

Mapa de fluxo de valor em uma cooperativa de catadores de materiais recicláveis: estratégia para elevar a produtividade

Value stream map in a cooperative of recyclable material collectors: strategy to increase productivity

Franciele Stoffel Viña^{1*}, Jorge André Ribas Moraes¹, Liane Mahlmann Kipper¹, Alessandra de Quadros¹

RESUMO

Esta pesquisa tem como objetivo realizar o Mapa de Fluxo de Valor (MFV) da Cooperativa de Catadores de Materiais Recicláveis de Rio Pardo (COCAMARP), com foco na segregação dos materiais que ocorre internamente, divulgar o papel que as Cooperativas exercem como agente de educação ambiental e sugerir ações a serem implementadas na COCAMARP para elevar a produtividade da cooperativa. Para a realização desta pesquisa foi necessário realizar três etapas: pesquisa sobre MFV; coleta de dados na COCAMARP e elaboração do MFV atual e futuro. Criou-se o MFV com os tempos obtidos na cooperativa, sendo que os gargalos encontrados estão no processo de segregação dos materiais. Para aumentar a produtividade, deslocou-se uma pessoa do setor da pesagem para se unir com as pessoas que já executam a segregação dos materiais. Assim, reduziu-se o tempo para encher os bags e elevou-se a produtividade em média em 17,6%. Comparando o MFV atual e futuro da COCAMARP houve um incremento no número de fardos prensados e um acréscimo no volume médio de vendas realizadas por tipo de material por semana.

Palavras-chave: Mapa de fluxo de valor; Cooperativas; Catadores; Produtividade;

ABSTRACT

This research aims to create the Value Stream Map (VSM) of the Cooperative of Collectors of Recyclable Materials of Rio Pardo (COCAMARP), focusing on the segregation of materials that occurs internally, publicizing the role that Cooperatives play as agents of education environment and suggest actions to be implemented at COCAMARP to increase the cooperative's productivity. To carry out this research, it was necessary to carry out three stages: research on VSM; data collection at COCAMARP and preparation of the current and future VSM. The VSM was created with the times obtained in the cooperative, and the bottlenecks found are in the material segregation process. To increase productivity, a person from the weighing sector was transferred to join the people who already carry out the segregation of materials. Thus, the time to fill the bags was reduced and productivity increased by an average of 17.6%. Comparing COCAMARP's current and future VSM, there was an increase in the number of pressed bales and an increase in the average sales volume per week by type of material.

Keywords: Value stream map; Cooperatives; Collectors; Productivity.

¹ Universidade de Santa Cruz do Sul
*E-mail: francielevina@hotmail.com

INTRODUÇÃO

Em 1980 o Mapa de Fluxo de Valor (MFV) foi utilizado em uma montadora da Toyota, tendo como objetivo identificar problemas raízes na cadeia de valor da empresa (SALWIN *et al.*, 2021). De acordo com Schoeman, Oberholster e Somerset (2020), com a implantação de um MFV é possível haver diminuição de custos, na busca de um sistema de desperdício zero; também pode-se verificar visualmente os fluxos dos processos da organização, incluindo indicadores econômicos, visualizados por meio de gráficos, entre outras facilidades. É indicado, no mapa, o tempo de ciclo de cada etapa do processo, visando verificar o tempo por etapa ou o total do processo produtivo; as atividades que agregam valor, aquelas que não agregam valor, mas muitas vezes são necessárias, e os gargalos.

Tortorella *et al.* (2018) utilizaram o MFV em cinco centros de reciclagem para identificar melhorias e aumentar a produtividade, verificando que o Mapa de Fluxo de Valor traz informações valiosas, aumentando insights, mudando paradigmas e construindo consensos. Ghesla *et al.* (2018) mencionam que o mapeamento de fluxo de valor dos sistemas de gestão de resíduos permite obter uma visão geral das informações importantes que foram coletadas em sua pesquisa e as diferenças de processos.

A Cooperativa de Catadores de Materiais Recicláveis de Rio Pardo – COCAMARP está atuando desde 2011 na coleta e seleção de materiais recicláveis da cidade de Rio Pardo – RS. Atualmente conta com treze cooperados e possui uma importância significativa para a sociedade, pois além de gerar empregos, contribui para uma educação ambiental mais inclusiva e participativa. A reciclagem de materiais também se torna um importante instrumento de educação ambiental da população (VIÑA; KIPPER; MORAES, 2022), pois incentiva a participação de diferentes atores no processo de preservação dos recursos naturais.

Neste sentido, o objetivo desta pesquisa foi realizar o Mapa de Fluxo de Valor com foco no entendimento do processo de segregação dos materiais que ocorre internamente na Cooperativa de Catadores de Materiais Recicláveis de Rio Pardo, divulgar o importante papel que as Cooperativas exercem como agente de educação ambiental para as comunidades e sugerir ações a serem implementadas na COCAMARP para elevar a produtividade da cooperativa.

REFERENCIAL TEÓRICO

Com a urbanização e o desenvolvimento das indústrias atuais, os resíduos diários das cidades estão aumentando (VALIZADEH, 2020). Para que haja a reciclagem destes resíduos é necessário coletá-los e segregá-los corretamente, sendo este o trabalho realizado pelas cooperativas de materiais recicláveis. Sabe-se que conforme ocorre o aumento da população, maior será o volume dos resíduos gerados pela sociedade (UMUNNAKWE; EKWEOZOR; UMUNNAKWE, 2019), contribuindo assim para que se agravem os problemas ambientais quando não houver uma política de coleta, segregação e destino dos resíduos muito bem definida em cada município.

De acordo com a Associação Brasileira das Empresas de Limpeza Pública e Resíduos Especiais - ABRELPE (2021), no Brasil, a geração de resíduos sólidos urbanos no ano de 2020 foi de 82.477.300 toneladas, sendo 390 quilogramas por habitante por ano. A coleta dos resíduos no mesmo ano foi de 76.079.836 toneladas, ou seja, 92,24% dos resíduos sólidos urbanos. A coleta seletiva no Brasil é muito forte no Sul e Sudeste do país, possuindo no Sul, coleta seletiva em 91,2% dos municípios.

Os resíduos sólidos são abordados em diferentes políticas públicas brasileiras, como a Política Nacional de Saneamento Básico (Lei nº 11.445/2007), na qual o plano municipal de resíduos sólidos deve integrar o plano municipal de saneamento e na Política Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS) - Lei nº 12.305/2010. A PNRS, entre outros aspectos, obriga os municípios a elaborarem um Plano Municipal de Gerenciamento Integrado de Resíduos Sólidos (BRASIL, 2010). Com a implementação desta lei, espera-se que algumas mudanças ocorram no Brasil dentro do setor público e privado, envolvendo também a população e os catadores.

Rother e Shook (2003) falam em seu livro “Aprendendo a Enxergar” que o mapa de fluxo de valor contém todas as ações, agregando ou não valor, para a fabricação de um produto; O fluxo mapeado apresenta desde a matéria prima até o produto estar com o consumidor. Os autores indicam alguns passos para iniciar a construção do MFV: primeiramente é preciso definir o produto que será analisado; depois, identifica-se os requisitos de cada clientes e/ou fornecedor; realiza-se o desenho das atividades; após, coleta-se os dados da produção; depois, realiza-se o desenho do fluxo dos materiais e do fluxo de informações da produção; e por fim, calcula-se o *lead time* das atividades.

De acordo com o Serviço Nacional de Aprendizagem Industrial - SENAI (2022), para definir o processo que será mapeado, deve-se identificar qual é área mais crítica da empresa, sendo o produto relevante para a organização, como de maior volume ou lucratividade; Para identificar os requisitos dos clientes/fornecedores, é preciso levantar dados como: demanda, localização, forma de comunicação, entre outras informações que a empresa julgar importante; Para desenhar as atividades, deve-se rascunhar um mapa com as tarefas em sequência de acordo com o processo do produto, podendo nesta etapa envolver a equipe e pedir opiniões sobre os processos; Para a coleta de dados, no chão de fábrica, cronometrar os tempos das atividades, envolvendo tudo que está acontecendo, tanto nos processos que agregam valor ao produto, quanto nos que não agregam; Para o fluxo de materiais, desenhar o fluxo da esquerda para a direita, na sequência dos processos, e para o fluxo de informação seguindo a mesma lógica; Para o último passo, calcular o *lead time*, deve-se somar o estoque intermediário e o tempo de processo.

A pesquisa de Ramos e Coelho (2021) relatou que a utilização do MFV, na área de produção enxuta, causa benefícios em ambientes organizacionais voltados ao desenvolvimento sustentável. Deshkar *et al.* (2018), em sua pesquisa, utilizaram o MFV em uma indústria de pequena escala, conseguindo assim, identificar desperdícios no fluxo de valor selecionado, como: ociosidade, baixa produção, altos *Takt times*, falta de programação adequada, entre outros. Masuti e Dabade (2019) também relataram em sua pesquisa que o MFV é uma ótima ferramenta da produção enxuta para encontrar o fluxo de valor, começando com o pedido do cliente, até o envio do produto acabado, ajudando na eliminação do desperdício e agregando valor no produto final.

Como os autores citam em suas pesquisas o MFV diminui desperdícios, estando estes relacionados aos sete desperdícios do *lean manufacturing*. De acordo com Ohno e Bodek (2019), os sete desperdícios são: transporte, estoque, movimento, espera, superprodução, superprocessamento e defeitos. Salwin *et al.* (2021) diminuiu a utilização de fita de polipropileno em sua produção; Deshkar *et al.* (2018) diminuiram ociosidade, subprodução, WIP (*Work in Progress*) indesejado, tempos TAKT elevados, falta de pull e obteve-se uma programação mais adequada na organização; Masuti e Dabade (2019) diminuiram o tempo de ciclo, lead time e excesso de retrabalho por causa de mais estoques.

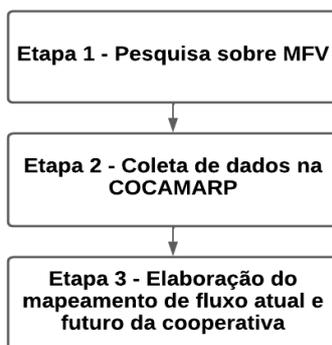
METODOLOGIA

A abordagem da pesquisa é qualitativa, pois de acordo com Gil (2017) trata-se de uma análise com menos formalidade, dependendo da natureza dos dados coletados, da extensão da amostra, dos instrumentos de pesquisa e dos pressupostos teóricos que nortearam a investigação. A natureza da pesquisa trata-se de uma pesquisa aplicada, de acordo com a abordagem de Yin (2015), Miguel (2010) e Gil (2017), pois ela visa a participação ativa dos pesquisadores, interferindo no ambiente da pesquisa, realizando modificações.

Quanto aos objetivos, está classificada, de acordo com Gil (2017), como exploratória, pois possui um levantamento bibliográfico, sendo também uma pesquisa descritiva, pois descreve-se a cooperativa de materiais recicláveis, seu funcionamento e procedimentos. Quanto aos procedimentos, trata-se de uma pesquisa bibliográfica, pois é baseada em materiais já existentes e diversas pesquisas que relatam sobre o mapeamento de fluxo de valor; e também é uma pesquisa-ação, pois aplicam-se as melhorias e os novos conhecimentos na cooperativa, obtendo-se um resultado final com o que foi encontrado.

Para a realização desta pesquisa foi necessário realizar três etapas metodológicas, sendo estas apresentadas na figura 1.

Figura 1 - Etapas metodológicas



Fonte: Autores (2022).

Etapa 1 - Pesquisa sobre MFV: primeiramente realizou-se uma pesquisa sobre o Mapa de Fluxo de Valor e sobre catadores de materiais recicláveis, buscando encontrar definições e aplicações que poderiam ajudar na construção do MFV da COCAMARP. Buscou-se documentos no Google Acadêmico e na Scopus, sendo selecionados os artigos mais relevantes dos últimos 5 anos. Os documentos selecionados foram lidos e suas contribuições encontram-se no decorrer de toda a construção do artigo.

Etapa 2 – Coleta de dados na COCAMARP: realizou-se uma coleta de dados na Cooperativa de Catadores de Materiais Recicláveis de Rio Pardo – COCAMARP durante duas semanas. A cooperativa possui processos de pesagem, separação, prensagem e uma segunda pesagem de materiais, também possuindo tempos de espera entre eles. Para a construção do MFV foram verificados os tempos de ciclo de cada processo da cooperativa.

Acompanhou-se todo o processo, desde a chegada dos materiais na cooperativa, até a saída dos materiais com o comprador. Para saber o tempo exato, anotou-se a hora do início do processo e, depois de finalizado, anotou-se a hora de término. A diferença dos horários foi calculada, sendo possível verificar a duração de cada etapa do processo, em minutos. Primeiro identificou-se o tempo de pesagem dos resíduos, depois o tempo de segregação dos materiais em cada bag, após, o tempo de prensagem e por último o tempo de pesagem dos fardos. Os tempos de deslocamento dos bags com os resíduos para as mesas separadoras e depois de segregados para o setor de prensas e das prensas para a pesagem dos fardos também foram cronometrados.

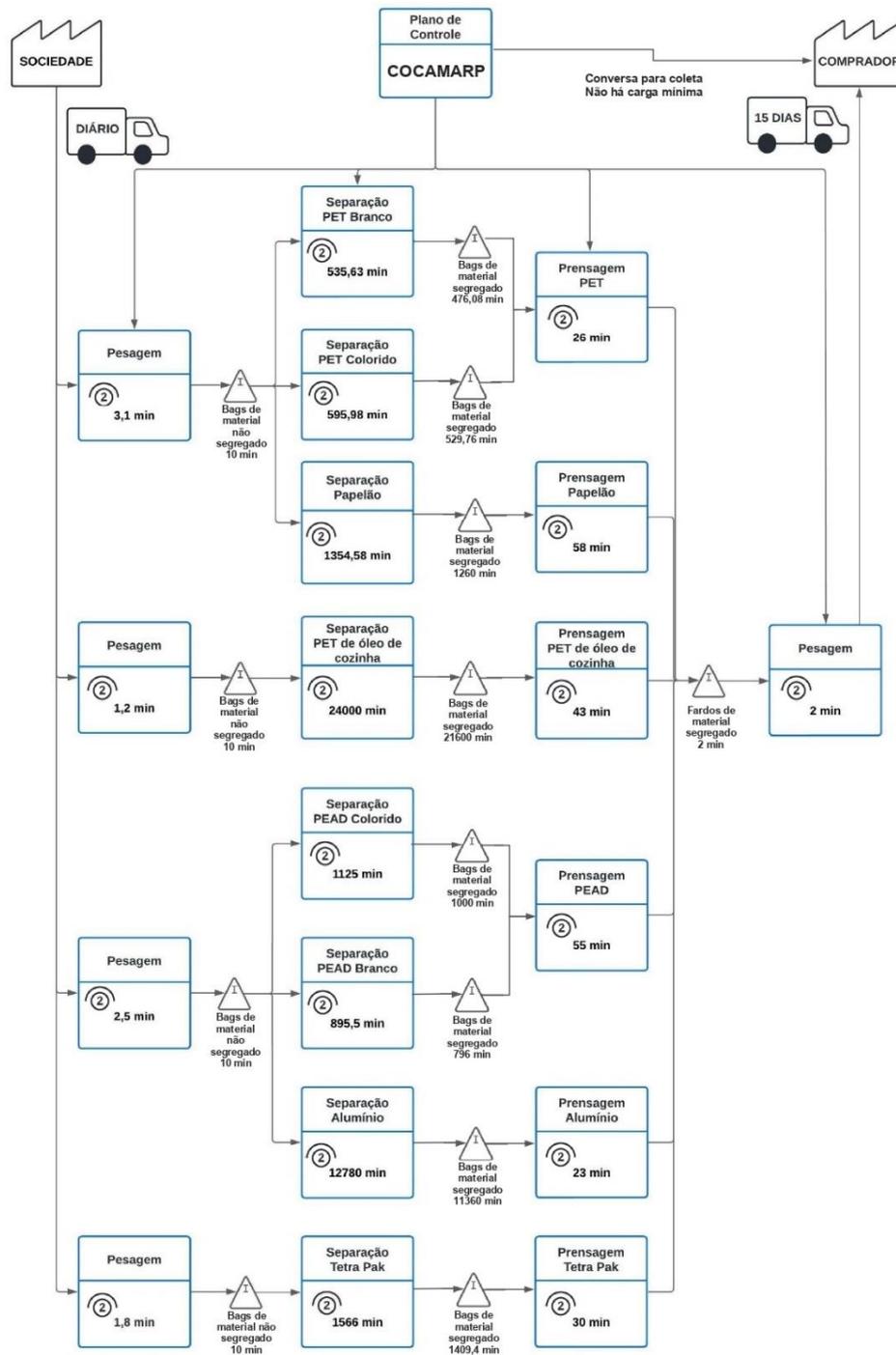
A separação dos resíduos para posterior comercialização varia conforme a quantidade de materiais coletados, por isso, esta atividade foi cronometrada várias vezes, visando obter-se um tempo médio que representasse a realidade do trabalho realizado pelos cooperados em diferentes dias da semana. A análise destes dados foi discutida com os coordenadores da cooperativa, e validados para a construção do MFV. Ao mesmo tempo em que validamos os dados coletados já se pensava em sugestões de melhorias futuras.

Etapa 3 – Elaboração do mapeamento de fluxo atual e futuro da cooperativa: o mapeamento de fluxo de valor foi construído no aplicativo *Creately* (Creately, 2022), de acordo com as informações coletadas na cooperativa. Os tempos de ciclo de cada atividade levaram em consideração a quantidade de bags necessários para a confecção de um fardo de cada material. Levou-se em consideração para a criação do MFV o livro de Rother e Shook (2003) e se utilizou como base teórica as pesquisas do referencial teórico. Com a coleta de todas as informações da cooperativa, identificou-se os gargalos presentes nos processos. A Construção do mapeamento de fluxo de valor futuro, com as proposições sugeridas a partir do MFV inicial, ocorreu a partir disso. A identificação dos gargalos foi realizada em reunião com os cooperados da COCAMARP.

RESULTADOS E DISCUSSÕES

Realizou-se a elaboração do mapa de fluxo de valor (figura 2) da COCAMARP de acordo com as informações coletadas na cooperativa e com os cooperados.

Figura 2 – Mapa de fluxo de valor inicial da COCAMARP



Fonte: Autores (2022).

Para entender o trabalho executado e encontrar os valores referentes a cada processo, foi necessário observar e registrar os dados coletados durante duas semanas de visitas à cooperativa, durante o seu horário de expediente que ocorre das 8:00 às 12:00 horas e das 13:30 às 17:30 horas.

A COCAMARP recolhe e recebe papel, papelão, alumínio, PETs, PEAD, PP, sacolas plásticas, PEBD - Plásticos Bolha, caixas de Tetra Pak e alguns tipos de vidro. A coleta dos resíduos ocorre com o caminhão próprio da cooperativa. Esta atividade ocorre todos os dias nos dois turnos de trabalho, manhã e tarde. O itinerário é específico, sendo que os moradores dos bairros deixam os resíduos separados em sacolas para a coleta seletiva, dentro e fora dos containers, que a prefeitura disponibilizou em pontos estratégicos na cidade.

O município de Rio Pardo - RS possui 37.591 habitantes, sendo que o bairro Boa vista possui 3981 habitantes; bairro Guerino possui 1676 habitantes; o Centro possui 837 habitantes; e o bairro Fortaleza possui 655 habitantes (IBGE, 2010), totalizando 7.149 habitantes. A cooperativa coleta os resíduos de aproximadamente 20% da população do município, pois além dos bairros ainda recebe resíduos de escolas e outras entidades.

Os resíduos que chegam na cooperativa, e que serviram de referência para a construção do MFV, vêm de 04 bairros da cidade de Rio Pardo - RS, sendo eles: Centro, Guerino, Boa Vista e Fortaleza. Além de coletar nos bairros, a cooperativa coleta resíduos em nove escolas do município. Há um container identificado no interior de cada uma das escolas que foi construído pelos cursos de Engenharia de Produção e Engenharia Mecânica da Universidade de Santa Cruz do Sul (UNISC) para o depósito de resíduos recicláveis pelos alunos e professores. Quando estes containers estão cheios, as escolas ligam para a cooperativa agendando a coleta. Além dessa atividade a cooperativa também realiza a busca de resíduos recicláveis em dois Centros de Referência de Assistência Social (CRAS). Realiza também coletas agendadas em estabelecimentos comerciais e são contatadas algumas empresas para busca de alguns resíduos, ao longo da semana.

O processo da coleta inicia quando os cooperados saem da cooperativa em direção aos bairros para realizar a recolha dos materiais. Depois da coleta, os cooperados voltam para a cooperativa, descarregam o caminhão e pesam os resíduos. Para a pesagem dos resíduos, verificou-se que, depois duas semanas controlando a atividade, os cooperados (duas pessoas) levam um minuto para pesar 80,4 quilogramas (kg) de resíduos. Estes, ficam em bags aguardando a separação dos materiais.

Depois de pesados, os materiais são transportados para a mesa separadora, em bags, para que seja realizada a segregação dos resíduos por tipo de material. O transporte dos bags leva em média 10 minutos, para se movimentar entre 08 e 15 bags, dependendo dos tipos de resíduos que chegam à cooperativa. Para a segregação, os resíduos são separados em PET branco e PET colorido, PEAD branco e PEAD colorido, papelão, alumínio, sacola plástica, PEBD - plástico bolha, embalagens cartonadas do tipo tetra pak, PET transparente, papel, vidro, entre outros que estão misturados nas sacolas.

Para a pesquisa utilizou-se os materiais que mais agregam valor e que a cooperativa mais recebe recursos após a venda. É possível verificar na tabela 2 o preço por quilograma (Kg) de material, a quantidade média vendida por mês e o valor mensal médio das vendas dos materiais.

Tabela 2 – Valores e Kg vendidos pela cooperativa

Material	Preço de venda / Kg (R\$)	Média mensal de materiais vendidos (Kg)	Valor mensal médio das vendas dos materiais (R\$)
PET BRANCO	2,50	965	2.412,50
PET COLORIDO	2,50	250	625,00
PEAD BRANCO	2,50	353	882,50
PEAD COLORIDO	2,50	313	782,50
ALUMÍNIO	7,00	517	3.619,00
TETRA PAK	0,10	325	32,5
PET TRANSPARENTE	0,30	105	31,5
PAPELÃO	0,55	8.134	4.473,70
TOTAL		10.962 Kg	R\$ 12.859,20

Fonte: Autores (2022).

A média de faturamento mensal da cooperativa com os materiais vendidos é de R\$ 12.859,20. Além desse valor, a cooperativa recebe da prefeitura, pela coleta de resíduos nos 05 bairros de Rio Pardo, R\$ 12.000,00 por mês. Este valor é referente a manutenção do caminhão, compra de combustível, aquisição de EPIs para os cooperativados e algumas despesas administrativas. Para a segregação dos resíduos que chegam em bags, há duas pessoas que fazem esta separação manualmente. Elas abrem as sacolas de lixo, retiram tudo de dentro, verificam os resíduos e começam a separar. Algumas vezes precisam retirar restos de dentro das embalagens, como de produtos de limpeza, comida, refrigerantes, produtos de higiene pessoal, entre outros.

Selecionados junto com a coordenação da cooperativa, os materiais que mais geram valor para a cooperativa (Alumínio, PET transparente, papelão, PEAD colorido e PEAD branco, PET branco, PET colorido, tetra pak) construiu-se o mapa de fluxo de valor.

Como não foi possível encontrar um tempo exato para a separação de cada material, pois estes chegam à cooperativa em quantidades e volumes variados de cada bairro e de cada estabelecimento que se coleta, realizou-se a cronometragem dos tempos de segregação durante duas semanas (10 dias), a fim de se estabelecer um tempo médio da separação de cada um dos materiais selecionados e assim termos uma maior representatividade dos resíduos que são coletados nos bairros que a cooperativa coleta os resíduos. Com os valores encontrados calculou-se a média de tempo de ciclo para se encher 1 bag de cada tipo de resíduo segregado, entre aqueles selecionados juntos com a coordenação da cooperativa. Para o Mapa de Fluxo de Valor considerou-se o tempo para a formação de um fardo de cada material, sendo que cada fardo possui um peso e uma quantidade de bags diferentes, conforme está representado no Quadro 1.

Quadro 1 – Peso e Quantidade de Bags para a formação de um fardo por tipo de material

Material	Peso do fardo (Kg)	Quantidade de bags para formar um fardo
PET Colorido	250	09
PET Branco	250	09
PEAD Colorido	200	09
PEAD Branco	200	09
Alumínio	200	09
Tetra Pak	150	10
Papelão	250	15
PET Transparente	100	10

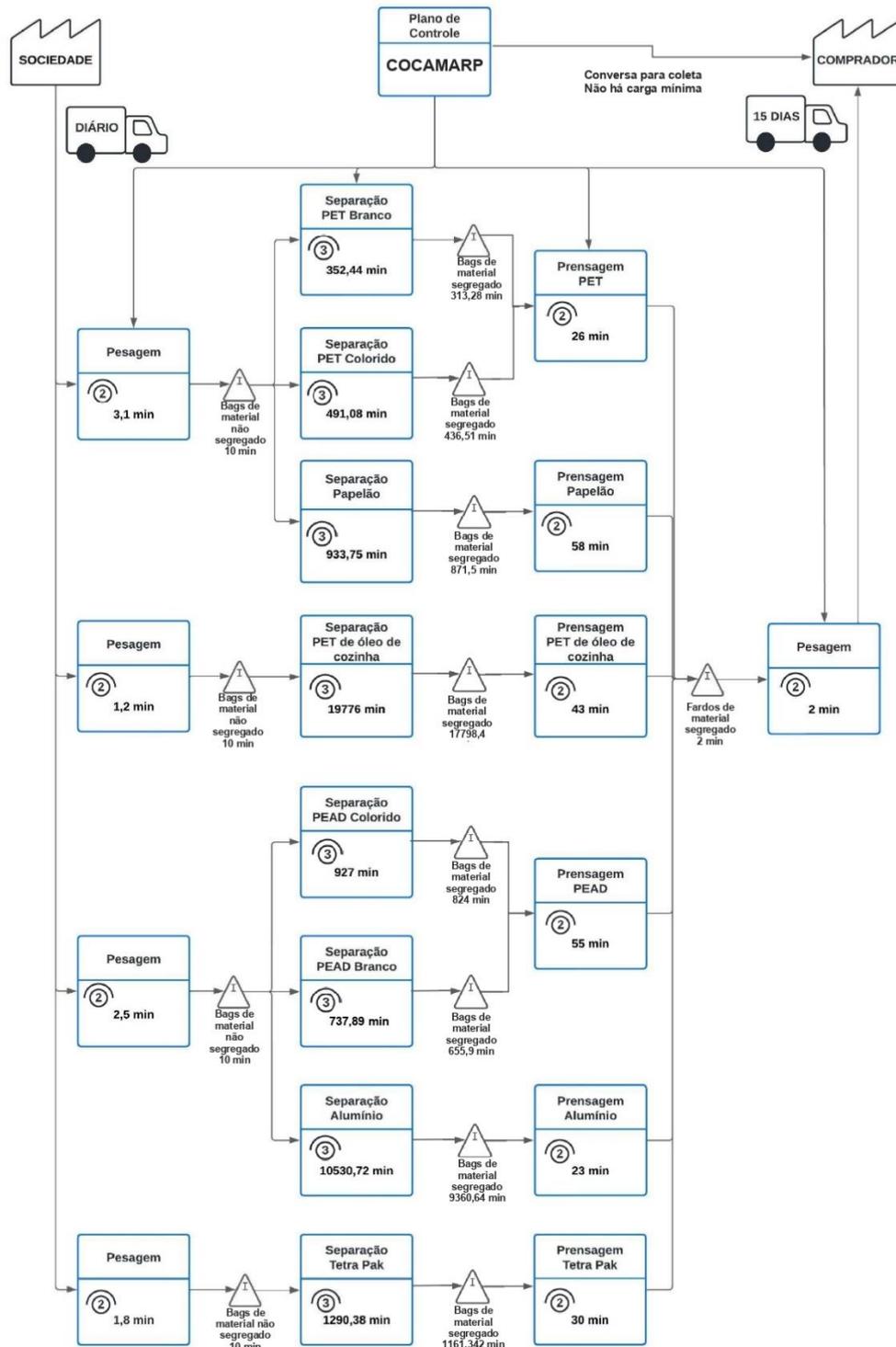
Fonte: Autores (2022).

Quando um bag está completamente cheio ele precisa ficar esperando os outros bags do mesmo material para poderem ser todos prensados e formar o fardo, sendo ele depois vendido para as empresas que se interessam por aquela matéria prima. Como a quantidade em volume prensado pela cooperativa ainda é bastante pequena, 131.544 Kg em 2021, há algumas empresas (atravessadores) que adquirem quantidades menores de materiais reciclados. Normalmente estas empresas adquirem os fardos a cada 15 dias ou de acordo com o volume disposto pelas cooperativas.

Com os tempos apresentados no Mapa de Fluxo de Valor (Figura 2), pode-se observar que o material que possui o tempo de separação mais rápido é o PET branco, seguido pelo PET colorido, sendo os materiais mais demorados para a separação o alumínio e o PET transparente. Os gargalos encontrados no Mapa de Fluxo de Valor estão justamente no processo de segregação dos materiais. As atividades que não agregam valor, mas são necessárias, são aquelas de transporte dos bags.

Pensando em elevar a produtividade da cooperativa, deslocou-se uma pessoa, para se unir com as outras duas pessoas que já executam a segregação dos materiais. Assim, como pode-se observar na figura 3, reduziu-se o tempo para encher os bags dos materiais e elevou-se a quantidade de fardos prensados a cada semana.

Figura 3 – Novo mapa de fluxo de valor da COCAMARP



Fonte: Autores (2022).

Analisando os novos tempos de segregação dos materiais (gargalo da cooperativa), percebeu-se que com a modificação sugerida (inclusão de mais uma cooperada na mesa de segregação de materiais) foi possível diminuir o tempo de segregação de todos os materiais em 17,6%, e dessa forma constituir mais fardos a serem vendidos. Os dois materiais que tiveram uma maior redução no tempo de segregação foram o PET Branco e o papelão, por serem aqueles materiais que mais aparecem junto com os demais resíduos que chegam à Cooperativa todos os dias. A redução do tempo de segregação destes dois materiais foi de 34,2% e 31,06% respectivamente.

Pode-se prever que dos 10.962 Kg segregados e vendidos no ano de 2021, a cooperativa, poderá segregar e vender em média, com o mesmo número de colaboradores que possui (13 cooperados), 12.891,31 Kg, o que corresponderá a um incremento na receita mensal de R\$ 2.263,22 apenas com esta modificação proposta.

CONCLUSÃO

A partir do Mapa de Fluxo de Valor atual da cooperativa, pode-se pensar em elevar a produtividade, reduzindo-se o tempo das atividades que não agregam valor, mas são necessárias, como os deslocamentos dos bags para segregação e os deslocamentos dos bags para o setor das prensas. As cooperadas se deslocam para buscar os bags, para depositá-los nas mesas separadoras e somente depois iniciam a segregação dos materiais. Neste caso há muita movimentação e transporte desnecessário, sendo estes dois desperdícios relacionados dentro dos sete do Lean Manufacturing que se deve combater. A fim de minimizar as movimentações e os transportes, sugere-se a construção de uma esteira, capaz de ligar a balança até as mesas separadoras, e das mesas separadoras até o setor de prensagem dos materiais e na pesagem dos fardos. Contribuindo assim para que os tempos de movimentações e os transportes dos resíduos sejam zerados. Dessa forma eleva-se também a produtividade e não se incluirá na venda dos fardos, aqueles desperdícios (movimentação e transportes desnecessários). Porém esta esteira transportadora exige um investimento inicial, e como a intenção com esta pesquisa era avaliar o Mapa de fluxo de valor e encontrar os gargalos, esta proposta por enquanto está sob análise de quando deverá ser colocada em prática.

Outra situação que se verificou e que contribuiu sobremaneira para elevar a produtividade da cooperativa foi o reposicionamento de uma colaboradora do setor de pesagem para o

setor de segregação de materiais. Uma vez que se percebeu que todos os gargalos no MFV estavam nesta atividade, independentemente do tipo de material que se estava segregando. Dessa forma a segregação ocorre de forma mais rápida para formar os fardos (encher os bags com cada tipo de material); o que contribui para elevar a quantidade de fardos e consequentemente os quilos que a cooperativa vem acumulando durante a semana. Dessa forma percebe-se que por meio do Mapa de fluxo de valor do estado atual da COCAMARP quando comparado com o MFV futuro (que já se encontra em operação) houve um incremento no número de fardos prensados e um acréscimo no volume médio de vendas realizadas por tipo de material por semana. Elevando-se assim a produtividade da cooperativa em 17,6%. Dessa forma percebe-se que o Mapa de fluxo de valor é uma excelente ferramenta para se avaliar processos que estão ocorrendo; e assim, pode-se por meio de uma análise mais criteriosa dessa ferramenta, encontrar soluções que gerarão resultados a curto, médio ou longo prazo, dependendo da intenção e da disponibilidade de recursos da organização.

Há de se pensar em campanhas durante todos os meses do ano, entre as escolas, prefeitura, o comércio e as indústrias do município, para que a população se engaje com o mesmo propósito da Cooperativa de Catadores de Materiais Recicláveis de Rio Pardo – Cuidar do meio ambiente; melhorar a qualidade de vida da população rio-pardense e promover ações de educação ambiental.

A construção de um Ponto de Entrega Voluntário (PEV) em local estratégico no município, poderá ser a solução para que estas campanhas ocorram de forma sistemática, sendo este local, um laboratório vivo para que as escolas desenvolvam a educação ambiental, promovam gincanas entre as turmas, gerem valor a partir dos materiais segregados por meio de desafios, desenvolvendo uma cultura de uma economia circular, onde o que era resíduos para alguns, torna-se matéria-prima para muitos.

REFERÊNCIAS

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DAS EMPRESAS DE LIMPEZA PÚBLICA E RESÍDUOS ESPECIAIS - ABRELPE. Panorama dos Resíduos Sólidos no Brasil 2021. 2021. Disponível em: <https://abrelpe.org.br/panorama-2021/>. Acesso em: 09 jul. 2022.

BRASIL. Lei no 12.305, de 2 de agosto de 2010. Institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos; altera a Lei no 9.605, de 12 de fevereiro de 1998 e dá outras providências. Diário Oficial [da] União, Brasília, 03 ago. 2010.

CREATELY. 2022. Disponível em: https://creately.com/pt/home/?gclid=CjwKCAjwkMeUBhBuEiwA4hpqEOCDcGXdGTAcwd9--Wp2PXqHLCRA3bo6BgetCneLj7UVRJKqKYpwIBoC4lcQAvD_BwE. Acesso em: 28 mai. 2022.

DESHKAR, Adwait et al. Design and evaluation of a Lean Manufacturing framework using Value Stream Mapping (VSM) for a plastic bag manufacturing unit. **Materials Today: Proceedings**, v. 5, n. 2, p. 7668-7677, 2018. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.matpr.2017.11.442>. Acesso em: 25 mai. 2022.

GHESLA, Pamela L. et al. Municipal solid waste management from the experience of São Leopoldo/Brazil and Zurich/Switzerland. **Sustainability**, v. 10, n. 10, p. 3716, 2018. Disponível em: <https://doi.org/10.3390/su10103716>. Acesso em: 15 jun. 2022.

GIL, Antonio Carlos. **Como elaborar projetos de pesquisa**. 6 ed. São Paulo: Atlas, 2017.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA - IBGE. Censo Demográfico 2010. Resultados gerais da amostra. Rio de Janeiro: IBGE, 2012.

MASUTI, P. M.; DABADE, U. A. Lean manufacturing implementation using value stream mapping at excavator manufacturing company. **Materials Today: Proceedings**, v. 19, p. 606-610, 2019. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.matpr.2019.07.740>. Acesso em: 25 mai. 2022.

MIGUEL, P. A. C. Adoção do estudo de caso na engenharia de produção. Metodologia de pesquisa em engenharia de produção e gestão de operações. **Rio de Janeiro: Elsevier**, p. 129-143, 2010.

OHNO, Taiichi. **Toyota production system: beyond large-scale production**. Productivity press, 2019.

RAMOS, Gustavo Grana; COELHO, Moisés Andrade. Value stream mapping in healthcare and sustainable development: a systematic review. **Revista Produção Online**, v. 21, n. 4, p. 1116-1142, 2021. Disponível em: <https://doi.org/10.14488/1676-1901.v21i4.4330>. Acesso em: 15 jun. 2022.

ROTHER, M.; SHOOK, J. Aprendendo a enxergar o fluxo de valor para agregar valor eliminando o desperdício. **Rio de Janeiro: Lean Institute Brasil**, 2003.

SALWIN, Mariusz et al. Using value stream mapping to eliminate waste: a case study of a steel pipe manufacturer. **Energies**, v. 14, n. 12, p. 3527, 2021. Disponível em: <https://doi.org/10.3390/en14123527>. Acesso em: 25 jun. 2022.

SCHOEMAN, Yolandi; OBERHOLSTER, Paul; SOMERSET, Vernon. Value stream mapping as a supporting management tool to identify the flow of industrial waste: A case study. **Sustainability**, v. 13, n. 1, p. 91, 2020. Disponível em: <https://doi.org/10.3390/su13010091>. Acesso em: 15 jun. 2022.

SERVIÇO NACIONAL DE APRENDIZAGEM INDUSTRIAL – SENAI. OS 7 PASSOS PARA A CONSTRUÇÃO DO MFV. 2022. Disponível em: <https://senaies.com.br/os-7-passos-para-a-construcao-do-mfv/>. Acesso em: 17 jul. 2022.

TORTORELLA, Guilherme et al. Productivity improvement in solid waste recycling centres through lean implementation aided by multi-criteria decision analysis. **Benchmarking: An International Journal**, 2018. Disponível em: <https://doi.org/10.1108/BIJ-01-2017-0013>. Acesso em: 18 mai. 2022.

UMUNNAKWE, Johnbosco Emeka; EKWEOZOR, Ikem; UMUNNAKWE, Bernadine Akuoma. Impact of lifestyle scenarios on household wastes in Port Harcourt. **Management of Environmental Quality: An International Journal**, 2019. Disponível em: <https://doi.org/10.1108/MEQ-04-2018-0079>. Acesso em: 25 mai. 2022.

VALIZADEH, Jaber. A novel mathematical model for municipal waste collection and energy generation: case study of Kermanshah city. **Management of Environmental Quality: An International Journal**, 2020. Disponível em: <https://doi.org/10.1108/MEQ-02-2020-0027>. Acesso em: 15 jun. 2022.

VIÑA, Franciele Stoffel; KIPPER, Liane Mahlmann; MORAES, Jorge André Ribas. CONTRIBUIÇÃO DOS PONTOS DE ENTREGA VOLUNTÁRIA COMO INSTRUMENTO PARA O FORTALECIMENTO DA GESTÃO MUNICIPAL E PRÁTICAS DE COLETA SELETIVA: uma análise bibliométrica. **Exacta**, 2022. DOI: <https://doi.org/10.5585/exactaep.2022.20732>. Acesso em: 18 mai. 2022.

YIN, Robert K. **Estudo de Caso-: Planejamento e métodos**. Bookman editora, 2015.

Recebido em: 11/10/2022

Aprovado em: 16/11/2022

Publicado em: 24/11/2022