaianna Elpídio Cardoso, M.Sc.

Coorientadora

Universidade de Brasília

Local

Data

A todos aqueles que contribuíram
de maneira positiva nesta minha caminhada.

AGRADECIMENTOS

Agradeço primeiramente à minha orientadora, Prof. Dr. Ana Regina de Aguiar Dutra, e a minha Coorientadora e prima, M.Sc. Eng. Thaianna Elpídio Cardoso, pela ajuda, paciência e ensinamentos prestados no desenvolvimento deste trabalho.

Não poderia esquecer de agradecer ao Professor Dr. José Humberto Dias de Tolêdo por indicar a Orientadora Professora Ana Regina, após uma série de problemas que tive no início da confecção deste trabalho.

Aos colegas de pós-graduação Jaquiel Della Bona, Mauro Vinicius Alves Dias, Luis Eduardo Capistrano Nunes, Gabriela Pin Marcante, Manuela Kons, Marion Schütz Valgas, Taiane Vasconcelos, Pedro Sodré, Paulo Henrique de Oliveira, pela amizade formada, tempo compartilhado aos finais de semana e pelas boas risadas no decorrer de todas as aulas.

Sempre agradecer aos meus amigos-irmãos, Jean Petry, Matheus Sagaz, Victor Oliveira, Mateus Coutinho, Hélio Duarte, Tiago Meurer, Bruno Vieira, Felipe Araújo, Gustavo Abreu, Joacir da Silve, Klaus Mottini, Mateus D' vila, Marcus Vinicius Sousa, Marco Ruaro que sempre foram pilares sólidos na minha vida para todos os momentos.

Agradeço também a Maria Teresa de Oliveira e Ubiratan de Oliveira, por me apresentarem, incentivarem neste ramo da Engenharia, e também, por sempre me acolherem e confortarem nos momentos mais difíceis desta caminhada.

A toda minha família, especialmente as duas mulheres da minha vida, Maria de Fátima Secco Cardoso e Mariana Secco Cardoso Sartori, por sempre me oferecerem amor independente de como as coisas estejam, por me incentivarem a minha forma o sabendo que o caminho seria repleto de pedras e por ajudarem a construir o caráter e personalidade da pessoa que sou hoje.

Gostaria ainda de agradecer a Natalia Avelar, pela parceria diária, pelo amor proporcionado, pelos ensinamentos compartilhados, por nunca desistir de mim e deste trabalho, quando para mim parecia algo inalcan vel, e principalmente, por me apresentar uma cachorrinha que sempre me oferece amor incondicional quando juntos estamos.

Meu agradecimento especial ao meu pai, José Carlos Cardoso, que de onde estiver sei que serei motivo de grande orgulho.

Obrigado a todos.

A Jornada é sua e somente sua.
Outros podem caminhar COM você,
Mas ninguém pode caminhar POR você.

Edgar Ueda

RESUMO

O presente trabalho teve como objetivo principal o mapeamento do fluxo de produção e as condições de trabalho, com base na abordagem ergonômica de uma empresa de resíduos recicláveis. Posteriormente ao mapeamento do fluxo foram identificadas as condições ambientais, organizacionais, e técnicas de trabalho, foi ainda, utilizado o método RULA (*Rapid Upper Limb Assessment*) para identificação e comparação do método ergonômico aplicado entre o atual método de triagem, que é totalmente manual, para um método pretendido que é por esteiras. Na comparação direta entre os métodos, utilizando o programa RULA, teve-se uma redução na pontuação de 6 (triagem manual) para 3 (triagem por esteira), com mudança de parecer de “devem ser introduzidas mudanças” para “podem ser necessárias mudanças”. Finalizando, foram elaboradas melhorias para mitigar os impactos negativos na empresa como o carregamento do caminhão e a fiscalização da utilização de EPI's.

Palavras-chave: Ergonomia, triagem de resíduos, saúde e segurança do trabalhador.

ABSTRACT

The present paper's main objective was to map the production flow and working conditions based on the ergonomic approach of a recyclable waste company. After the flow mapping, the environmental, organizational and working techniques were identified, and the Rapid Upper Limb Assessment (RULA) method was used to identify and compare the ergonomic methodology applied between the current fully manual screening process for an intended method by conveyors. In the direct comparison between the methods, using the RULA program, there was a reduction in the score from 6 (manual screening) to 3 (treadmill screening), with a change of opinion from "changes should be introduced" to "changes may be necessary". In conclusion, improvements were elaborated to mitigate the negative impacts on the company, such as truck loading and monitoring the use of PPE.

Keywords: Ergonomics, waste sorting, worker health and safety.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1: Posições do braço no método RULA.	27
Figura 2: Posições do antebraço no método RULA.	27
Figura 3: Posições do punho no método RULA.	28
Figura 4: Rotação do punho no método RULA.	28
Figura 5: Posições do pescoço no método RULA.	29
Figura 6: Posições do tronco no método RULA.	29
Figura 7: Contração muscular e aplicação de força no método RULA.	30
Figura 8: Tabela de pontuações e pareceres.	31
Figura 9: Fluxograma do processo de reciclagem.	33
Figura 10: Recebimento do material reciclado proveniente da coleta seletiva urbana.	34
Figura 11: Etapa de triagem manual.	34
Figura 12: Enfardamento do material após prensagem.	35
Figura 13: Área de estocagem, com alguns materiais já enfardados.	35
Figura 14: Vista do galpão onde acontecem os processos.	36
Figura 16: Faixa etária dos colaboradores.	37
Figura 17: Nível de escolaridade dos colaboradores.	38
Figura 18: Tempo de atuação dos colaboradores.	38
Figura 19: Tabela de pontuação e pareceres na atividade de triagem manual.	39
Figura 20: À esquerda processo de triagem manual e à direita processo de triagem por esteira.	39
Figura 21: Posições, pontuações e pareceres dos métodos de triagem, à esquerda manual e à direita por esteira.	40
Figura 22: Carregamento do caminhão, com colaboradores utilizando a empilhadeira para subir na caçamba e não utilizando equipamento de segurança no ato do carregamento.	42

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

- Abrelpe – Associação Brasileira de Empresas de Limpeza Pública e Resíduos Especiais
- AET – Análise Ergonômica do Trabalho
- EPI – Equipamento de Proteção Individual
- IPEA – Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada
- OWAS - *Ovaco Working Posture Analysing System* (Sistema de Análise de Postura de Trabalho Ovaco)
- PET – Polietileno Tereftalato
- PNRS – Política Nacional de Resíduos Sólidos
- RSU – Resíduos Sólidos Urbanos
- RULA – *Rapid Upper Limb Assessment* (Avaliação Rápida do Membro Superior)

Sumário

1. INTRODUÇÃO	15
1.1. PROBLEMATIZAÇÃO	15
1.2. OBJETIVOS	17
1.2.1. Objetivo Geral	17
1.2.2. Objetivos Específicos.....	17
1.3. JUSTIFICATIVA DO ESTUDO	18
1.4. DELIMITAÇÃO DO ESTUDO	18
1.5. ESTRUTURA DO TRABALHO	18
2. FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA.....	19
2.1. CENÁRIO DAS COOPERATIVAS DE RECICLAGEM.....	19
2.1.1. Cooperativas de Reciclagem.....	20
2.2. ERGONOMIA	22
2.2.1. Análise Ergonômica do Trabalho – AET	23
2.2.2. Ergonomia e Trabalho em Cooperativas de Reciclagem.....	23
3. METODOLOGIA.....	25
3.1. CARACTERIZAÇÃO DA PESQUISA	25
3.2. PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS	25
3.2.1. Mapeamento das Etapas do Fluxo de Produção de uma Empresa de Triagem de Resíduos Sólidos.....	25
3.2.2. Identificação das Condições de Trabalho de uma Empresa de Reciclagem e os Impactos Destas na Saúde e Segurança do Trabalhador	25
3.2.3. Elaboração de Melhorias para Mitigar Impactos Negativos.....	31
4. RESULTADOS E DISCUSSÕES	33
4.1. MAPEAMENTO DAS ETAPAS DO FLUXO DE PRODUÇÃO DE UMA EMPRESA DE TRIAGEM DE RESÍDUOS SÓLIDOS	33
4.2. IDENTIFICAÇÃO DAS CONDIÇÕES DE TRABALHO DE UMA EMPRESA DE RECICLAGEM E DOS IMPACTOS DESTAS NA SAÚDE E SEGURANÇA DO TRABALHO E NO FLUXO DE PRODUÇÃO	36
4.3. ELABORAÇÃO DE MELHORIAS PARA MITIGAR IMPACTOS NEGATIVOS	42
5. CONCLUSÃO.....	43
SUGESTÕES PARA TRABALHOS FUTUROS.....	43
6. REFERÊNCIAS	45

1. INTRODUÇÃO

1.1. PROBLEMATIZAÇÃO

Em um mundo marcado pelo aumento da escassez de recursos naturais e pela poluição dos mais variados ecossistemas, sejam eles marinhos ou terrestres, é cada vez mais necessário nos atentarmos a quantidade e a destinação dos Resíduos Sólidos Urbanos (RSU) que produzimos.

Ater-se ao destino final do lixo é um passo essencial para lidar com essa questão. No Brasil, o que não é reciclado vai parar em aterros sanitários, lixões ou os chamados aterros controlados (que, apesar do nome, não têm um controle tão rígido assim da contaminação do meio ambiente ou das pessoas que ali trabalham); No relatório da Associação Brasileira de Empresas de Limpeza Pública e Resíduos Especiais (Abrelpe) é revelado que 59,5% (118,631 toneladas) do lixo produzido por dia no país acabam em aterros sanitários; 23% (45,830 toneladas) vão para os aterros controlados e 17,5% (34,850 toneladas) se destinam aos lixões – que deveriam ser extintos até 2021, de acordo com a Política Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS) (MARASCIULO, 2020).

Passados dez anos da promulgação da lei que instituiu a PNRS, em agosto de 2010, o Brasil avançou pouco nas ações previstas, principalmente quanto à geração de lixo. Em uma década, o País viu a produção de RSU crescer 11%, passando de 71,2 milhões de toneladas por ano em 2010 para 79 milhões de toneladas nos dias de hoje. Individualmente, os cidadãos geraram cerca de 1,6% mais lixo; antes eram 373 quilos anualmente por indivíduo e agora são 380 quilos (HONORATO, 2020). Um dado que ainda preocupa é a potencial capacidade de reciclar estes resíduos, que é de 30%, mas hoje, atinge-se apenas 3%, segundo a Abrelpe.

Para que se consiga atingir maiores níveis desta capacidade de reciclagem, deve-se evidenciar o papel das cooperativas de triagem de resíduos, que segundo Santos (2012) funcionam como um mecanismo de auxílio à redução dos efeitos maléficos causados pelo acúmulo de resíduos sólidos nos lixões urbanos, haja vista que o lixo produzido nas cidades é, cada vez mais constituído de elementos de difícil degradação e, por meio de processos de reciclagem, o impacto ambiental desses resíduos pode ser minimizado. Estas cooperativas, contribuem com a extensão da vida útil de produtos e embalagens por meio da coleta, separação e fornecimento de matéria-prima secundária para a indústria. Assim sendo, percebe-se a importância das cooperativas para a gestão dos RSU, de forma a minimizar os problemas ambientais ocasionados por esses resíduos.

Mas, além da parte sustentável as cooperativas são criadas para a alocação dos trabalhadores visando o desenvolvimento por meio da geração de trabalho e renda. Logo, cresce a preocupação com a eficiência e a produtividade das diferentes cadeias produtivas, incluindo as associadas ao reuso e a reciclagem de materiais, cujos resultados satisfatórios impactam diretamente na renda de cada cooperado. Isso induz as cooperativas a reavaliarem suas metas e métodos de maximizar os indicadores, muitas vezes com detrimento da saúde e segurança dos trabalhadores (SILVA,2019).

As cooperativas apresentam riscos à saúde e de segurança ocupacional. Observa-se que as enfermidades mais frequentes, oriundas do contato direto ou indireto com o lixo, são as doenças diarreicas, relacionadas à precária lavagem das mãos e aquelas transmitidas por vetores biológicos e mecânicos (HELLER, 1997).

Perante constatação da presença do risco em toda situação de trabalho (embora em graus variados), é preciso, então, além de identificá-los, entender como os trabalhadores (no caso em análise, os coletores de lixo) os percebem e vivenciam no seu dia a dia. O autor ainda afirma que os coletores reconhecem os diferentes tipos de riscos a que estão expostos, pois, ao serem questionados sobre esse tema, todos destacaram a presença dos riscos de contaminação por agentes físicos e químicos, mas principalmente biológicos e de acidentes, já que são os mais rotineiros. Além destes, e foco desta pesquisa, os coletores apontam riscos ergonômicos, mecânicos, que podem vir a resultar em cansaço, dores musculares, fraquezas, hipertensão arterial, diabetes, úlcera, doenças nervosas, acidentes e problemas da coluna vertebral (SILVA, 2013; ANDRADE, 2018; SOUZA, 2018).

Perante tais fatos apresentados, e tomando como enfoque o trabalhador e capacidade de triar, de que forma pode-se melhorar a eficiência de produção numa empresa de triagem, preservando saúde e segurança do trabalhador?

1.2. OBJETIVOS

1.2.1. Objetivo Geral

Mapear o fluxo de produção e as condições de trabalho de uma empresa de triagem de resíduos recicláveis.

1.2.2. Objetivos Específicos

- Mapear as etapas do fluxo de produção de uma empresa de triagem de resíduos sólidos;
- Identificar as condições de trabalho de uma empresa de reciclagem, com base na abordagem ergonômica;
- Identificar os impactos das condições de trabalho na saúde e segurança do trabalho, bem como no fluxo de produção;
- Elaborar melhorias para mitigar impactos negativos.

1.3. JUSTIFICATIVA DO ESTUDO

Hoje o processo da cadeia de reciclagem da empresa em foco (coleta de resíduos, recebimento, triagem, prensagem e comercialização) é executado todo na empresa, e especificamente a triagem é feita exclusivamente manual, isto além de diminuir o ritmo da produção, comparado a uma empresa de triagem em esteiras, também aumentam as chances de gerarem futuros problemas ergonômicos. Perante isto a implementação de uma esteira para triar busca solucionar tais evidências (produtividade e ergonomia), corroborando com tal pensamento Lima *et al.* (2011) citam que o processo de separação é o principal gargalo da cadeia de reciclagem, e Della Piazza *et al.* (2016) adiciona que a ergonomia relacionada à rotina de trabalho dentro de uma cooperativa de reciclagem é abordada com a preocupação de demonstrar princípios ergonômicos que possam contribuir para a otimização das atividades de trabalho, sendo proporcionada ao trabalhador, qualidade de vida. Sendo assim, qualquer empresa e/ou organização tem de preservar a saúde física e mental dos trabalhadores, para que o ambiente de trabalho esteja propício para exercício das funções.

No contexto ainda ergonômico, o enfoque visa criar postos de trabalho que diminuam as exigências biomecânicas e cognitivas, buscando alocar o operador na melhor postura de trabalho possível. Os utensílios que serão utilizados devem ser colados dentro da área de alcance dos movimentos do corpo, facilitando sua percepção, tornando possível a realização do trabalho com conforto, segurança e eficiência (SILVA, 2020).

1.4. DELIMITAÇÃO DO ESTUDO

Estudar os impactos na saúde e segurança do trabalhador, no que compreende a parte ergonômica, presentes em uma empresa de materiais reciclados.

1.5. ESTRUTURA DO TRABALHO

O presente trabalho está organizado em cinco capítulos. Além desta introdução, é apresentado posteriormente a Fundamentação Teórica, no segundo capítulo, com objetivo de embasar todo o estudo ao longo de seu desenvolvimento. No terceiro capítulo será abordada a Metodologia, mostrando o objetivo e a caracterização da pesquisa. No quarto capítulo serão apresentados os resultados bem como suas análises, e por fim, segue as considerações finais e conclusões sobre o projeto.

2. FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

Na Política Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS) se encontra a definição de Resíduos Sólidos, conforme a Lei 12.305/2010, que é:

“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 (BRASIL, 2012).

Na cadeia de reciclagem as cooperativas ou associações de catadores realizam a coleta seletiva e/ou triagem e a comercialização de resíduos sólidos recicláveis. Entende-se por coleta seletiva a *coleta de resíduos sólidos previamente segregados conforme sua constituição ou composição*, o processo de triagem é a separação dos resíduos de acordo com os tipos de materiais, além da retirada dos rejeitos. Após a triagem, as cooperativas ou associações comercializam os materiais separados com intermediários ou indústrias de reciclagem (BRASIL, 2010; IPEA, 2012 apud SOUZA, 2014).

Após breve esclarecimento sobre objetos e ações abordados frequentemente neste projeto, e o caminho realizado pelos resíduos, o capítulo tem por objetivo contextualizar o objeto da pesquisa abordando: o cenário das cooperativas de reciclagem, apresentando abordagens frente aos catadores, apresentar uma visão mais aprofundada das cooperativas de reciclagem; e delimitar os processos de triagem de materiais recicláveis nas cooperativas.

2.1. CENÁRIO DAS COOPERATIVAS DE RECICLAGEM

O IPEA (2012) calcula em R\$ 8 bilhões os recursos financeiros passíveis de serem poupados direta e indiretamente pela reciclagem no Brasil. Uma vez que os catadores constituem a base da cadeia produtiva da reciclagem – pois estima-se que 90% de todo o material reciclado no Brasil seja recuperado dos resíduos pelas mãos dos catadores.

Mas a maior parte da população não enxerga dessa maneira. Segundo Santos (2012), além das más condições de trabalho, outro problema enfrentado pelos catadores é a exclusão social e o entorno social hostil, pois são vistos com desprezo, confundidos com mendigos e infratores. O trabalho dos catadores é tido pela sociedade, e mesmo pelos próprios catadores, como destituído de importância, mesmo representando uma ação importante para diminuição dos resíduos sólidos.

De acordo com Medina (1997, 2000) há diversos modos para atuação dos catadores, e em todos os estágios do sistema de manejo, entre eles: separação na fonte e em contêineres de lixo, coleta das ruas, espaços públicos, terrenos baldios, em rios e córregos, em lixões e aterros.

Muitos destes homens e mulheres marginalizados encontram na atividade de coletar e vender resíduos a forma de terem a identidade de trabalhadores recuperada. É a partir das sobras, do resto, que eles voltam a prover financeiramente a si mesmos e as suas famílias (ESTEVES, 2015).

Infelizmente, segundo IPEA (2012), a atividade de catação e comercialização de recicláveis é povoada por atravessadores, depósitos e ferros velhos, muitas vezes dissimulados em associações e cooperativas, devidamente registradas, mas que atendem a objetivos privados, frequentemente explorando o próprio trabalho dos catadores.

Em razão da estrutura do mercado, os intermediários apropriam-se da maior parte dos recursos econômicos decorrentes da reciclagem, enquanto os catadores recebem rendimentos usualmente inferiores ao salário mínimo nacional, e essa condição permite que a exploração se perpetue (RODRIGUEZ-GARAVITO, 2006). Corroborando com isso, Medina (2000) afirma que, em países como Índia, Colômbia e México, ao entregar o material ao intermediário, o catador pode receber apenas 5% do que a indústria paga pelo material, enquanto os intermediários têm alta margem de lucro.

Para aumentar a quantidade de material, como também o poder de barganha junto às indústrias compradoras do material, os catadores organizam-se em associações e conseguem aumentar seus ganhos, não sendo explorados por atravessadores (MEDINA, 2000). Corroborando a esse pensamento, Santos (2012) comenta que uma das maneiras de evitar a exploração dos catadores pelos atravessadores é a organização desses profissionais em cooperativas que melhoram não só a renda, como também as condições de trabalho. Segundo Medina (2008), Brasil e Colômbia possuem modelos locais de sucesso na integração entre setores informais na Gestão Municipal dos Resíduos Sólidos a partir da formação de Cooperativas.

2.1.1. Cooperativas de Reciclagem

O método de cooperação entre um grupo de pessoas, vem a partir da década de 1990, e baseia-se na ação conjunta, no trabalho coletivo de indivíduos associados livremente para pôr em marcha a obtenção de melhores condições econômicas, sociais, morais e civis, por meio de suas forças, para prestar uma série de serviços, e conseqüentemente melhorar a vida de uma parcela da população que vive à margem da sociedade (SANTOS, 2012; BOURAHLI *et al.*,

2011). Segundo Magera (2003), essa cooperação, de forma voluntariosa, dá-se de modo informal por parte de seus agregados e acaba recebendo apoio das instituições sociais e governamentais.

O trabalho dos catadores, organizados em cooperativas, é de grande importância para a sociedade e o meio ambiente, pois contribui para a redução do impacto ambiental, encaminhando para a reciclagem boa parte dos resíduos sólidos que seriam jogados nos lixões e potencializa a inclusão social desse segmento da população. (BOURAHLI *et al.*, 2011)

Nesse contexto, destaca-se o papel das organizações não-governamentais e do poder público no fomento e apoio às cooperativas de catadores, já que geralmente não se tem política pública efetiva para essa classe de trabalhadores, sendo muitas vezes esquecida pelo poder público (SANTOS, 2012).

Segundo Esteves (2015), se houver apoio no surgimento da cooperativa e o acompanhamento de sua gestão por parte da iniciativa pública e privada em seus métodos, poderemos observar que o trabalho desta organização possibilitará os seguintes benefícios aos atores envolvidos:

- A geração de emprego e renda;
- Resgate da cidadania dos catadores/cooperados;
- Retirada de catadores das ruas, dos lixões e de diversas situações insalubres;
- Organização do trabalho dos catadores nas ruas evitando os problemas na coleta do resíduo e o armazenamento de materiais recicláveis em logradouros públicos;
- Redução das despesas com programas de coleta seletiva nas instituições, públicas e privadas;
- Redução das despesas com coleta, transferência e disposição final de resíduos separados pelos catadores e que não serão encaminhados ao local de disposição final;
- Contribuição à saúde pública e ao sistema de saneamento;
- Fornecimento de material reciclável de baixo custo à indústria;
- Redução nos gastos municipais e a contribuição à sustentabilidade do meio ambiente, tanto pela diminuição da matéria-prima utilizada, que conserva recursos e energia, tanto pela diminuição da necessidade de terrenos a serem utilizados como lixões e aterros sanitários.

Observa-se que os catadores de resíduos recicláveis cooperativados, assim como outros cooperados, trabalham em prol dos mesmos ideais e unidos pelos mesmos objetivos. Assim

direcionam as suas atividades para a satisfação das suas necessidades financeiras e pessoais através da produtividade e da valorização do trabalho e não da exploração da força de trabalho.

2.2. ERGONOMIA

Segundo Rosa e Quirino (2017) observa-se uma estreita relação entre Ergonomia com a Engenharia de Segurança e Saúde do Trabalho, na qual ambas refletem a importância de se cuidar da saúde e segurança do trabalhador logrando redução dos índices de acidentes e de adoecimento ocupacional, assim como, promovendo mais conforto e adequação da atividade ao trabalhador, como também, o desempenho eficiente e a produtividade.

O enfoque ergonômico visa criar postos de trabalho que diminuam as exigências biomecânicas e cognitivas, buscando alocar o operador na melhor postura de trabalho possível. Os utensílios que serão utilizados devem ser colocados dentro da área de alcance dos movimentos do corpo, facilitando sua percepção, tornando possível a realização do trabalho com conforto, segurança e eficiência (SILVA, 2020).

É fato que diversas empresas têm desempenhado um importante papel na prevenção de doenças e conservação da saúde dos trabalhadores, pois notaram que tais atitudes podem e devem ser vistas como investimentos na empresa (COVRE *et al.*, 2009).

Ainda segundo o autor, a Terapia Ocupacional vem desempenhando suas atividades nos mais diversos programas, propiciando a melhoria da produtividade, das condições de trabalho, do desempenho profissional por parte do funcionário, buscando analisar o processo de trabalho, conhecendo detalhadamente a função de cada trabalhador, sugerindo aos responsáveis pela empresa ou instituição, quando necessário, a modificação no processo da atividade, desenvolvendo palestras educativas, informativas, conscientizando o funcionário sobre a importância do uso dos equipamentos de proteção individual, sobre patologias relacionadas ao trabalho e posturas adequadas, utilizando-se de um programa de atividades terapêuticas como ginástica laboral, dinâmicas de grupo, alongamento e relaxamento visando a prevenção ou diminuição de doenças ocupacionais, promovendo uma melhor relação interpessoal, proporcionando momentos de satisfação, recarga do potencial energético, lazer e autoconhecimento, aumentando assim a produtividade.

Na busca da adaptação de suas capacidades e limitações físicas e psicológicas, a ergonomia enfoca o homem, sempre visando à eliminação das condições de insegurança, ineficiência, desconforto e insalubridade. (DUL; WEERDMEESTER, 2004).

2.2.1. Análise Ergonômica do Trabalho – AET

A Análise Ergonômica do Trabalho (AET), nada mais é que, analisar as condições de trabalho a partir de uma demanda e propor melhorias para solucionar o problema, através dos conhecimentos em ergonomia. A AET ainda busca analisar a complexidade sem utilizar um modelo *a priori*, sendo definida como uma abordagem ascendente. Esta possui algumas características próprias, já que a mesma é usada para responder questões de modo exato além de ser direcionada para proposição de soluções operatórias. (GUERIN et al 2001; Iida 2005; Wisner 2004 apud FAVERÃO; FREITAS 2019).

Através da realização de sua pesquisa, COVRE *et al.* (2009) afirmou que foi possível observar a importância da AET como forma de avaliar as condições de trabalho e o trabalhador. Que sua utilização nas formas de planejamento das atividades diminuiu bastante os riscos ergonômicos, como foi constatado em seu estudo, sendo que a sua aplicação foi eficaz, uma vez que os possíveis riscos ergonômicos foram identificados.

2.2.2. Ergonomia e Trabalho em Cooperativas de Reciclagem

Como citado anteriormente, onde, modificando o processo da atividade para que se tenha uma melhora da saúde do trabalhador, e com isso, um aumento da produtividade da empresa, é que se distinguirá dois tipos de triagem muito utilizados nas cooperativas de reciclagem pelo Brasil: método de separação manual e Método de separação por esteiras.

Segundo Parreira (2010), um dos fatores que influenciam a capacidade produtiva é a atividade baseada no trabalho totalmente manual, dependente então da produtividade individual de cada catador.

Outro método existente é a triagem realizada por meio de esteiras, onde nele o fluxo de materiais movimenta-se junto a uma esteira, e os catadores a sua volta. Segundo Oliveira (2010) além da esteira controlar o ritmo de trabalho de todos os triadores, ela também é um dispositivo que contribui para a regulação coletiva na triagem; sendo assim, a esteira permite ao coletivo acelerar ou parar quando necessário.

A autora afirma ainda que atingir a produtividade na esteira depende da ação coordenada dos triadores. Apesar das várias prescrições vindas da empresa (velocidade da esteira, regras de rodízio e condições de trabalho), os resultados só são obtidos a partir de uma série de ajustes que cada triador faz no (e para o) sistema, como por exemplo: cobrir a ausência de outra cooperada, jogar o material contra a esteira ou a parar. A autora completa que até as brincadeiras ou focos na esteira são formas de regular o trabalho repetitivo.

Ergonomicamente falando, Falzon (2014) cita que durante uma jornada de trabalho, o trabalhador pode assumir várias posturas diferentes, onde em cada uma destas posturas um conjunto de músculos é acionado. Somente a observação visual pode não ser o suficiente para analisar posturas detalhadamente e, conseqüentemente, possíveis doenças relacionadas ao trabalho. Cavalcante *et al.* (2014) reforça que os riscos ergonômicos encontrados neste local são resultados de esforço físico intenso, levantamento e transporte manual de peso, exigência de postura inadequada, ritmo de trabalho, jornada de trabalho prolongada, trabalho na posição em pé, além de situações de estresse. Em especial, o ato contínuo de curvar o corpo para apanhar os resíduos recicláveis ou carregar peso excessivo durante as coletas, triagem e acondicionamento dos materiais.

3. METODOLOGIA

3.1. CARACTERIZAÇÃO DA PESQUISA

O objeto de estudo oferece os serviços de gerenciamento de resíduos sólidos reciclados, domésticos e industriais, manutenção e limpeza das áreas urbanas, além de processos ligados à sustentabilidade.

Quanto a natureza a pesquisa se caracteriza como aplicada, pois, tem como objetivo gerar conhecimento para a aplicação prática e direcionada a resolução de problemas que contenham objetivos definidos.

Quanto a abordagem a pesquisa se caracteriza como qualitativa, pois segundo Mattar (2008) tem por objetivo final conhecer a percepção de uma amostra, utilizando como base o referencial teórico e as metas estabelecidas.

Quanto aos objetivos a pesquisa é considerada descritiva e exploratória, pois segundo Coelho (2020) a pesquisa descreve um fenômeno de estudo, analisa a relação entre suas variáveis e busca maior familiaridade na compreensão do fenômeno.

Finalizando, para o procedimento técnico será utilizado o levantamento de dados em campo que consiste em reunir dados para uso secundário por meio de técnicas específicas de pesquisa, neste caso, a utilização de um programa ergonômico para melhoria de um posto de trabalho.

3.2. PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

Neste item, se fará uma descrição de como cada objetivo específico será operacionalizado.

3.2.1. Mapeamento das Etapas do Fluxo de Produção de uma Empresa de Triagem de Resíduos Sólidos

Para mapeamento das etapas do fluxo da produção foram feitas visitas na empresa e observações abertas, para na sequência fazer a descrição das tarefas e as posturas adotadas pelos trabalhadores.

3.2.2. Identificação das Condições de Trabalho de uma Empresa de Reciclagem e os Impactos Destas na Saúde e Segurança do Trabalhador

Para dar conta destes objetivos, fará-se uso da Análise Ergonômica do Trabalho (AET).

No que tange às condições de trabalho foram feitas visitas e observações abertas, e com registros fotográficos dos seguintes aspectos: condições técnicas (leiaute; EPIs; bancadas; prensa; ferramentas); condições ambientais (ruído, iluminação, temperatura); condições organizacionais (jornadas, horário e pausas de trabalho, treinamento).

Para a investigação dos postos de trabalho, utilizar-se-á o método de análise RULA (Rapid Upper Limb Assessment), sendo um método similar ao OWAS, que tem um grande nível de fiabilidade e determina 4 níveis de ação de acordo com valores (pontos) que são obtidos a partir da avaliação de cada fator de exposição (braço, antebraço, punho, pescoço, tronco e pernas).

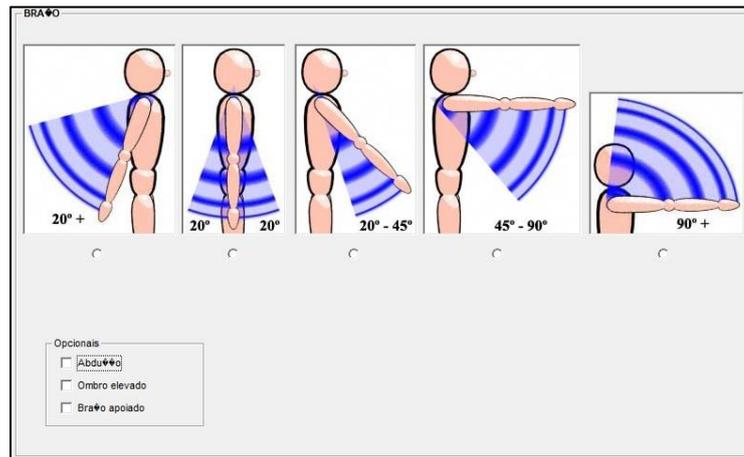
O método RULA foi desenvolvido por Lynn McAtamney e Nigel Corlett em 1993 na universidade de Nottingham. O método investiga a exposição dos trabalhadores aos fatores de risco associados ao membro superior, tais como postura, contração muscular estática, repetição, força e alcance; é uma ferramenta de seleção que avalia o corpo biomecânico e postural e que foi criado para detectar posturas de trabalho ou, fatores de risco, que mereçam uma atenção especial, e usa diagramas das posturas de corpo e três escores que permitem a avaliação da exposição aos fatores de risco (PAIM *et al.*, 2016).

Neste método, as posturas são enquadradas de acordo com as angulações entre os membros e o corpo, obtendo-se escores que definem o nível de ação a ser seguido. O método RULA é baseado em uma avaliação dos membros superiores e inferiores, para tanto o corpo é dividido em dois grupos, A e B. O grupo A é constituído pelos membros superiores (braços, antebraços e punhos). Já o grupo B é representado pelo pescoço, tronco, pernas e pés. Aos movimentos articulares foram atribuídas pontuações progressivas de tal forma que o número 1 representa o movimento ou a postura com menos risco de lesão, enquanto valores mais altos, máximo de 7, representam riscos maiores de lesão para o segmento corporal avaliado. Após registros nas tabelas A e B, a pontuação é lançada na tabela C, onde será obtida a pontuação final para avaliação da postura em destaque (CAPELETTI *et al.*, 2015).

→ **GRUPO A – Análise dos membros superiores:**

- Braço: na avaliação do posicionamento do braço pontua-se, conforme a amplitude do movimento durante a atividade (Figura 1), os valores variam de 1 a 4, adicionando 1 ponto quando o braço está abduzido ou o ombro elevado, e, subtraindo 1 ponto caso o braço esteja apoiado. A pontuação segue a ordem, da esquerda para a direita, 1-2-2-3-4.

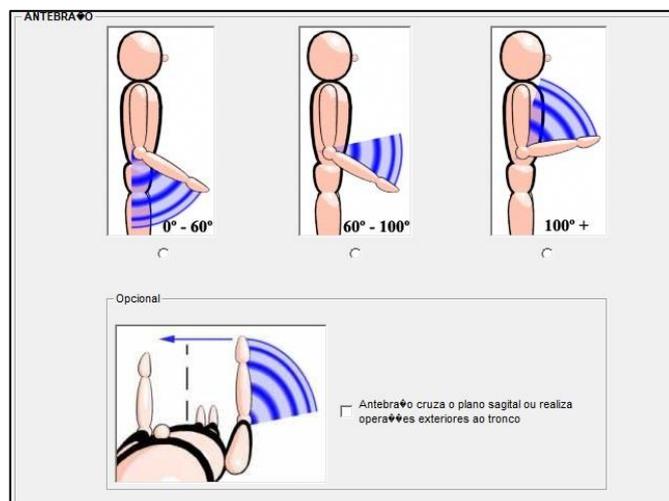
Figura 1: Posições do braço no método RULA.



Fonte: Desenvolvido pelo Autor.

- Antebraço: semelhante a avaliação feita ao braço, pontua-se conforme a amplitude do antebraço, variando entre 1 e 2 a pontuação (Figura 2). Nesta etapa, deve-se adicionar 1 ponto caso o antebraço cruze a linha média do corpo, ou, se há o afastamento lateral. A pontuação segue a ordem, da esquerda para a direita, 1-2-2.

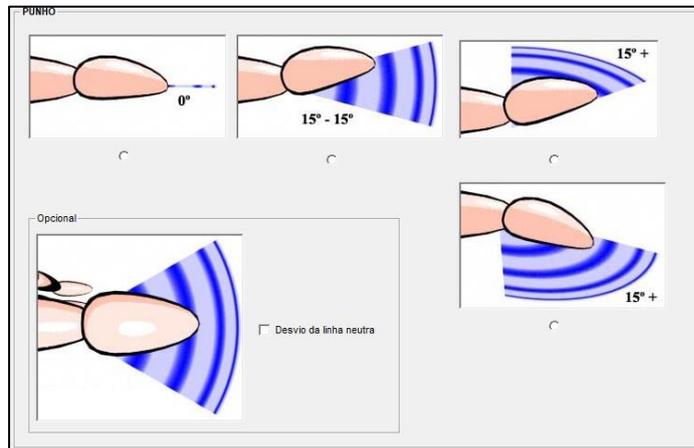
Figura 2: Posições do antebraço no método RULA.



Fonte: Desenvolvido pelo autor.

- Punho: o punho possui pontuações que variam de 1 a 3 (Figura 3). Sendo adicionado +1 caso o punho apresente desvio lateral (radial ou ulnar). As pontuações são de 1 quando o punho é mantido em linha neutra, 2 se a variação atingir até 15° e 3 se superior a 15° .

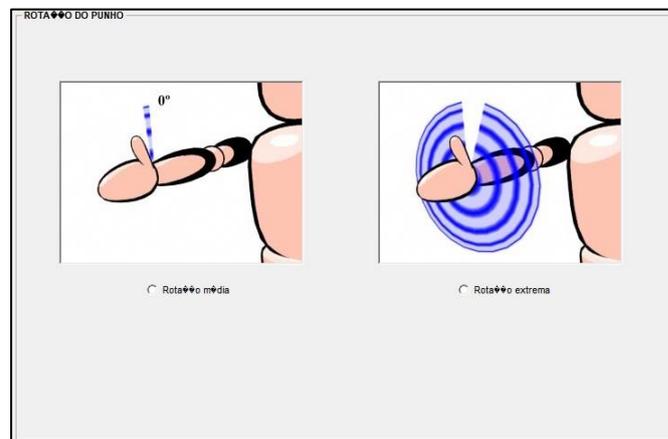
Figura 3: Posições do punho no método RULA.



Fonte: Desenvolvida pelo Autor

Ainda mantendo o foco no punho, mas agora para sua rotação, caso o punho execute rotação média atribui-se o valor de 1, e, 2 para rotações de grandes amplitudes (Figura 4).

Figura 4: Rotação do punho no método RULA.

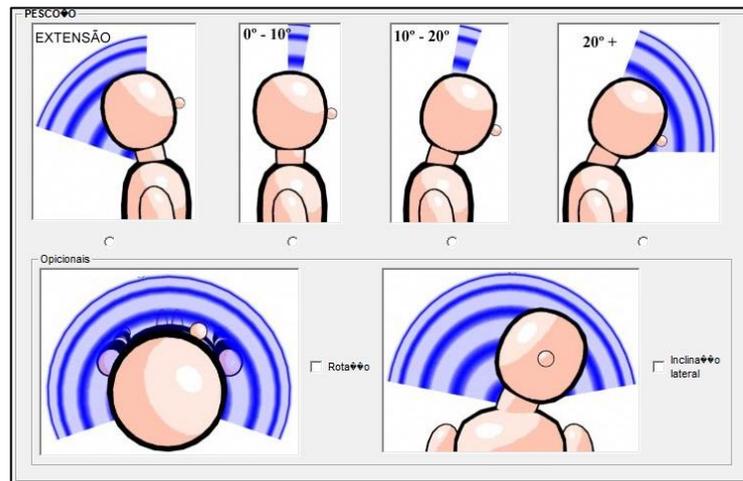


Fonte: Desenvolvida pelo Autor.

→ **GRUPO B – Análise do Pescoço, Tronco, Pernas e Pés:**

- Pescoço: o pescoço possui pontuação que variam de 1 a 4 conforme inclinação durante atividade (Figura 5). Adiciona-se +1 quando o pescoço está inclinado lateralmente ou rotacionado. A pontuação segue a ordem, da esquerda para a direita, 1-2-3-4.

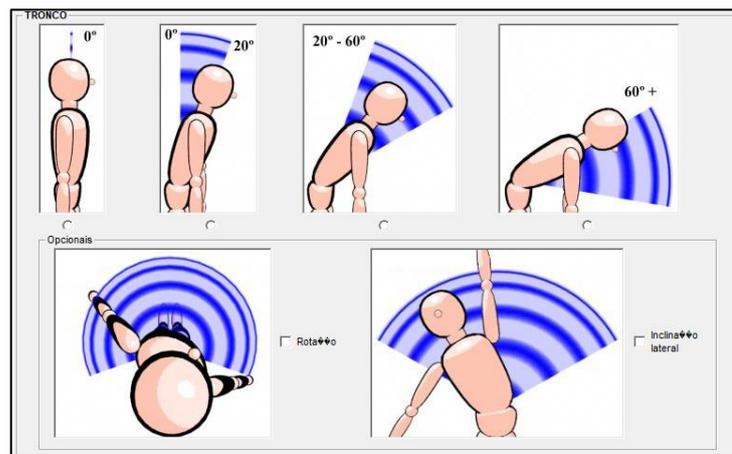
Figura 5: Posições do pescoço no método RULA.



Fonte: Desenvolvida pelo Autor.

- Tronco: o tronco varia sua pontuação de 1 a 4 conforme Figura 6. Caso o tronco esteja inclinado lateralmente ou rotacionado, adiciona-se 1 ponto a análise. A pontuação segue a ordem, da esquerda para a direita, 1-2-3-4.

Figura 6: Posições do tronco no método RULA.



Fonte: Desenvolvida pelo Autor.

- Pernas e Pés: a pontuação varia de 1, quando as pernas e pés estão com o peso distribuído em ambas as pernas e com espaço para modificar a posição, e 2 quando as pernas e pés estão mal apoiados e peso mal distribuídos, em posição sentado ou em pé.

Registrados os valores dos Grupos A e B, finaliza-se a análise com a pontuação das Atividades, neste existirá uma pontuação referente à contração muscular e também a aplicação de força (Figura 7).

Para a contração muscular (uso da musculatura), atribui-se valor de 1 caso a postura estática prolongada por período superior a 1 minuto, ou, postura repetitiva, mais que 4 vezes por minuto, e 0, caso a postura fundamentalmente dinâmica (não seleção da caixa).

Figura 7: Contração muscular e aplicação de força no método RULA.

ATIVIDADE	
GRUPO A - Braço, Antebraço e Punho	GRUPO B - Pescoço, Tronco e Pernas
<p>Uso da musculatura</p> <p><input type="checkbox"/> Postura estática mantida por período superior a 1 min ou postura repetitiva, mais que 4 vezes/min</p>	<p>Uso da musculatura</p> <p><input type="checkbox"/> Postura estática mantida por período superior a 1 min ou postura repetitiva, mais que 4 vezes/min</p>
<p>Carga</p> <p><input type="radio"/> Sem carga ou carga menor que 2 Kg intermitente</p> <p><input type="radio"/> Carga entre 2 e 10 Kg intermitente</p> <p><input type="radio"/> Carga entre 2 e 10 Kg estática ou repetitiva</p> <p><input type="radio"/> Carga superior a 10 Kg intermitente</p> <p><input type="radio"/> Carga superior a 10 Kg estática ou repetitiva</p> <p><input type="radio"/> Há força brusca ou repentina</p>	<p>Carga</p> <p><input type="radio"/> Sem carga ou carga menor que 2 Kg intermitente</p> <p><input type="radio"/> Carga entre 2 e 10 Kg intermitente</p> <p><input type="radio"/> Carga entre 2 e 10 Kg estática ou repetitiva</p> <p><input type="radio"/> Carga superior a 10 Kg intermitente</p> <p><input type="radio"/> Carga superior a 10 Kg estática ou repetitiva</p> <p><input type="radio"/> Há força brusca ou repentina</p>

Fonte: Desenvolvida pelo Autor.

Para a aplicação de força e carga, a pontuação segue o seguinte critério:

- | | |
|---|---|
| → Sem carga ou inferior a 2 kg intermitente | 0 |
| → Carga entre 2 e 10 kg intermitente | 1 |
| → Carga entre 2 e 10 kg estática ou repetitiva | 2 |
| → Carga superior a 10 kg intermitente | 2 |
| → Carga superior a 10 kg estática ou repetitiva | 3 |
| → Há força brusca ou repentina | 3 |

Após todos os campos serem marcados, e a interpolação dos valores serem calculados, uma tabela será gerada, como na Figura 8, fornecendo a pontuação final e um parecer sobre a análise postural estudada.

Figura 8: Tabela de pontuações e pareceres.

NÍVEIS DE AÇÃO		
NÍVEL 1	Pontuação de 1 - 2	Postura aceitável se não for repetida ou mantida durante longos períodos
NÍVEL 2	Pontuação de 3 - 4	Investigar; possibilidade de requerer mudanças; é conveniente introduzir alterações
NÍVEL 3	Pontuação de 5 - 6	Investigar; realizar mudanças rapidamente
NÍVEL 4	Pontuação de 7 +	Mudanças imediatas

Fonte: Desenvolvida pelo Autor.

3.2.3. Elaboração de Melhorias para Mitigar Impactos Negativos

Para identificação e elaboração de melhorias foram feitas visitas na cooperativa, para posteriormente elaborar, ou, indicar possíveis melhorias.

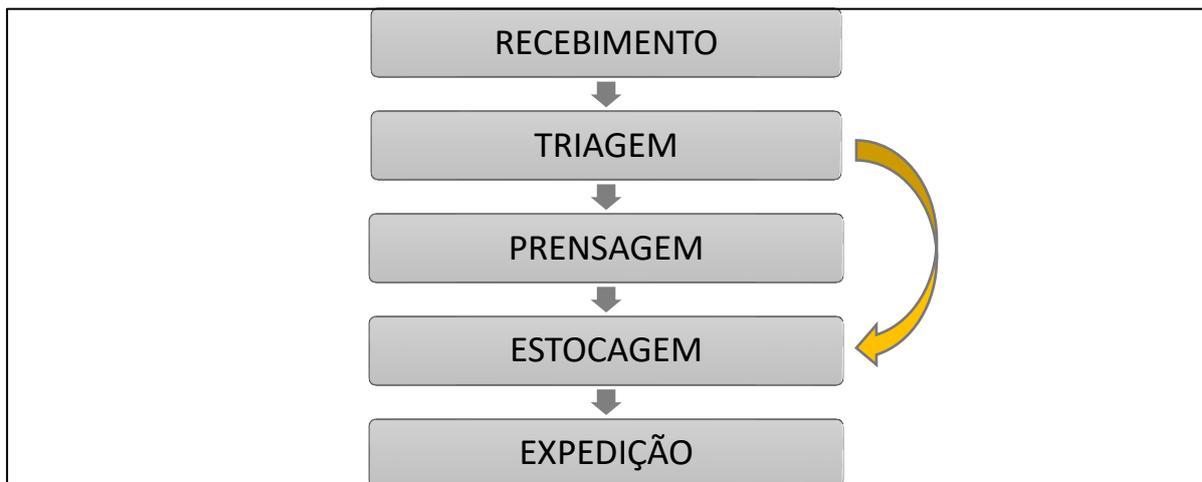
4. RESULTADOS E DISCUSSÕES

O trabalho tem como objetivo principal realizar a análise ergonômica, e sugerir mudanças posturais, se necessário for, de colaboradores de uma empresa de triagem de resíduos recicláveis. O que atualmente é feito de maneira manual, tem-se por objetivo a mudança para triagem com esteiras.

4.1. MAPEAMENTO DAS ETAPAS DO FLUXO DE PRODUÇÃO DE UMA EMPRESA DE TRIAGEM DE RESÍDUOS SÓLIDOS

Para facilitar a visualização do processo, foi desenvolvido um fluxograma, mostrado pela Figura 9, com as etapas presentes no processo, desde o recebimento dos resíduos, passando pela triagem manual, prensagem (quando necessário), estocagem e finalizando com o envio do material ao cliente final, ou, expedição.

Figura 9: Fluxograma do processo de reciclagem.



Fonte: Desenvolvida pelo Autor.

A primeira etapa da triagem de materiais reciclados é o Recebimento, ou seja, tudo é iniciado com o descarregamento oriundo da coleta seletiva realizada pelo caminhão da própria empresa. O material é descarregado no chão da fábrica, dentro de seu galpão como mostra a Figura 10. Principal ponto desta etapa é o total descarregamento do caminhão e posterior destinação aos separadores.

Figura 10: Recebimento do material reciclado proveniente da coleta seletiva urbana.



Fonte: Desenvolvida pelo Autor.

Em seguida, os colaboradores da área da triagem fazem a separação de todo material de acordo com suas características. Os materiais que normalmente vem em sacolas, são abertas no chão do galpão, separados e destinadas aos seus respectivos bags (cada bag com um material), como mostra a Figura 11, e posteriormente destinados para a área de prensagem, ou, destinados diretamente para o estoque, como é o caso de alguns materiais que não necessitam ser compactados, como é o caso do papel proveniente de livros e cadernos (a seta laranja do fluxograma da Figura 9 mostra essa transição direta da triagem para a estocagem).

Figura 11: Etapa de triagem manual.



Fonte: Desenvolvida pelo Autor.

Na etapa de triagem o fator mais importante a se observar é a separação em bags dos diferentes materiais triados, cada um separado por características (ex.: PET, Tetrapak, papelão, sacolinha, isopor etc.). Quando algum destes materiais possuir um grande volume ele então é destinado para a área da prensa, onde ele será compactado diminuindo drasticamente o seu volume, certos materiais podem reduzir seu volume de 20 bags para 1 fardo compactado.

Figura 12: Enfardamento do material após prensagem.



Fonte: Desenvolvida pelo Autor.

Como no caso da triagem, a prensa também é alimentada e enfardada (Figura 12) de forma manual, após o processo de prensagem o fardo é encaminhado para o estoque (Figura 13), que lá ficará até ser negociado com o cliente. Um fator crucial é ter um bom estoque, com uma boa quantidade de material, podendo aguardar para ser vendido com melhores preços (poder de barganha). Após negociados, os materiais são então encaminhados ao caminhão e direcionados ao cliente final.

Figura 13: Área de estocagem, com alguns materiais já enfardados.



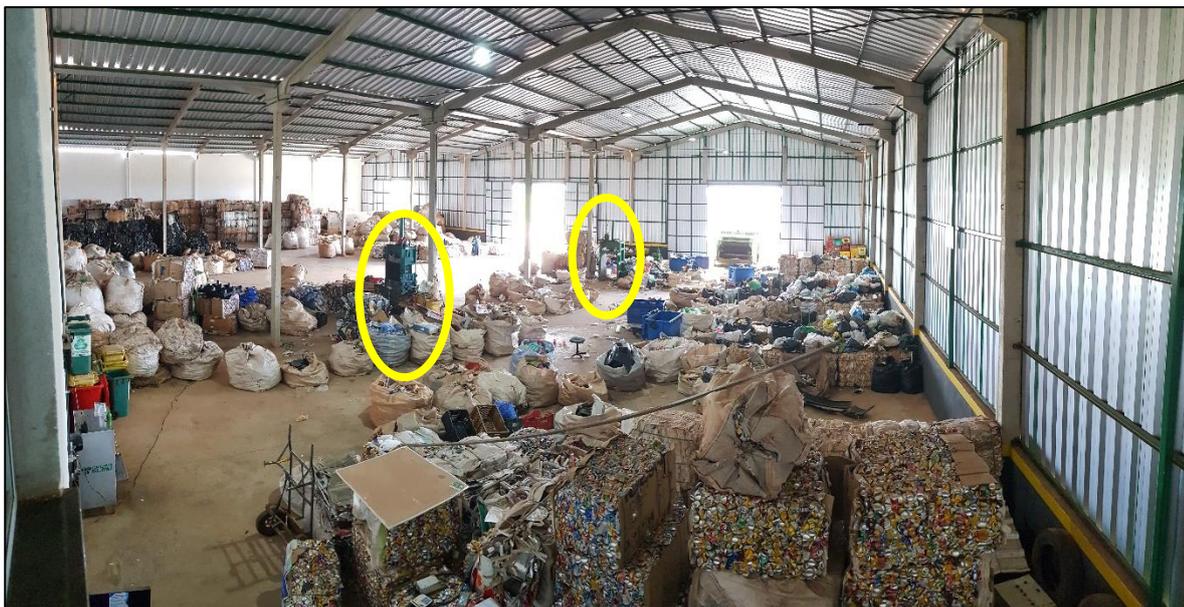
Fonte: Desenvolvida pelo Autor.

4.2. IDENTIFICAÇÃO DAS CONDIÇÕES DE TRABALHO DE UMA EMPRESA DE RECICLAGEM E DOS IMPACTOS DESTAS NA SAÚDE E SEGURANÇA DO TRABALHO E NO FLUXO DE PRODUÇÃO

Começando com as condições técnicas de trabalho pode-se analisar um leiaute de fábrica bem organizado, e de fácil fluidez nos processos como mostra a Figura 14, onde se tem uma visão ampla de todo galpão. Para se ter um melhor entendimento do processo, o caminhão entra e despeja o material pela primeira abertura à direita da foto, ali tem-se a área da triagem (parte extrema direita da foto). Logo ao lado, marcados, tem-se as duas prensas, e ao fundo (extrema esquerda) o estoque da empresa; na abertura central do galpão é onde o caminhão adentra e é carregado, para depois levar o material ao cliente final.

No que se fala em equipamentos de segurança individual (EPI), a empresa fornece protetores auriculares, luvas nitrílicas, aventais, sapatos de segurança e uniformes (camisetas e calças).

Figura 14: Vista do galpão onde acontecem os processos.



Fonte: Desenvolvida pelo Autor.

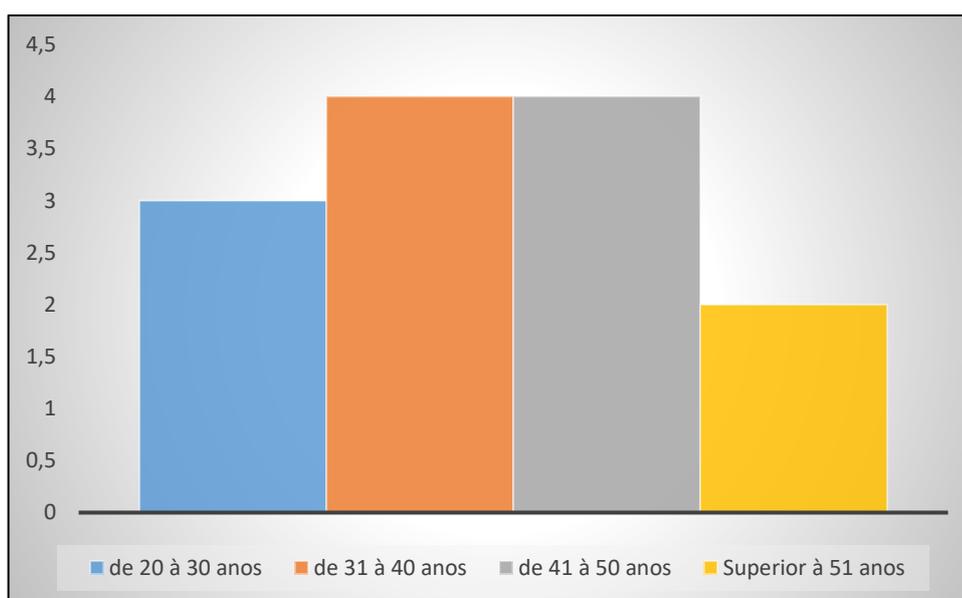
Abordando as condições ambientais, e fazendo se uso da Figura 14 como auxílio, pode-se afirmar que possui boa iluminação para o trabalho, e por ser um galpão fechado, protege todos os colaboradores de intemperes climáticas (chuva, vento etc.) e de radiações não ionizantes. Quanto ao ruído no local de trabalho, não foi constatado nenhum ruído acima do limite permitido, mesmo assim, a empresa fornece protetores auriculares aos colaboradores.

Nas condições organizacionais os colaboradores têm uma jornada de trabalho de 44 horas semanais; a jornada da semana inicia-se às 7:30 horas e vai até às 17:00 horas, com intervalos das 11:00 horas até 12:30 horas, para o almoço, e das 15:00 horas às 15:15 horas para o café da tarde. No sábado a jornada inicia às 7:00 horas e finaliza-se às 11:00 horas, sem intervalos.

Para dar mais credibilidade a pesquisa, também para abordagens e comparações a outros estudos do ramo, foram feitos levantamentos como gênero, faixa etária, nível de escolaridade e tempo de atuação dos colaboradores da empresa em foco.

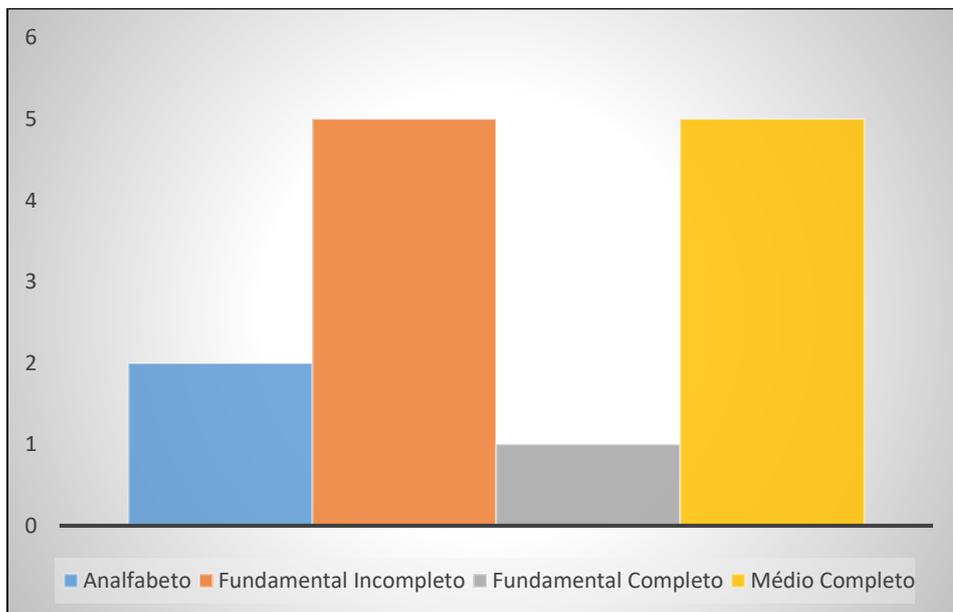
Dentre os colaboradores da empresa que trabalham na reciclagem de materiais, é tido um total de 13 pessoas, onde 8 são homens e 5 são mulheres. No que diz respeito a faixa etária dos colaboradores, a Figura 15 mostra que a maior parte deles se concentra nas idades entre 31 e 50 anos (8 colaboradores, 4 em cada intervalo).

Figura 15: Faixa etária dos colaboradores.



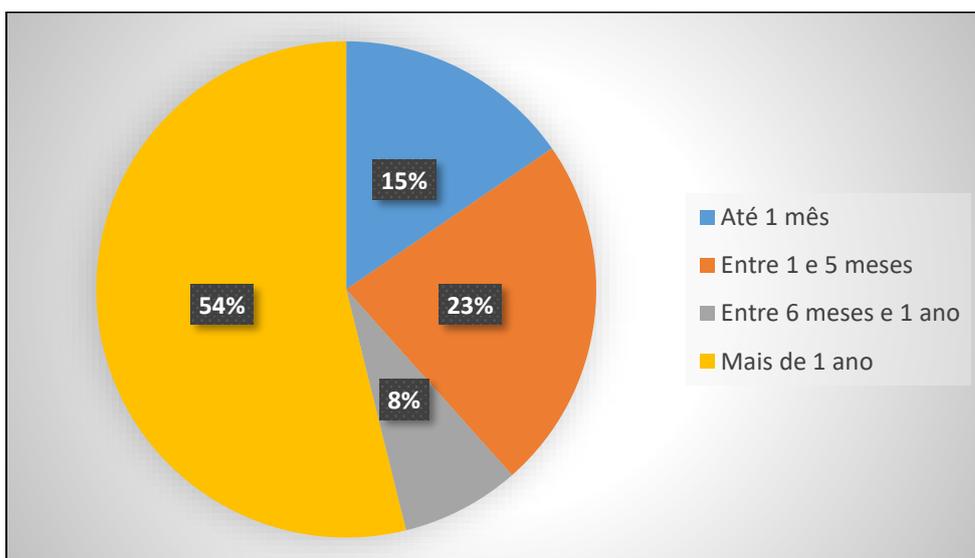
Fonte: Desenvolvida pelo Autor.

O nível de escolaridade dos colaboradores está mostrado na Figura 16, onde do total de 13 colaboradores, 5 possuem o ensino fundamental incompleto, corroborando com os resultados dos estudos de Andrade (2018) e Faverão; Freitas (2018). Entretanto, 5 colaboradores do presente estudo possuem o ensino médio completo, fato não contemplado em outros estudos.

Figura 16: Nível de escolaridade dos colaboradores.

Fonte: Desenvolvida pelo Autor.

Em relação ao tempo de atuação dos colaboradores, é mostrado que a maioria possui mais de 1 ano de atuação pela empresa, mesmo fato contemplado nos estudos de Andrade (2018) e Faverão; Freitas (2018).

Figura 17: Tempo de atuação dos colaboradores.

Fonte: Desenvolvida pelo Autor.

Para finalizar, foram abordadas as condições ergonômicas, que terão as análises dos dados alcançados com a aplicação do método RULA (Rapid Upper Limb Assessment) de análise postural, analisando o processo de triagem manual (atualmente empregado) e o método

de triagem por esteiras, desta forma, definindo se o método por esteira está em condições ergonomicamente adequadas para substituição.

Começa-se apresentando, na Figura 18, a Tabela de Pontuação e Pareceres, mostrando que o processo de triagem manual empregado na empresa necessita de mudanças segundo método RULA. Em seguida serão apresentados, passo a passo, as posições, tanto para o método manual, quanto para o por esteira, para se ter um meio de comparação.

Figura 18: Tabela de pontuação e pareceres na atividade de triagem manual.

PONTUAÇÃO FINAL DO MÉTODO RULA: 6		
PONTUAÇÃO	NÍVEL DE AÇÃO	INTERVENÇÃO
1 ou 2	1	Postura aceitável.
3 ou 4	2	Deve-se realizar uma observação. Podem ser necessárias mudanças.
5 ou 6	3	Deve-se realizar uma investigação. Devem ser introduzidas mudanças.
7	4	Devem ser introduzidas mudanças imediatamente.

Fonte: Desenvolvida pelo Autor.

Começa-se apresentando duas imagens colocadas na Figura 19 (onde na imagem à esquerda tem-se a triagem manual e à direita a triagem por esteira) para se ter um melhor entendimento das posições que os separadores exercem no momento desta etapa. Essas imagens foram analisadas e imputadas no programa RULA para a aquisição da pontuação e do parecer ergonômico para meio de comparação.

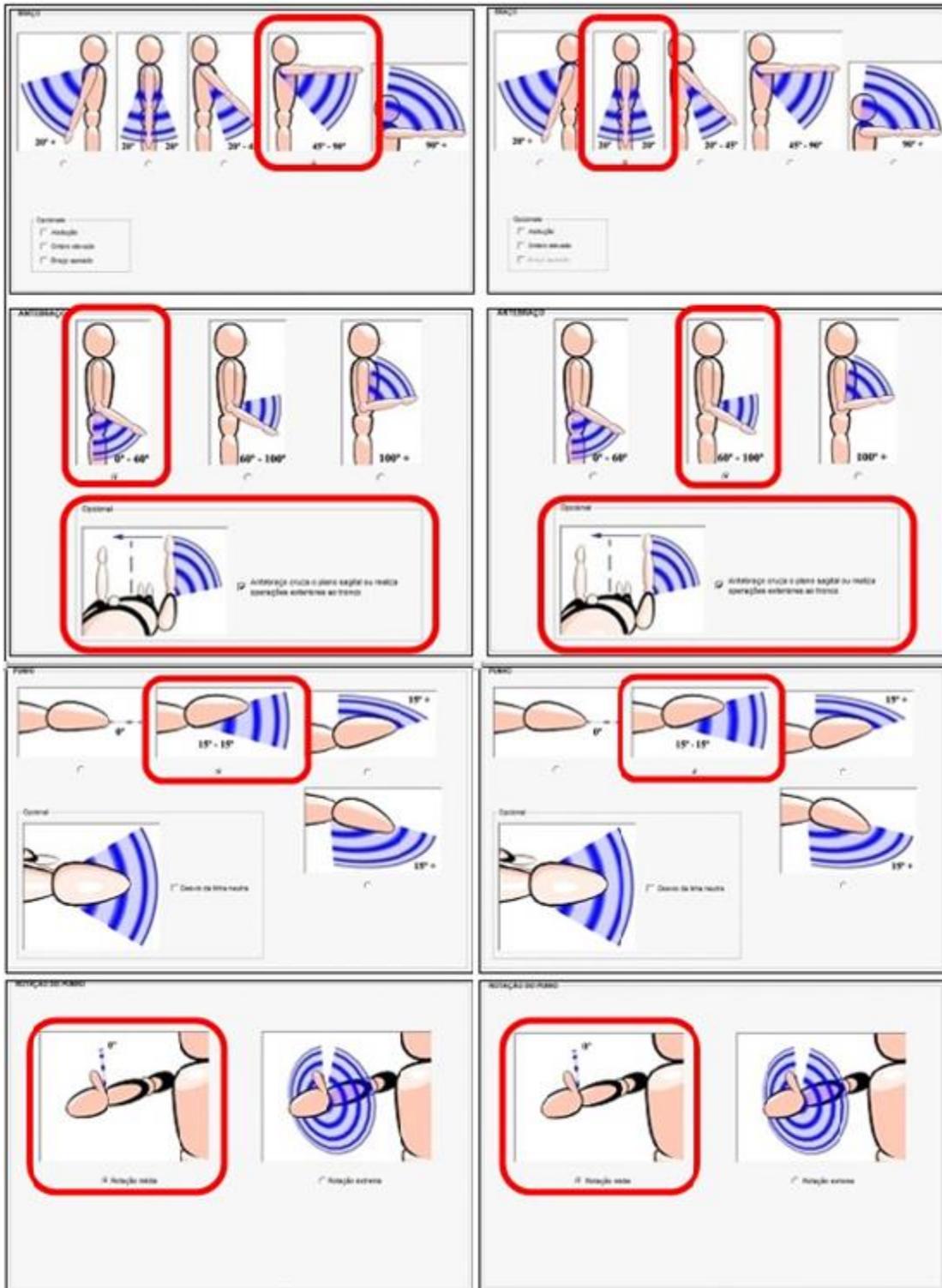
Figura 19: À esquerda processo de triagem manual e à direita processo de triagem por esteira.

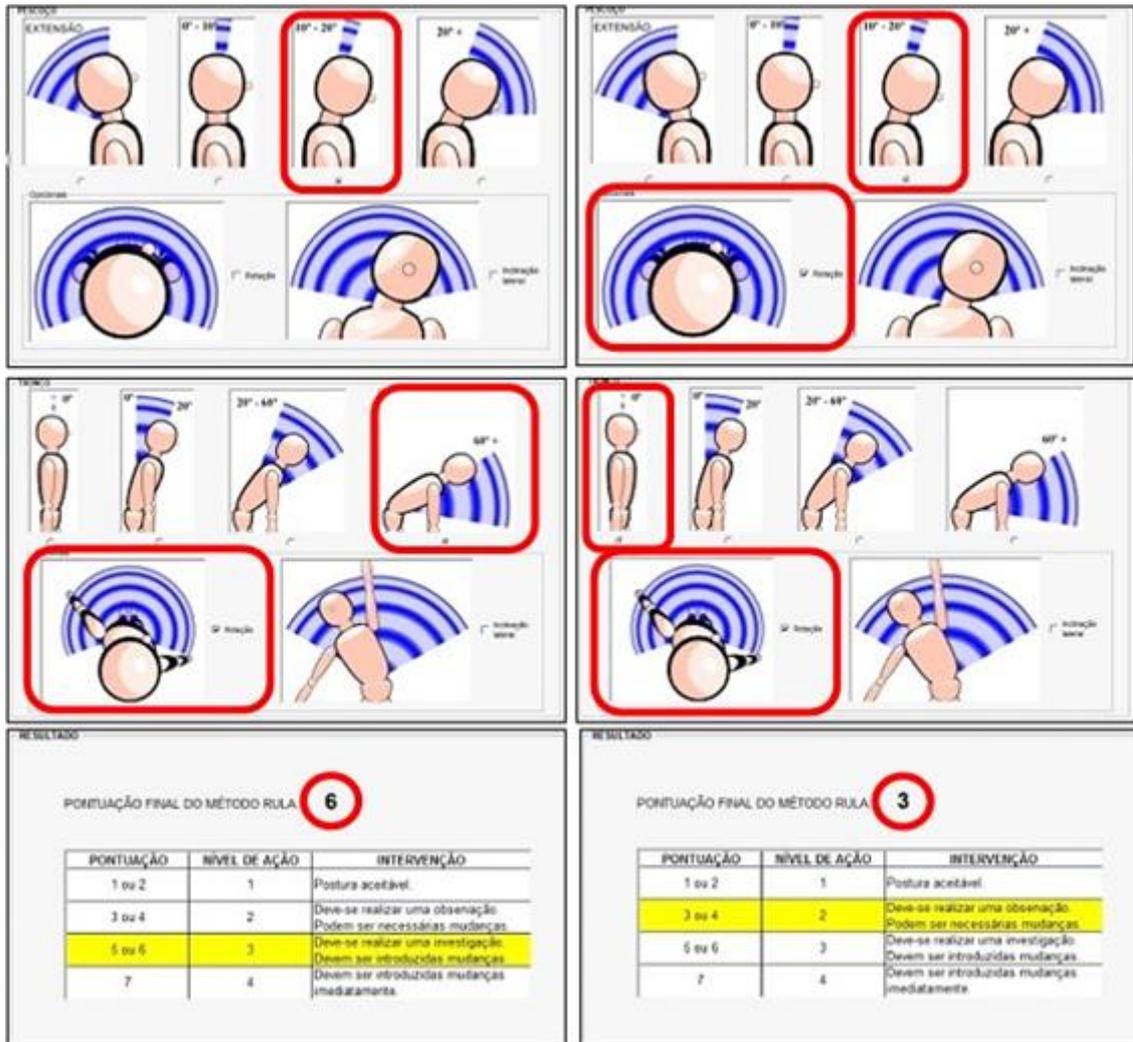


Fonte: Imagem à esquerda desenvolvida pelo Autor, e à direita extraída de FAVERÃO (2018).

Após análise das imagens presentes na Figura 19, foram colocadas as posições no programa RULA e também gerado a Pontuação e o Parecer para cada método, todas essas ações estão apresentadas na Figura 20.

Figura 20: Posições, pontuações e pareceres dos métodos de triagem, à esquerda manual e à direita por esteira.





Fonte: Desenvolvida pelo Autor.

Com base nas posições da Figura 20, afirma-se que as posições mais onerosas para a saúde do trabalhador na triagem manual são as posições dos braços e do tronco, que não acontece na triagem por esteiras. Vê-se que a pontuação da triagem manual comparado a triagem por esteira reduz de 6 para 3 pontos, com um parecer de “devem ser introduzidas mudanças” para “podem ser necessárias mudanças”, podendo afirmar assim que o método por esteiras está em condições ergonomicamente adequadas para substituição.

4.3.ELABORAÇÃO DE MELHORIAS PARA MITIGAR IMPACTOS NEGATIVOS

Para minimizar os impactos negativos presentes na empresa, foi acordado em deixar alguém responsável por fiscalizar a utilização dos EPI's, esta ação diminuiria drasticamente pequenos acidentes presente no dia a dia da empresa, uma vez que todos os EPI's necessários são fornecidos.

Um ponto positivo visto na empresa e que é de bastante importância para informação para outras empresas do ramo é que todo o transporte dos materiais dentro da fábrica é feito com a utilização de uma empilhadeira.

Uma ação que está em desconformidade com a segurança do trabalhador é o carregamento do caminhão para expedição, como mostra a Figura 21. Feito de uma maneira incorreta, possuindo alto risco de acidente, com uma alta gravidade caso aconteça.

Figura 21: Carregamento do caminhão, com colaboradores utilizando a empilhadeira para subir na caçamba e não utilizando equipamento de segurança no ato do carregamento.



Fonte: Desenvolvida pelo Autor.

Os colaboradores sobem em cima da empilhadeira para subir sobre a caçamba, uma vez lá a empilhadeira encaminha o material para cima e estando lá, os funcionários ajeitam o material e colocam numa melhor disposição. Uma melhoria que daria mais segurança seria a implantação de uma linha de vida e um cinto trava quedas, evitando que em caso de queda aconteça um grave acidente.

5. CONCLUSÃO

Tendo em vista toda a cadeia produtiva da reciclagem de resíduos sólidos urbanos, do recebimento a expedição, pode concluir que a maior parte dos trabalhadores da empresa estudada são homens da faixa etária de 31 à 50 anos, e possuem uma escolaridade com ensino fundamental incompleto.

Conseguiu-se concluir também que a empresa possui uma boa distribuição espacial dentro do galpão, o que facilita a fluidez do processo. Por ser um galpão fechado, e com aberturas específicas, o mesmo protege os colaboradores de agentes externos como clima, tempo, entre outros.

Foi constatado algumas inconstâncias como a não utilização de EPI's por parte dos colaboradores, e o carregamento de forma perigosa, sem o respaldo de uma linha de vida, para caso aconteça algum acidente não ter resultados catastróficos.

Finalizando, o foco do estudo, a área de triagem dos materiais reciclados pode-se analisar por meio do método RULA que a triagem manual é muito onerosa para os colaboradores da empresa, uma vez que possui posições muito agressivas como o posicionamento do tronco e dos braços fazendo com que a pontuação chegue a 6 pontos e que seja solicitado mudanças no processo. Com a introdução de esteiras, o posicionamento do tronco e dos braços seria praticamente sanado e a pontuação cairia para 3 pontos, sendo solicitado que seja realizado apenas uma observação.

SUGESTÕES PARA TRABALHOS FUTUROS

- Estudo sobre a produtividade entre triagem manual e triagem por esteira;
- Implementação de linha de vida e cinto trava quedas no carregamento de caminhões em empresas de triagem de materiais reciclados;
- Utilização do método RULA em outros postos de trabalho em empresas de triagem de materiais reciclados.

6. REFERÊNCIAS

- ANDRADE, Michele Rose de Lima. **Avaliação dos riscos ocupacionais e medidas de proteção individual utilizadas pelos trabalhadores de uma empresa de coleta de lixo na cidade de Porto do Mangue/RN**. 2018. 70 f. TCC (Graduação) - Curso de Engenharia de Produção, Centro de Engenharias, Universidade Federal Rural do Semi-Árido (Ufersa), Mossoró, 2018.
- BOURAHILI, Abdrelkader *et al.* A Reciclagem como Fator de Inclusão Socioeconômica dos Catadores de Lixo no Distrito Federal no Brasil. **Capital Científico**, Guarapuava, v. 9, n. 2, p. 57-70, 30 dez. 2011.
- BRASIL. **Plano Nacional de Resíduos Sólidos**. Brasília: Ministério do Meio Ambiente, ago. 2012. 103 p.
- CAPELETTI, Ben Hur Giovano M. *et al.* Aplicação do Método Rula na Investigação da Postura Adotada por Operadores de Balanceadora de Pneus em um Centro Automotivo. In: ENCONTRO NACIONAL DE ENGENHARIA DE PRODUÇÃO, 35., 2015, Fortaleza. **Perspectivas Globais para a Engenharia de Produção**. Curitiba, 2015.
- CAVALCANTE, Livia Poliana Santana *et al.* Análise Comparativa de Riscos Ergonômicos e de Acidentes que Envolvem Catadores de Materiais Recicláveis Organizados e Informais. **V Congresso Brasileiro de Gestão Ambiental**, Belo Horizonte, 10p., nov. 2014.
- COELHO, Beatriz. **Metodologia Científica**: aprenda como delimitar na sua pesquisa. Aprenda como Delimitar na sua Pesquisa. 2020. Disponível em: <https://blog.metzzer.com/metodologia-cientifica/>. Acesso em: 19 ago. 2021.
- COVRE, Cássia B. S. V. *et al.* Identificação dos Riscos Ergonômicos nas Etapas de Triagem de Materiais Recicláveis da Urbam em São José dos Campos-SP. **XIII Encontro Latino Americano de Iniciação Científica e IX Encontro Americano de Pós-Graduação**, Universidade da Paraíba, p. 1-4, 2009.
- DELLA PIAZZA, Cesar Augusto *et al.* Estudo de campo em cooperativa de reciclagem: com o objetivo de melhorar a ergonomia no ambiente de trabalho. In: SOCIEDADE, MEIO AMBIENTE E DESENVOLVIMENTO, XII, 2016, Tupã. **Anais do Fórum Ambiental da Alta Paulista**. Tupã: Anap, 2016. p. 1040-1049.
- DUL, Jan; WEERDMEESTER, Bernard. **Ergonomia Prática**. 3. ed. São Paulo: Blucher, 2004.
- ESTEVES, Rafael Alves. A indústria do resíduo: panorama das cooperativas de reciclagem e dos catadores de resíduos no estado do Rio de Janeiro. **Revista Monografias Ambientais**, Santa Maria, v. 14, n. 2, p. 86-99, maio 2015.
- FALZON, Pierre. **Ergonomia**. 3. ed. São Paulo: Blucher, 2014.
- FAVERÃO, Bruna Nabor; FREITAS, Larissa Diniz. Análise Ergonômica do Trabalho dos Associados da AGECOLD: uma comparação entre o antes e depois da introdução de dispositivos de apoio. **IX Congresso Brasileiro de Engenharia de Produção**, Ponta Grossa, 12 p., 2019.

HELLER, Léo. **Saneamento e Saúde**. Brasília: OPAS/OMS, 1997. 102 p.

HONORATO, Ludimila. **Geração de lixo sobe 11% no Brasil em uma década**: país produz hoje 79 milhões de toneladas de resíduos por ano ante 71,2 milhões em 2010. País produz hoje 79 milhões de toneladas de resíduos por ano ante 71,2 milhões em 2010. 2020. Disponível em: <https://www.terra.com.br/noticias/ciencia/sustentabilidade/geracao-de-lixo-sobe-11-no-brasil-em-uma-decada,c4509f49d7a1f4f3e365fa508bffa573ahv11i86.html#:~:text=Pa%C3%ADs%20produz%20hoje%2079%20milh%C3%B5es,71%2C2%20milh%C3%B5es%20em%202010&text=Passados%20dez%20anos%20da%20promulga%C3%A7%C3%A3o,quanto%20%C3%A0%20gera%C3%A7%C3%A3o%20de%20lixo.> Acesso em: 26 abr. 2021.

INSTITUTO DE PESQUISA ECONOMICA APLICADA. **Diagnóstico sobre Catadores de Resíduos Sólidos**. Brasília, 2012. 70 p.

LIMA, Francisco de Paula Antunes *et al.* Tecnologias Sociais da Reciclagem: efetivando políticas de coleta seletiva com catadores. **Gerais**: Revista Interinstitucional de Psicologia, Uberlândia, v. 4, n. 2, p. 131-146, dez. 2011. Edição Especial.

MAGERA, Márcio. **Os Empresários do Lixo**: um paradoxo da modernidade. Campinas: Átomo, 2003. 185 p.

MARASCIULO, Marília. **Por que o Brasil ainda recicla tão pouco (e produz tanto lixo)?**: legislação que prevê metas para descarte correto de resíduos completa 10 anos, mas na prática pouco mudou - o país recicla apenas 3% de suas 79 milhões de toneladas de lixo produzidas por ano. Legislação que prevê metas para descarte correto de resíduos completa 10 anos, mas na prática pouco mudou - o país recicla apenas 3% de suas 79 milhões de toneladas de lixo produzidas por ano. 2020. Disponível em: <https://revistagalileu.globo.com/Ciencia/Meio-Ambiente/noticia/2020/02/por-que-o-brasil-ainda-recicla-ao-pouco-e-produz-tanto-lixo.html#:~:text=Legisla%C3%A7%C3%A3o%20que%20prev%C3%AA%20metas%20para,de%20lixo%20produzidas%20por%20ano&text=Em%20agosto%20de%202020%2C%20a,Res%C3%ADduos%20S%C3%B3lidos%20completou%2010%20anos..> Acesso em: 26 abr. 2021.

MATTAR, N. F. **Pesquisa de marketing**. 4. ed. Edição Compacta. São Paulo: Atlas, 2008.

MEDINA, Martin. **Informal Recycling and Collection of Solid Wastes in Developing Countries**: issues and opportunities. 24. ed. Tokyo: The United Nation University Institute Of Advanced Studies, 1997. 37 p.

MEDINA, Martin. Scavenger cooperatives in Asia and Latin America. **Resources, Conservation and Recycling**, Chula Vista, v. 31, n. 1, p. 51-69, dez. 2000.

MEDINA, Martin. The informal recycling sector in developing countries. **GridLines**, [S.I.], n. 44, p. 1-4, out. 2008.

OLIVEIRA, Fabiana Goulart de. **Processo de Trabalho e Produção de Vínculos Sociais: eficiência e solidariedade na triagem de materiais recicláveis**. 2010. 118 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Engenharia de Produção, Departamento de Engenharia de Produção, Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, 2010.

PAIM, Cléverson *et al.* Análise Ergonômica: métodos rula e owas aplicados em uma instituição de ensino superior. **Espacios**, Bagé, v. 38, n. 11, p. 22-30, 29 set. 2016.

PARREIRA, Gabriela Fonseca. **Coleta Seletiva Solidária: agregando valor pela integração da cadeia da reciclagem**. 2010. 156 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Engenharia de Produção, Departamento de Engenharia de Produção, Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, 2010.

RODRIGUEZ-GARAVITO, César A.. Solidarity Economy and the Struggle for Social Citizenship in Times of Globalization: a study of the cooperatives of informal garbage pickers in colombia. In: SANTOS, Boaventura de Sousa. **Another Production is Possible: beyond the capitalist canon**. Nova Iorque: Verso, 2006. Cap. 2. p. 43-68.

ROSA, Mislene Aparecida Gonçalves; QUIRINO, Raquel. Ergonomia, Saúde e Segurança no Trabalho: Interseccionalidade com as relações de gênero. **Revista Cientec**, Minas Gerais, v. 9, n. 3, p. 51-66, fev. 2017.

SANTOS, Jaqueline Guimarães. A logística reversa como ferramenta para a sustentabilidade: um estudo sobre a importância das cooperativas de reciclagem na gestão dos resíduos sólidos urbanos. **Reuna**, Belo Horizonte, v. 17, n. 2, p. 81-96, 06 jun. 2012. Trimestral.

SILVA, Hebert R.. Analysis of the Mental Workloads Applied to Press Operators During the Reuse and Recycling of Materials. **Advances In Intelligent Systems And Computing**, [S.L.], v. 903, n. --, p. 673-678, 06 jan. 2019.

SILVA, Hebert R.. Analysis of the Mental Workload Applied to the Sorting Activity of Recyclable Materials. **Advances In Intelligent Systems And Computing**, [S.L.], v. 1018, n. - -, p. 807-811, 25 jul. 2019.

SILVA, Herbert Roberto da. Ergonomia e Trabalho Sustentável: o dilema das cooperativas de reciclagem de materiais. **Brazilian Journals Of Business**, Curitiba, v. 2, n. 4, p. 4115-4124, out. 2020.

SILVA, Marcos Pereira da. **A importância do uso de EPI na prevenção de acidentes de trabalho na indústria madeireira**. 2013. 14 f. TCC (Graduação) - Curso de Administração, Faculdade de Colíder (Facider), Colíder, 2013.

SOUZA, Celiana Pereira de. **A relação trabalho e saúde de coletores de lixo domiciliar**. 2018. 118 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Psicologia Social, Departamento de Psicologia, Universidade Federal da Paraíba, João Pessoa, 2018.

SOUZA, Renato Luvizoto Rodrigues de. **Análise do Processo de Regulamentação da Atividade de Triagem de Materiais Recicláveis: estudo de caso em uma cooperativa**. 2014. 104 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Engenharia de Produção, Universidade Federal de São Carlos, Sorocaba, 2014.