

UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA MARIA
CENTRO DE TECNOLOGIA
CURSO DE ENGENHARIA DE PRODUÇÃO

Otávio Oliveira Esteves

**MELHORIA DO PROCESSO DE LOGÍSTICA DE DESCARTE DE
RESÍDUOS INDUSTRIAIS EM UMA ENCARROÇADORA DE ÔNIBUS**

Santa Maria, RS
2023

Otávio Oliveira Esteves

**MELHORIA DO PROCESSO DE LOGÍSTICA DE DESCARTE DE RESÍDUOS
INDUSTRIAIS EM UMA ENCARROÇADORA DE ÔNIBUS**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao curso de Graduação em Engenharia de Produção, da Universidade Federal de Santa Maria (UFSM, RS), como requisito parcial para obtenção do título de **Engenheiro de Produção**.

Orientador: Prof. Dr. Marlon Soliman

Santa Maria, RS
2023

RESUMO

MELHORIA DO PROCESSO DE LOGÍSTICA DE DESCARTE DE RESÍDUOS INDUSTRIAIS EM UMA ENCARROÇADORA DE ÔNIBUS

AUTOR: Otávio Oliveira Esteves

ORIENTADOR: Marlon Soliman

O mercado de ônibus tem experimentado um notável crescimento nas últimas décadas, impulsionado por diversos fatores econômicos, sociais e ambientais. Nesse contexto, o aumento da conscientização sobre questões ambientais e a urgência de reduzir as emissões de carbono têm aguçado o interesse da sociedade por meios de transporte mais ecológicos. Isso, por sua vez, tem chamado a atenção das fabricantes para a necessidade de otimizar seus processos, visando a minimização de desperdícios e a redução de custos, com base em metodologias eficazes. Nesse sentido, a presente pesquisa tem como objetivo analisar e propor melhorias para o processo de coleta de resíduos industriais, elencando os benefícios obtidos por meio do mapeamento do processo de coleta de resíduos utilizando uma ferramenta híbrida de mapeamento de processo, contendo tanto elementos do BPMN e MFV. Para atingir esse objetivo, a pesquisa foi dividida em quatro etapas distintas: (i) seleção e contextualização do processo, envolvendo a escolha das atividades a serem analisadas e a contextualização dos processos em questão; (ii) mapeamento do processo e análise do estado atual, durante o qual foram mapeados todos os detalhes do estado atual do processo, com a coleta de indicadores relevantes, incluindo uma análise aprofundada dos processos e a coleta de insights para identificar possíveis melhorias; (iii) implantação de um plano de ação e desenho do estado futuro que envolveu a proposição e implementação de melhorias com o objetivo de aprimorar o processo; (iv) considerações finais análise e discussão dos resultados, destacando os resultados obtidos com a implementação das melhorias, bem como a discussão dos benefícios alcançados, dos desafios enfrentados e das lições aprendidas ao longo do processo. Dessa forma, a pesquisa busca não apenas analisar o potencial de melhoria de processos na indústria de ônibus, mas também fornecer insights valiosos para o setor, promovendo práticas mais eficientes.

Palavras-chave: Mapeamento de processos. Melhoria de processos. BPM. Ferramenta híbrida.

ABSTRACT

IMPROVEMENT OF THE INDUSTRIAL WASTE DISPOSAL LOGISTICS PROCESS IN A BUS BODY MANUFACTURER

AUTHOR: Otávio Oliveira Esteves

ADVISOR: Marlon Soliman

The bus market has undergone remarkable growth in recent decades, driven by various economic, social, and environmental factors. In this context, increasing awareness of environmental issues and the urgency to reduce carbon emissions have heightened society's interest in more ecologically friendly means of transportation. This, in turn, has drawn the attention of manufacturers to the need to optimize their processes, aiming for waste minimization and cost reduction through effective methodologies. In this sense, the present research aims to analyze and propose improvements to the waste collection process, outlining the benefits obtained through the mapping of the waste collection process using a hybrid process mapping tool containing elements from BPMN and VSM. To achieve this objective, the research was divided into four distinct stages: (i) selection and contextualization of the process, involving the choice of activities to be analyzed and contextualization of the processes in question; (ii) process mapping and analysis of the current state, during which all details of the current state of the process were mapped, with the collection of relevant indicators, including a thorough analysis of the processes and gathering insights to identify possible improvements; (iii) implementation of an action plan and design of the future state involving the proposal and implementation of improvements with the aim of optimizing the process; (iv) final considerations, analysis, and discussion of the results, highlighting the outcomes achieved with the implementation of improvements, as well as discussing the benefits attained, challenges faced, and lessons learned throughout the process. In this way, the research seeks not only to analyze the potential for process improvement in the bus industry but also to provide valuable insights for the sector, promoting more efficient practices.

Keywords: Process mapping. Process Improvement. BPM. BPMN. VSM. Hybrid notation.

1 INTRODUÇÃO

As indústrias encarroçadoras de ônibus desempenham um papel fundamental na infraestrutura de transporte, contribuindo significativamente para a mobilidade, seja ela urbana, regional ou internacional. A fabricação de ônibus envolve uma série de etapas complexas, desde o design, seleção de materiais e componentes, montagem até testes de qualidade para os produtos serem entregues ao consumidor final.

Para tanto, os processos em uma indústria encarroçadora de ônibus são de importância primordial para a garantia da qualidade, eficiência e competitividade do negócio. A importância desses processos reside na capacidade de assegurar que os produtos finais atendam aos mais altos padrões de segurança, desempenho e conforto (CORRADINI *et al.*, 2022). Além disso, a melhoria dos processos pode resultar em redução de custos, maior produtividade e prazos de entrega menores, contribuindo para a satisfação do cliente e a lucratividade da empresa. Tendo em vista o mercado altamente competitivo, no qual a inovação e a sustentabilidade são imperativos, a eficácia e eficiência dos processos são essenciais para o sucesso da empresa (CHRISTOPHER, 2018). Entretanto, os problemas em processos são desafios recorrentes que as encarroçadoras enfrentam em suas operações. Eles podem se manifestar de várias formas, desde atrasos na produção e falhas na comunicação até ineficiências na gestão de recursos. Esses problemas não apenas afetam a eficiência operacional, mas também podem resultar em custos adicionais e insatisfação dos clientes. Identificar e solucionar esses problemas é fundamental para manter a competitividade e a qualidade dos produtos ou serviços oferecidos (GONZALEZ; MARTINS, 2011).

Entre os processos existentes em uma encarroçadora de ônibus, destacam-se o procedimento de coleta e destinação adequada dos resíduos fabris como um dos segmentos que evidenciam o comprometimento da empresa com a sustentabilidade, juntamente com a responsabilidade ambiental. Ademais, esses processos proporcionam inúmeras vantagens econômicas, uma vez que, ao aprimorá-los, as empresas podem reduzir custos e minimizar os desperdícios. (SILVA; SHIBAO; SANTOS, 2015). Se torna fundamental que as empresas implementem metodologias eficazes com o propósito de aplicar melhorias nos processos, assegurando a eficiência operacional, a qualidade dos produtos e a satisfação do cliente. A importância de tais abordagens consiste na capacidade de identificar, analisar e otimizar as atividades envolvidas na fabricação e montagem de ônibus. Sendo assim, para que a gestão de processos torne as organizações mais ágeis, integradas e flexíveis, torna-se constante a busca por resultados econômicos e de maior aproveitamento de recursos, fazendo com que as

organizações busquem metodologias e ferramentas, como o *Business Process Management* (BPM) como base e auxílio. Devido à crescente competição global e aderência de novas tecnologias, as organizações buscam adaptar-se ao mercado e sobreviver ao ambiente competitivo, tornando processos de negócios dinâmicos e, em consequência, passando por constantes mudanças (ARAÚJO, 2022).

Os profissionais da indústria atrelados à disciplina de BPM encontraram a oportunidade de utilizar metodologias e ferramentas que auxiliam no mapeamento e automação de processos, o que permite identificar e eliminar gargalos, tornando os processos mais eficientes, evidenciando a grande importância da utilização de ferramentas para aplicar melhorias em processos. Para tanto, na disciplina BPM utiliza-se principalmente como linguagem a notação *Business Process Model and Notation* (BPMN), que faz uso de elementos gráficos padronizados e de categorias de simbologias tendo como propósito facilitar e identificar os diferentes caminhos e fluxo das atividades, o que interliga o design com a execução do processo de negócio e permite a implementação desses conceitos (DUARTE FILHO; COSTA, 2013; DUMAS *et al.*, 2018).

O presente trabalho emerge com a seguinte indagação: Como melhorar o processo de logística de descarte de resíduos em uma empresa encarregadora de ônibus? O objetivo central é propor melhorias para o processo de logística de descarte de resíduos em uma encarregadora de ônibus, com base no BPM. Além disso, busca melhorar o fluxo de trabalho, reduzir retrabalhos e maximizar a eficiência do uso de recursos. Para tanto, visa identificar possíveis gargalos, atrasos e desperdícios de movimentação que afetam a produtividade das atividades, para avaliar os resultados obtidos após a implementação das melhorias, discutindo benefícios, desafios, lições aprendidas e a possibilidade de estender esse método para outros processos na empresa.

2 REFERENCIAL TEÓRICO

2.1 BUSINESS PROCESS MANAGEMENT (BPM)

Toda organização possui processos para gerenciar, seja ela uma organização governamental, organização sem fins lucrativos, ou uma empresa (DUMAS *et al.*, 2018). Os processos podem ser classificados como conjuntos de atividades que envolvem entradas, transformações, saída de bens ou serviços, pessoas, equipamentos, procedimentos e

informações, com a finalidade de entregar valor para o cliente (BILODEAU; VITKUS; POWELL, 2013).

A gestão de operações de uma organização engloba todo o esforço necessário para gerenciar e coordenar as diversas partes que compõem sua estrutura, de modo que tais ações possam eficientemente entregar valor para as partes interessadas. Assim, é importante que as organizações, sejam elas com ou sem fins lucrativos, conheçam e façam uso de metodologias gerenciais adequadas para apoiar sua gestão, auxiliando na tomada de decisão sobre modificação de processos, adequação de estruturas funcionais e intervenções para a eliminação de desperdícios (NUDURUPATI, GARENGO, BITITCI, 2021).

Segundo Smith e Fingar (2006), o BPM surgiu nos anos 2000 a partir da publicação do livro “*Business Process Management: The Third Wave*” (SMITH, FINGAR, 2006). Caracteriza-se como uma disciplina gerencial com capacidade de promover a união e integração de todos os processos da organização, proporcionando não só a identificação e modelagem, mas também a otimização no desempenho da execução e controle, por meio da tecnologia como artifício (HARMON, 2007). Por isso, pode-se afirmar que o BPM tem como objetivo verificar, controlar e monitorar a forma de realizar o trabalho dentro de uma empresa para explorar as oportunidades de melhorias e garantir resultados consistentes (DUMAS *et al.*, 2018).

Para alcançar esses resultados, fatores como agilidade, flexibilidade, capacidade de modificações constantes, atenção ao mercado, valor percebido pelo cliente e aplicação de tecnologias e automação estão cada vez mais em alta e apresentam-se como aspectos necessários para a ascensão das corporações (COSTA, MOREIRA, 2018). De forma geral, o BPM é uma das soluções encontradas aos desafios impostos no ambiente organizacional, para aumentar o desempenho, buscar o gerenciamento dos processos de negócios e alavancar os resultados por meio de métodos e práticas que identificam, analisam, otimizam e monitoram processos, visando obter melhorias no desempenho organizacional através da gestão desses (BARBOSA, AIRES, 2021).

2.2 BUSINESS PROCESS MANAGEMENT AND NOTATION (BPMN)

O BPMN é uma notação da metodologia de gerenciamento de processos de negócio, a qual caracteriza-se por um conjunto de elementos padronizados para modelar processos de negócio. A notação BPMN desenvolvida pelo *Business Process Management Initiative* (BPMI), é um padrão público mantido pelo *Object Management Group* (OMG), responsável por manter e definir os padrões da notação (BILODEAU; VITKUS; POWELL, 2016). O

BPMN produz uma representação de processos que pode ser usada em *softwares* de automação devido ao seu elevado grau de normatização dos objetos e regras (OMG, 2010).

Essa notação tem como propósito padronizar e interligar o design com a execução do processo de negócio, o que facilita a identificação de diferentes caminhos que o processo pode tomar, faz uso dos aspectos gráficos da notação e diferentes categorias de simbologias para contemplar a complexidade dos processos de negócios. De acordo com Palmer (2017), o principal objetivo da notação BPMN é dar visibilidade a como os processos podem ser planejados e executados da forma mais eficiente possível.

A linguagem de notação de modelagem amplamente adotada hoje para modelagem de processos de negócios, é o padrão OMG BPMN 2.0. Desta forma, pode-se afirmar que a notação BPMN tem a capacidade de integrar as equipes de TI e de negócios, tornando-a amplamente aceita pela indústria quanto pela academia (CORRADINI *et al.*, 2022). Este êxito ocorre devido ao fato de que o BPMN fornece uma notação gráfica padronizada de fácil utilização para analistas de negócios, facilitando a documentação e visibilidade intra e extra empresarial (OMG, 2010).

2.3 NOTAÇÃO HÍBRIDA BPMN-MFV

Ferramentas híbridas de mapeamento de processos representam uma abordagem inovadora que busca integrar características distintivas de diferentes metodologias ou notações, proporcionando uma visão abrangente e flexível na análise e representação de processos organizacionais (ALOTAIBI, 2017). Essas ferramentas combinam elementos de diversas abordagens, como o caso da ferramenta híbrida BPMN-MFV proposta por Soliman et al. (2022) que combina elementos do Mapeamento do Fluxo de Valor (MFV) e BPMN.

A notação híbrida BPMN-MFV foi desenvolvida com o propósito de superar as limitações particulares de cada ferramenta, buscando integrar as vantagens de ambas. Sua proposta inclui a demonstração objetiva do impacto do desempenho sob diversas perspectivas, assim como a representação de fluxos de processos caracterizados por elevado grau de ramificações e não-linearidades. Essa abordagem proporciona benefícios equivalentes ao incorporar características distintivas do MFV, como caixas de dados, linha do tempo e fluxo de informações, contribuindo para a visibilidade dos gargalos e a compreensão de seus impactos em termos de lead time (SOLIMAN *et al.*, 2022). Ademais, a notação híbrida preserva a formalidade semântica introduzida pelo BPMN, onde cada ação representada por um objeto está rigorosamente definida e normatizada (ERASMUS *et al.*, 2020).

2.4 LOGÍSTICA DE DESCARTE DE RESÍDUOS INDUSTRIAIS

A logística é uma disciplina que abrange a gestão de materiais e informações ao longo do fluxo de suprimento, que se estende desde o fornecedor até o ponto de consumo, onde o produto é disponibilizado ao cliente (PEREIRA *et al.*, 2012). A logística de descarte de resíduos, opera de maneira inversa, desencadeando uma série de processos que visam o correto descarte ou reaproveitamento dos produtos. Sendo assim, destaca-se por ser uma área empresarial que planeja, opera e controla o fluxo e as informações logísticas correspondentes ao retorno de materiais, resíduos ou produtos ao ciclo de negócios, agregando-lhes valor de diversas naturezas (LEITE, 2017).

Nesse contexto, ela engloba processos como coleta, transporte, reciclagem, recondicionamento, descarte adequado e gestão de resíduos, visando minimizar impactos ambientais, reduzir custos e cumprir obrigações legais. Desse modo, a logística contribui para a sustentabilidade e atende às crescentes demandas de responsabilidade ambiental da sociedade e das regulamentações governamentais (GRANT, 2013).

No âmbito econômico, a logística de coleta de resíduos industriais pode resultar em benefícios significativos para as organizações. Para isso, visa otimizar a recuperação de produtos, materiais recicláveis e resíduos, com o objetivo não apenas de reduzir os custos associados à aquisição de matéria-prima, mas também de diminuir as despesas relacionadas ao descarte de resíduos.

Além disso, a adoção de práticas eficientes na logística de coleta e descarte de resíduos fabris pode conduzir à otimização dos processos internos, à redução de ineficiências operacionais e ao aprimoramento da gestão de recursos, resultando em benefícios econômicos substanciais para as empresas. Portanto, a logística de coleta e descarte de resíduos fabris não é apenas uma resposta às demandas ambientais e sociais, mas também uma estratégia que promove a sustentabilidade e a responsabilidade social, adicionando valor aos processos de negócios e reduzindo custos operacionais (LUZ; BOOSTEL, 2019).

3 MÉTODO DE PESQUISA

3.1 CENÁRIO

O trabalho foi realizado em uma empresa encarregadora de ônibus que oferece uma ampla gama de produtos, incluindo micro-ônibus, ônibus urbanos e rodoviários, bem como carrocerias personalizadas para atender às necessidades específicas de seus clientes no mercado nacional e internacional.

De acordo com a Associação Nacional dos Fabricantes de Ônibus (FABUS) (2023), no acumulado de janeiro a setembro deste ano a produção de ônibus no Brasil atingiu 14.888 unidades, totalizando um aumento de 9,1% em relação aos 13.646 veículos fabricados no mesmo período de 2022. Dos 14.888 ônibus produzidos de janeiro a setembro deste ano, 12.953 foram destinados ao mercado interno, totalizando em 20,25% a mais que no mesmo período de 2022, totalizando uma produção de 10.772 unidades. Para o mercado exterior as encarregadoras enviaram 1.935 ônibus, registrando uma queda de 32,67% quando comparado com os 2.874 veículos exportados no mesmo período de 2022. Com o crescimento do mercado e, conseqüentemente, o aumento da produção, a geração de resíduos industriais emerge como uma das principais problemáticas ambientais que afetam a humanidade. A falta de dados precisos e atualizados sobre a produção de resíduos industriais no Brasil destaca a insuficiência das estatísticas disponíveis. No contexto específico da geração de resíduos industriais, o Brasil ocupa a sexta posição como maior produtor mundial de veículos, consolidando o país como um considerável gerador de resíduos nesse setor (ORTH, 2014).

Considerando um momento de acelerada globalização e a crescente demanda do mercado de ônibus no Brasil, as empresas líderes neste segmento estão cada vez mais pressionadas pela crescente concorrência e pelo aumento na complexidade de suas operações logísticas. Assim, elas buscam formas de se manterem competitivas e atraentes para seus clientes, visando a redução de custos, o aumento na eficiência e a importância com o meio ambiente. Visto que a produção de resíduos oriundos de processos produtivos tem aumentado, principalmente devido às necessidades de novos produtos, a correta destinação dos resíduos vem ganhando espaço como uma tática para reduzir custos, adequar os processos produtivos às pressões legais e à necessidade de preservação ambiental no mercado de ônibus. Nesse contexto, a oportunidade para conduzir este trabalho surgiu devido à transição do serviço de coleta de resíduos, anteriormente realizado por uma empresa terceirizada e passou a ser

executada internamente pelos operadores da empresa. Essa mudança requer uma avaliação cuidadosa, recebendo a devida atenção da organização.

3.2 ENQUADRAMENTO METODOLÓGICO

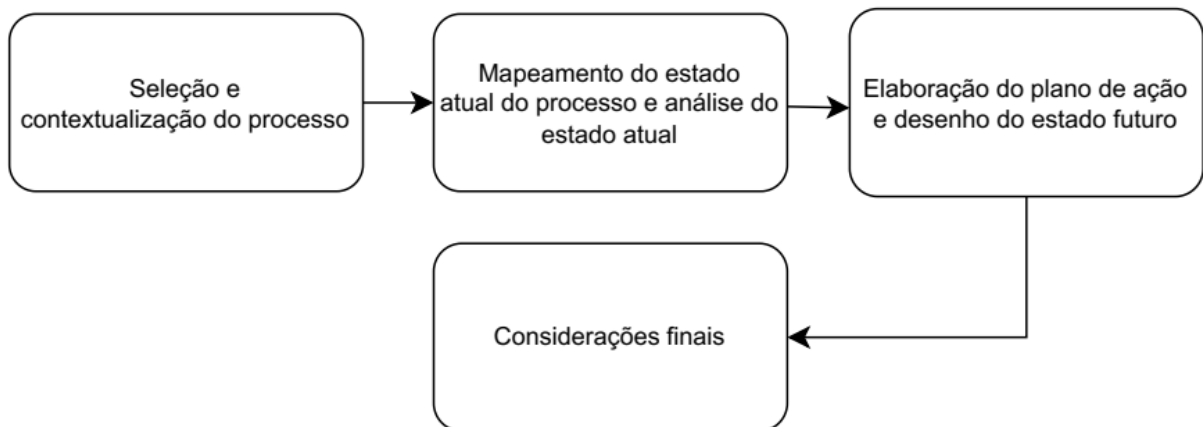
Este trabalho classifica-se como de natureza aplicada, onde pretende aplicar propostas de melhorias para o processo de coleta de resíduos fabris em uma empresa encarregadora de ônibus. Segundo Zanella (2013), a pesquisa de natureza aplicada tem por finalidade a procura pelas soluções dos problemas humanos com a finalidade de entender os passos para a sua resolução.

Quanto aos objetivos, a pesquisa terá caráter exploratório, pois tem como propósito ampliar a compreensão ao explorar a realidade do problema buscando propor melhorias para o processo estudado. Seu planejamento é, portanto, bastante flexível, de modo que possibilite a consideração dos mais variados aspectos relativos ao fato estudado (GIL, 2010). Além disso, a pesquisa refere-se a uma abordagem quantitativa e qualitativa, pois exige um estudo amplo do objeto de pesquisa, buscando indicadores com um caráter investigativo. Quanto aos procedimentos, a pesquisa classifica-se como estudo de caso, pois terá como objetivo a análise e resolução do problema com a finalidade de testá-los na prática (DUL; HAK, 2008).

3.3 ETAPAS DA PESQUISA

A condução desta pesquisa foi realizada por meio do desenvolvimento de quatro etapas, quais sejam: (i) seleção e contextualização do processo; (ii) mapeamento do processo e análise do estado atual; (iii) implantação de um plano de ação e desenho do estado futuro; (iv) considerações finais; conforme descritas na Figura 1.

Figura 1 - Etapas da pesquisa



Fonte: Autor (2023).

A etapa (i) teve como objetivo identificar e selecionar processos críticos na área de logística, sendo conduzida por meio de uma análise temporal fundamentada em uma planilha Excel projetada para realizar o gerenciamento da capacidade dos processos no setor de logística da empresa. Nessa planilha, considerou-se o tempo de cada atividade do processo, associado ao respectivo funcionário, suas atribuições específicas e a quantidade de tarefas designadas a eles. Essa análise de tempos foi fundamental para a escolha do processo que permitiu o desenvolvimento dos objetivos do trabalho.

Assim, após a análise da planilha, empregou-se uma ferramenta de priorização elaborada em conjunto com o gestor da área, com o intuito de selecionar processos que evidenciassem problemas operacionais no setor de logística da empresa, tais como atrasos frequentes, sobrecargas e/ou falhas de comunicação. Para tanto, o processo estudado precisou apresentar um impacto operacional significativo, de modo que, após a conclusão do estudo, gerasse um impacto positivo no ambiente de trabalho. Isso despertou o interesse da organização em apoiar a continuidade da pesquisa. Essa etapa contou com o auxílio do supervisor do setor de logística, responsável por coordenar as atividades de planejamento e gerenciamento do setor.

Sendo assim, foram realizadas reuniões iniciais e a oportunidade de realizar este estudo foi identificada, com o objetivo de obter resultados acadêmicos e proporcionar benefícios para a organização. Com base nessas discussões e no interesse prévio, o supervisor do setor de logística desempenhou um papel fundamental na seleção do processo identificado como crítico, o qual necessitava de melhorias e reestruturação. A seleção desse processo foi especificamente direcionada para a área de logística da empresa. Posteriormente, foram avaliados os principais processos que atendessem aos critérios estabelecidos, empregando uma ferramenta de apoio à tomada de decisão. Utilizou-se a matriz BASICO, que é uma ferramenta indicada para a

elaboração de planos de implementação e resolução de problemas, com foco na priorização em projetos. São considerados 6 critérios avaliados de 1 a 5, os quais compõem a matriz, sejam eles: (B) benefícios para a organização; (A) abrangência dos resultados; (S) satisfação interna dos funcionários; (I) investimento necessário; (C) cliente externo: grau de impacto; (O) operacionalização: grau de facilidade (CESAR, 2013).

Essa matriz desempenhou um papel fundamental na identificação dos processos de maior criticidade, contribuindo para a agilidade e eficácia do processo decisório. Os critérios e seus respectivos significados estão presentes no Quadro 2, encontrado no Anexo C.

Por seguinte, na etapa (ii) realizou-se o mapeamento do processo utilizando a notação híbrida BPMN-MFV, onde a natureza híbrida dessa ferramenta permitiu capturar todos os detalhes do processo. Ao integrar características distintas, as ferramentas híbridas buscam aprimorar a compreensão, análise e aperfeiçoamento dos processos organizacionais, proporcionando uma solução integrada para enfrentar os desafios diversos encontrados em ambientes operacionais complexos e dinâmicos (SOLIMAN *et al.*, 2022). Essa etapa foi fundamental para as etapas subsequentes do trabalho, visto que nela procedeu-se o acompanhamento da execução do processo. Durante esse acompanhamento, ocorreu a coleta de todas as informações que compõem as atividades do processo possibilitando, assim, a efetiva coleta de dados relativos à execução do processo. Os indicadores do processo foram elencados conforme descrito no Quadro 1.

Quadro 1 - Dados e indicadores utilizados para analisar as atividades do processo

Dados	Descrição
Tempo de execução (<i>Process Time</i>)	Tempo real de execução da atividade.
Tempo de atravessamento (<i>Lead Time</i>)	Período entre o início de uma atividade e o fim da mesma.
Eficiência das atividades	A capacidade de realizar uma atividade, calculada da seguinte forma: $Eficiência = \frac{Process\ Time}{Lead\ Time} * 100$

Fonte: Autor (2023).

O mapeamento do estado atual do processo ocorreu por meio de reuniões de alinhamento com o gestor da área, acompanhamento do operador na execução do processo para a coleta de informações e indicadores, *process time* e *lead time*, bem como o monitoramento do processo e do fluxo de informações relacionadas a todos os envolvidos no processo. Envolveu uma análise detalhada do estado atual do processo mapeado. As informações obtidas na etapa (ii) tornaram a análise do processo mais clara e eficaz, o que permitiu uma compreensão mais profunda de como o processo era executado naquele momento e possibilitou

a análise dos indicadores coletados para identificar oportunidades de melhoria, com o objetivo de propor soluções nas etapas subsequentes.

Na etapa (iii), ocorreu a elaboração do desenho do estado futuro, bem como a formulação de um plano de ação para a aplicação das propostas de melhorias. O objetivo central dessa etapa foi obter a minimização de desperdícios e o aumento da eficiência do processo. Como resultado, o processo passou por um refinamento, aplicação do Mizusumashi envolveu a definição de rotas ótimas de movimentação, a padronização de um ritmo uniforme e previsível, bem como o estabelecimento de procedimentos para as atividades de transporte. Essa prática logística envolveu a utilização de veículos de transporte, como carrinhos ou outros meios, para efetuar a coleta eficiente e organizada de resíduos e componentes dos ambientes de produção. Essa abordagem está intimamente associada ao sistema de produção Lean, cujo principal propósito era eliminar desperdícios nas etapas da produção (COIMBRA, 2013). Esses princípios desempenharam um papel fundamental na otimização da movimentação logística, na redução de custos e no aprimoramento dos processos fabris (MESSIAS, 2023).

Por fim, a etapa (iv) teve como objetivo evidenciar melhorias para o processo analisado, com o propósito de destacar os resultados e apresentar recomendações práticas para futuras melhorias nos processos da empresa.

4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

4.1 SELEÇÃO E CONTEXTUALIZAÇÃO DO PROCESSO

Inicialmente, os processos de logística da empresa foram listados e analisados. Essa análise envolveu a avaliação de uma planilha em Excel que continha informações sobre a capacidade e os tempos associados às atividades do setor de logística da empresa. Após a análise inicial e a identificação dos processos críticos, foi elaborada uma lista de processos com seus respectivos operadores. Para essa finalidade, utilizou-se a matriz “BASICO”, preenchida em colaboração com o supervisor da área, a fim de auxiliar na tomada de decisão para identificar e elencar quais processos seriam incluídos no trabalho.

Com base nos critérios listados no Quadro 2, foi elaborada a seguinte matriz de priorização, onde listou-se os principais processos de logística, identificados com potencial de melhoria, visto que possuíam grandes impactos na execução das atividades na empresa, conforme os dados descritos na Tabela 1.

Tabela 1 - Priorização dos processos

Prioridade	Processo	Benefícios	Abrangência	Satisfação	Investimentos	Clientes	Operacionalidade	BASICO
1º	Coleta de resíduos	4	5	5	5	1	5	25
2º	Coleta de combustível	3	3	3	5	1	5	20
3º	Coleta de fios de cobre	2	4	2	4	1	5	18
4º	Prensa de resíduos	1	2	2	4	1	5	15

Fonte: Autor (2023).

Com base nos resultados apresentados na Tabela 1, foi determinado que a “Coleta de Resíduos” é o processo a ser priorizado para a realização da pesquisa, sendo classificado como a principal prioridade. Ela obteve pontuações elevadas em termos de benefícios, abrangência, satisfação dos clientes internos e operacionalidade, devido a troca de execução do processo. Anteriormente, a coleta de resíduos era realizada por uma empresa terceirizada, e agora é conduzida internamente pela própria empresa, o que levou o gestor a priorizar o preenchimento da matriz e dedicar atenção à análise e identificação de oportunidades de melhorias. Isso sugere que a melhoria desse processo pode resultar em benefícios significativos para a empresa, seus operadores e resultando em eficiência operacional. Em seguida observa-se a “Coleta de combustível” e a “Coleta de fios de cobre” também são prioridades, com pontuações respeitáveis, indicando a necessidade de melhorias nesses processos. A “Prensa de resíduos” é classificada como a última prioridade, mas ainda assim, sua otimização é vista como relevante para a organização. Essa matriz serviu como embasamento para a tomada de decisão e para a implementação de melhorias e a alocação de recursos com base em critérios bem definidos.

4.2 MAPEAMENTO DO ESTADO ATUAL DO PROCESSO E ANÁLISE DO ESTADO ATUAL

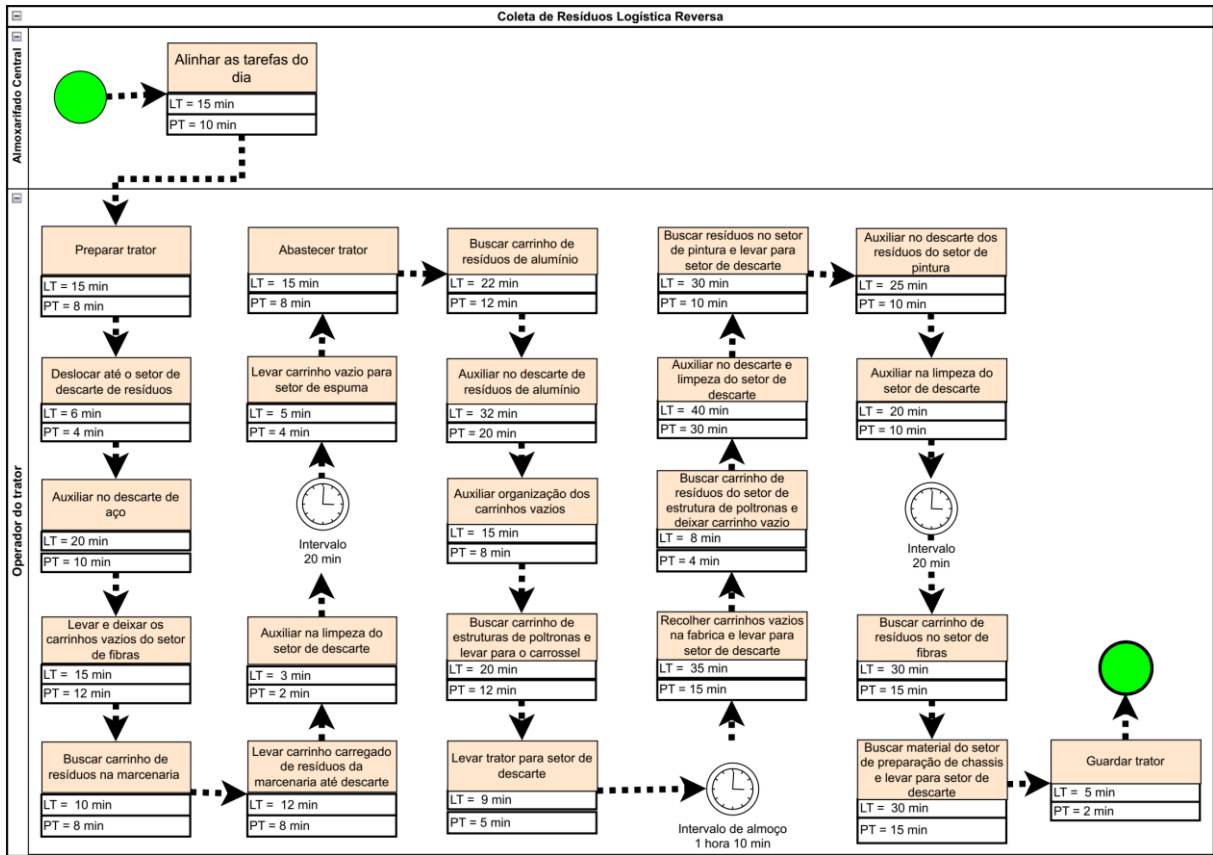
Após a etapa (i) realizou-se uma análise detalhada do processo de coleta de resíduos, identificado como fundamental para a proposição de melhorias, sendo mapeado por meio da notação híbrida BPMN-MFV. O mapeamento ocorreu por meio de duas reuniões de alinhamento com o gestor da área, acompanhamento do operador durante uma semana na execução de todas suas atividades com o objetivo de coletar informações e indicadores, process time e lead time, bem como o monitoramento do processo e do fluxo de informações relacionadas a todos os envolvidos no processo. Essa etapa foi executada com a intenção de propor aprimoramentos no processo e gerar benefícios tangíveis para a organização. Essa ferramenta teve como objetivo auxiliar no mapeamento buscando a melhoria da gestão dos processos logísticos e operações da atividade avaliada, tornando o fluxo da atividade mais

visível e possibilitando a identificação dos gargalos do processo. Utilizou-se da ferramenta híbrida BPMN-MFV devido ao fato de ser uma ferramenta que demonstra o fluxo completo do processo por diferentes executores das atividades, incorporando características do BPMN e mantendo a coleta dos indicadores juntamente com a linha do tempo, características observadas no MFV. A escolha da ferramenta foi feita para manter as características principais de ambas as ferramentas, possibilitando a análise quantitativa do processo e a visão do fluxo do processo. A ferramenta será empregada não apenas para a análise e proposição de melhorias no processo atual, mas também para avaliar insights e aprimorar outros processos dentro da empresa.

Além disso, o mapeamento do estado atual do processo serviu como ponto de partida para a identificar pontos de melhoria e para a implementação de mudanças bem fundamentadas, contribuindo para a melhoria contínua das operações. Para tanto, foi realizado o mapeamento atual da atividade de coleta de resíduos fabris. O mapeamento ocorreu de forma presencial, acompanhando a execução da atividade com o operador, identificando os responsáveis e envolvidos na atividade. Foram coletados os seguintes indicadores: (i) Tempo de execução (*Process Time*); (ii) Tempo de ciclo (*Lead Time*) e calculado a eficiência de cada atividade pertencente ao processo. O mapeamento da atividade e seus respectivos indicadores podem ser observados na Figura 2, enquanto a linha do tempo da notação híbrida encontra-se no Apêndice A, contendo o cálculo da eficiência de cada tarefa, a eficiência total do processo, *Process Time* e *Lead Time* total do processo.

O mapeamento atual do processo de coleta de resíduos fabris ocorreu de forma presencial, acompanhando o operador na execução de suas atividades e proporcionou uma visão abrangente e detalhada da operação. Destacam-se aspectos cruciais como a não padronização da rota para execução da coleta, a atividade anteriormente realizada era realizada por uma empresa terceirizada e passou a ser executada internamente pela própria empresa. Com essa alteração, constatou-se que o operador não possuía familiaridade com a execução da tarefa, resultando na falta de adoção de um padrão de coleta. O operador não seguia rotas predefinidas, coletando materiais indiscriminadamente, independentemente da quantidade atual nos carrinhos, e não realizava a movimentação de mais de um carrinho simultaneamente. Além disso, foi observado um tempo significativo de espera em rotas com alto fluxo de pessoas.

Figura 2 - Mapeamento do estado atual da atividade de coleta de resíduos



Fonte: Autor (2023).

Nesse contexto, o operador não considerava o horário de avanço de linha e os intervalos específicos de cada setor, cada um com seu horário designado para pausa. Esse comportamento resultava em longos períodos de espera, causando um impacto negativo significativo na eficiência de cada atividade e, principalmente, na eficiência global do processo. Essa questão era particularmente evidente nos setores de pintura e chapeamento, onde o fluxo era intenso. No entanto, o operador não levava em conta essa dinâmica, o que impactou diretamente nos indicadores de eficiência nos respectivos setores. Essa etapa permitiu a coleta eficiente de informações de execução e indicadores, incluindo *process time* e *lead time*, além do monitoramento preciso do fluxo de informações entre todos os participantes do processo.

Ao analisar o processo de coleta de resíduos, identificou-se que o operador responsável pela atividade não mantinha um padrão consistente na execução do processo. Como resultado, para realizar o mapeamento com a ferramenta híbrida BPMN-MFV tomou-se como base os indicadores do caminho mais frequentemente percorrido durante o acompanhamento da atividade, conforme Figura 2. Para tanto, ao analisarmos a linha do tempo da ferramenta híbrida do mapa atual, localizada no Apêndice A, podemos concluir que o tempo total de *Lead Time* médio total do processo foi de 7 horas e 11 minutos enquanto o *Process Time* médio foi de 4h

e 13 minutos, o que nos mostra uma eficiência média total de trabalho do operador de 59%, considerando todas as etapas do processo de coleta de resíduos.

Na análise do processo, foram examinados os tempos dos trajetos realizados pelo operador durante as diversas atividades mapeadas. Para isso, foi conduzida uma média dos tempos registrados, considerando os cenários ideais e os cenários mais desfavoráveis que levam em conta determinados horários. Essa abordagem se justifica devido aos impactos diretos no tempo de movimentação do operador, decorrentes de fatores como o fluxo de pessoas, o abastecimento de peças a linha, o recolhimento de resíduos por terceiros, os horários de intervalo e os avanços de linha, conforme observados na Quadro 3 a média dos tempos de movimentação ideais entre os setores, considerando o melhor cenário.

Quadro 3 - Tempo de movimentações entre setores

Setor Origem	Setor Destino	Tempo
Almoxarifado	Resíduos	00:04:00
Resíduos	Espuma	00:04:00
Resíduos	Estrutura de poltronas	00:04:00
Estrutura de poltronas	Carrocel	00:15:00
Resíduos	Chapeamento	00:08:00
Chapeamento	Espumas	00:04:00
Resíduos	Fibras	00:08:00
Resíduos	Marcenaria	00:06:00
Resíduos	Preparação de chassis	00:06:00
Resíduos	Pintura	00:10:00

Fonte: Autor (2023).

Ao longo do levantamento realizado, procurou-se obter o indicador da quantidade de carrinhos por setor e seus respectivos materiais de coleta de resíduos, com a finalidade de analisar a rotatividade dos carrinhos. Para isso, foram observadas as quantidades e materiais, conforme apresentado no Quadro 4.

Quadro 4 - Materiais de coleta de resíduos e quantidade de carrinhos de coleta

(continua)

Setor	Resíduos	Quantidade de carrinhos de coleta
Espuma	Recortes de espumas, pó de espuma, sobras de matéria-prima, produtos defeituosos ou descartados.	2
Estrutura de poltronas	Poeira e partículas, sobras de material, rebarbas e aparas, produtos defeituosos ou descartados, resíduos de soldagem.	3
Chapeamento	Restos de alumínio, sobras de chapas metálicas	3
Marcenaria	Sobras de madeira, poeira de madeira, produtos defeituosos ou descartados	2

(continuação)

Preparação de chassis	Sobras de material metálico, rebarbas e aparas, poeira de metal, resíduos de soldagem	1
Fibras	Sobras de fibras, resíduos de moldagem, produtos defeituosos ou descartados	1
Pintura	Latas de tinta vazias, papéis, resíduos de lixamento, embalagens de produtos químicos	2

Fonte: Autor (2023).

Nessa etapa, procurou-se analisar o fluxo padrão de execução das atividades do operador, identificando a ausência de uma rota padronizada. Para tanto, foram examinados os tempos médios de execução das rotas e os fatores que impactam no tempo médio de movimentação. Além disso, foram considerados o número atual de carrinhos e seu efeito na necessidade do fluxo de giro dos carrinhos de resíduos. Foi observado que o operador desempenhava uma tarefa adicional, além da coleta de resíduos, consistindo no transporte das estruturas de poltronas para o setor do carrossel.

4.3 IMPLANTAÇÃO DE UM PLANO DE AÇÃO E DESENHO DO ESTADO FUTURO

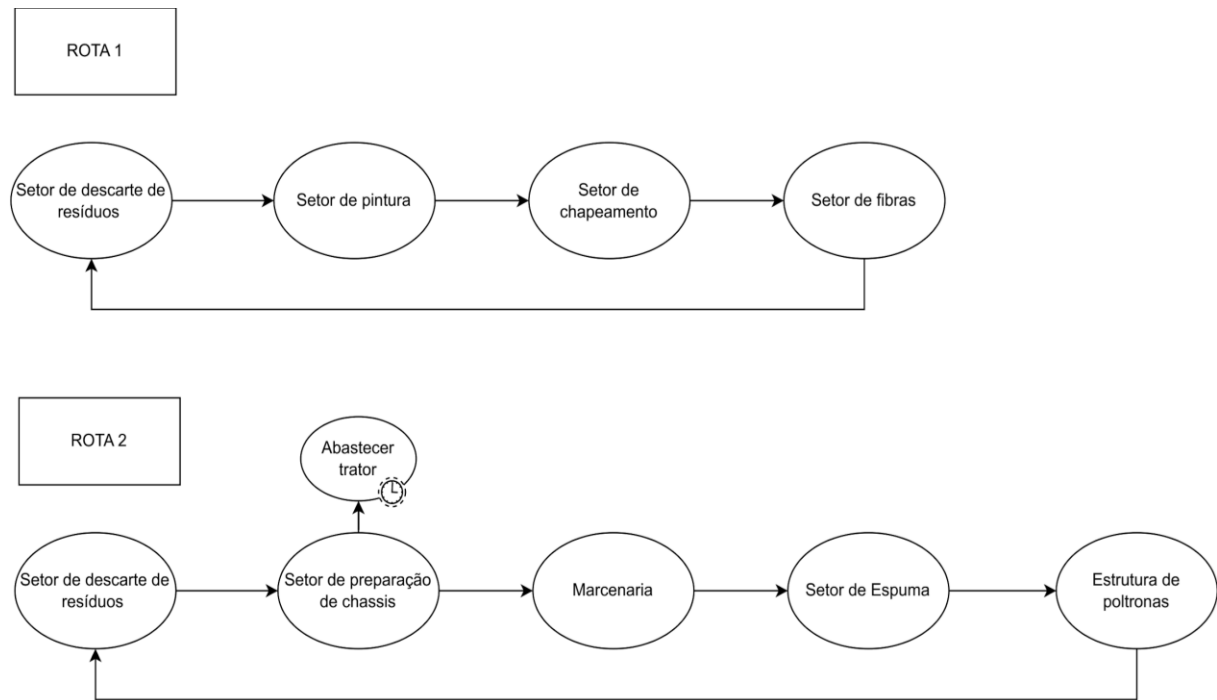
Por meio da análise do mapeamento do estado atual da empresa e dos indicadores coletados, utilizou-se o mapeamento com auxílio da ferramenta Híbrida BPMN-MFV para identificar o fluxo completo do processo, revelando sub-atividades com grande potencial de melhorias. Devido a falta de uma rota padrão e o fato do operador não levar em consideração os impactos diretos no tempo de movimentação do operador elencados na etapa 4.3 que refletem no aumento de tempo de movimentação entre os setores. Para tanto, com o objetivo de propor melhorias e elencar as proximidades de setores e números de carrinhos, buscou-se a utilização de *mizusumashi* para reduzir o desperdício de movimentação. De acordo com Coimbra (2013), o termo Mizusumashi é utilizado para se referir ao comboio logístico que assegura o abastecimento de componentes nas linhas de montagem, buscando simplificar e aumentar a eficiência e flexibilidade de transportes de peças para locais onde serão utilizadas. O mizusumashi, também chamado de comboio logístico, é formado por um veículo motorizado seguido de carrinhos com engates e dirigido por um operador capacitado.

Para tanto, a implementação do plano de ação baseou-se no sistema de logística interna de *mizusumashi*, segundo Coimbra (2013) necessita de 4 definições, sejam elas: (i) definição

do desenho da rota; (ii) definição do tempo de ciclo da rota estabelecida; (iii) definição das atividades a realizar ao longo da rota; (iv) definição dos tempos das atividades.

Inicialmente, foram estabelecidas duas rotas de movimentação para a atividade de coleta de resíduos, considerando o fluxo de pessoas, a proximidade dos setores e os horários de almoço específicos de cada setor onde o impacto era mais significativo. Os setores de pintura e chapeamento foram identificados como os que apresentavam maior impacto na movimentação. A fim de otimizar o fluxo do operador, optou-se por priorizar a coleta de resíduos nesses setores durante os respectivos horários de almoço do setor, visando reduzir o impacto na movimentação, conforme ilustrado na Figura 3.

Figura 3 - Definição das rotas de movimentação



Fonte: Autor (2023).

Para avançar nas fases subsequentes e implementar o plano de ação, efetuou-se o balanceamento dos carrinhos de coleta de resíduos. O desequilíbrio do número de carrinhos por setores é evidenciado no Quadro 4. A estratégia de roteirização demanda equilíbrio no número de carrinhos direcionados para cada setor para assegurar o fluxo adequado, conforme evidenciado no Quadro 5.

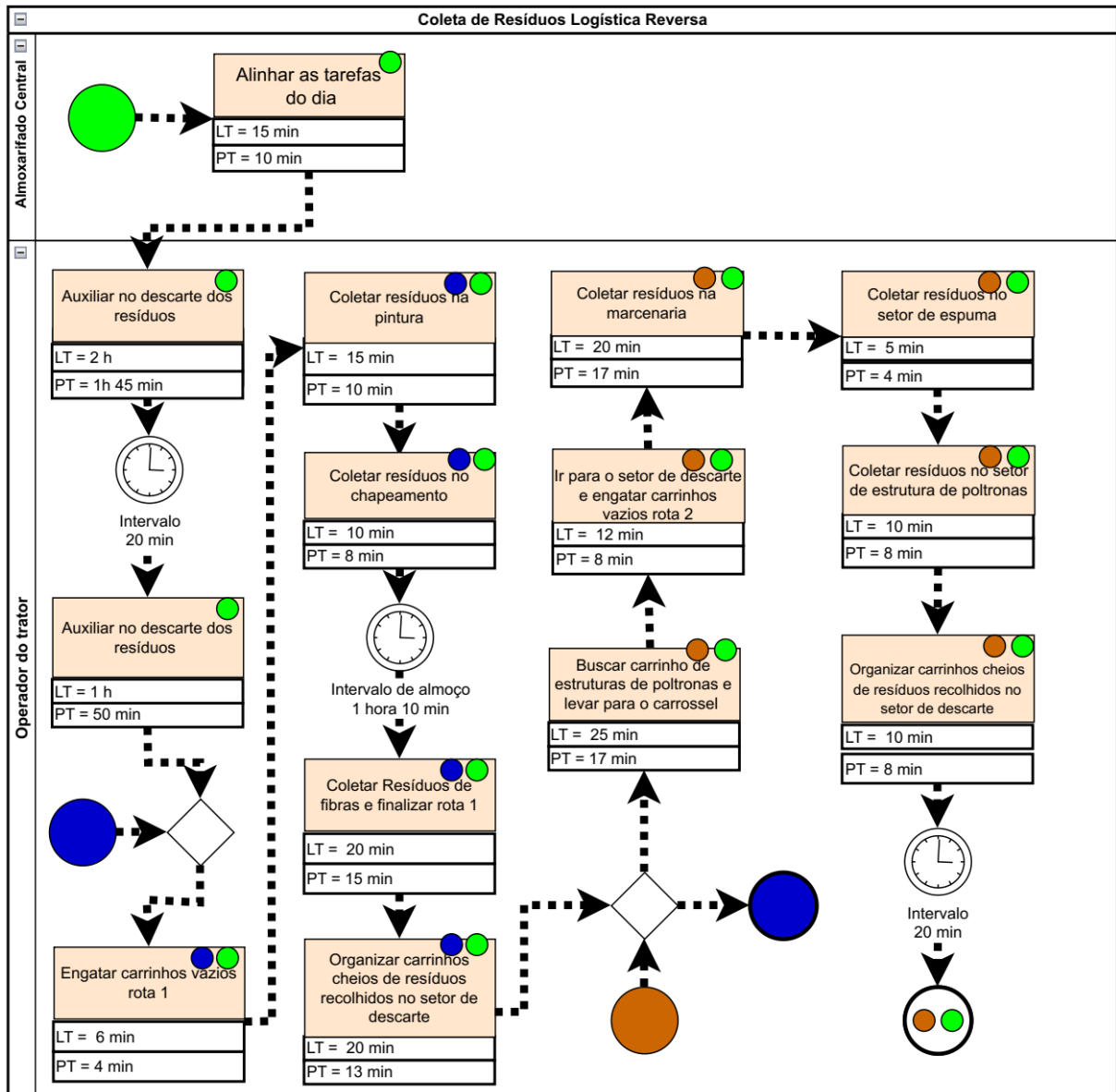
Quadro 5 - Quantidade de carrinhos após ajustes no dimensionamento

Setor	Quantidade
Espuma	2
Estrutura de poltronas	2
Chapeamento	2
Marcenaria	2
Preparação de chassis	2
Fibras	2
Pintura	2

Fonte: Autor (2023).

Após ajustes no dimensionamento dos carrinhos, seguindo a abordagem da Etapa 4.2, procedeu-se ao mapeamento com a definição das novas rotas, observadas na Figura 3, por meio da ferramenta híbrida BPMN-MFV. O mapeamento do estado futuro, com a implementação das propostas de melhorias, está apresentado na Figura 4.

Figura 4 - Mapeamento do estado futuro da atividade de coleta de resíduos

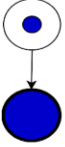


Fonte: Autor (2023).

Após a implementação da nova rota e a análise do mapeamento do estado futuro do processo de coleta de resíduos, avançou-se com as quatro definições para a implementação do plano de ação. Nesse contexto, foram utilizadas as três novas linhas de tempo da ferramenta híbrida, cada uma delas contendo seu respectivo *token*, com cores específicas para representar diferentes trajetos e atividades do processo. O primeiro *token*, de cor verde, simboliza o processo como um todo e abrange todas as atividades. O *token* de cor azul representa as atividades do processo a serem executadas na Rota definida como 1, enquanto o *token* marrom indica as atividades a serem executadas na Rota definida como 2. Para determinar o tempo de ciclo total das Rotas 1 e 2, as linhas de tempo podem ser visualizadas nas Figuras 5 e 6. Além

disso, no Anexo B, é possível verificar a linha do tempo total do mapeamento do estado futuro do processo.

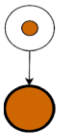
Figura 5 - Linha do tempo rota 1



Do processo de Coleta de Resíduos da Logística Reversa referente a Rota 1							
Tarefa	Engatar carrinhos vazios rota 1	Coletar resíduos na pintura	Coletar resíduos no chapeamento	Intervalo de almoço	Coletar Resíduos de fibras e finalizar rota 1	Organizar carrinhos cheios de resíduos recolhidos no setor de descarte	Total
LT	00:06:00	00:15:00	00:10:00	01:10:00	00:20:00	00:20:00	01:11:00
PT	00:04:00	00:10:00	00:08:00		00:15:00	00:13:00	00:50:00
Eficiência	66,67%	66,67%	80,00%		75,00%	65,00%	70,42%

Fonte: Autor (2023).

Figura 6 - Linha do tempo rota 2



Da conclusão da Rota 1 de Coleta de Resíduos da Logística Reversa até a conclusão da Rota 2										
Tarefa	Buscar carrinho de estruturas de poltronas e levar para o carrossel	Ir para o setor de descarte e engatar carrinhos vazios rota 2	Coletar resíduos na preparação de chassis	Abastecer trator	Coletar resíduos na marcenaria	Coletar resíduos no setor de espuma	Coletar resíduos no setor de estrutura de poltronas	Organizar carrinhos cheios de resíduos recolhidos no setor de descarte	Intervalo	Total
LT	00:25:00	00:12:00	00:15:00	00:15:00	00:20:00	00:05:00	00:10:00	00:10:00	00:20:00	02:29:00
PT	00:17:00	00:08:00	00:10:00	00:08:00	00:17:00	00:04:00	00:08:00	00:08:00		01:45:00
Eficiência	68,00%	66,67%	66,67%	53,33%	85,00%	80,00%	80,00%	80,00%		70,47%

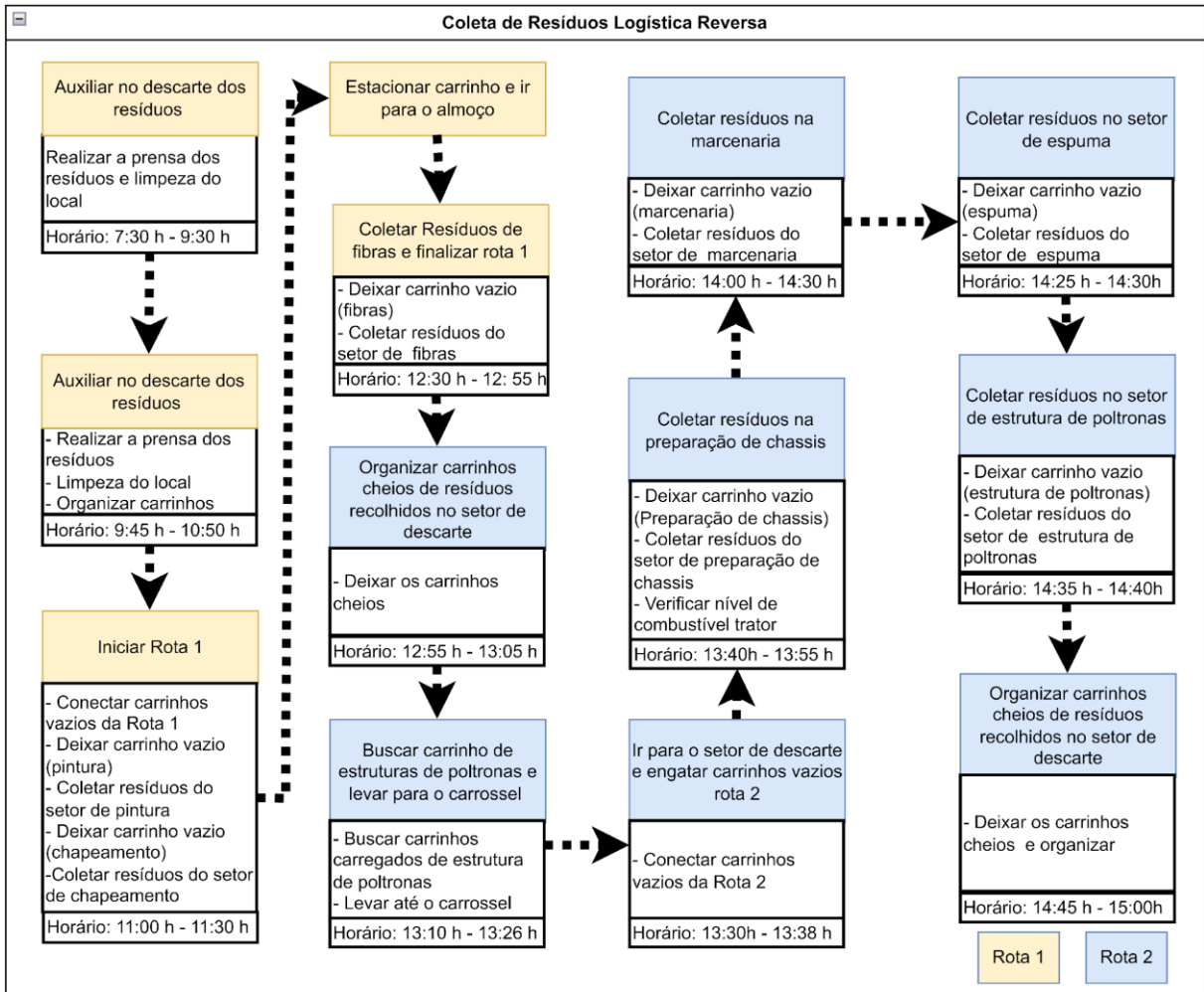
Fonte: Autor (2023).

Por meio da análise das linhas de tempo, nota-se que o tempo total de atravessamento do processo, após a implementação das melhorias e definição das rotas de movimentação, é de 6 horas e 18 minutos. O tempo de execução do processo é de 4 horas e 55 minutos, resultando em uma eficiência média total do processo de 78,04%. Conseqüentemente, observa-se um aumento significativo na eficiência média do operador ao executar o processo, totalizando um acréscimo de 19%. Ao compararmos as linhas de tempo do estado atual e do estado futuro do processo, identificamos setores nos quais a alteração no horário de coleta resultou em ganhos significativos de eficiência. Esse aumento é notável, especialmente no setor de pintura, onde a eficiência passou de 33% para 67%, e no setor de chapeamento, que teve uma eficiência média de 63% aumentando para 80%.

Para dar continuidade, os pontos de definição das atividades a serem realizadas ao longo da rota, bem como a definição dos tempos e horários estimados para cada atividade podem ser observados no roteiro elaborado para o operador, apresentado na Figura 7.

O roteiro foi impresso e adaptado para facilitar a compreensão do operador, contendo as quatro definições essenciais: (i) definição do desenho da rota; (ii) definição do tempo de ciclo da rota estabelecida; (iii) definição das atividades a serem realizadas ao longo da rota; (iv) definição dos tempos associados a cada atividade. Para isso, o modelo foi validado por meio de alinhamentos com o gestor e o operador.

Figura 7 - Roteiro



5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

O crescente interesse ambiental e a demanda dos consumidores por práticas mais ecológicas destacam a importância da melhoria contínua dos processos nas fabricantes de ônibus. Esta pesquisa concentrou-se na implementação de melhorias no processo de coleta de resíduos fabris em uma empresa encarregadora de ônibus, aproveitando o notável crescimento desse mercado.

O trabalho teve como objetivo padronizar e propor melhorias para o processo de coleta de resíduos fabris, empregando um plano de ação que se inicia com o mapeamento do estado atual, análise do processo e proposições de melhorias as quais incorporaram o *Mizusumashi*. Na fase inicial da pesquisa, conduziu-se o mapeamento do processo no estado atual, revelando a ausência de um padrão no processo. Foram mapeados os tempos médios de cada atividade,

evidenciando fluxo cruzado de movimentação, baixa eficiência e, conseqüentemente, desperdícios na execução das atividades.

Para dar continuidade, procedeu-se ao balanceamento da frota de carrinhos de coleta de resíduos, seguido pela definição de duas rotas de movimentação padrão para o operador. Estas rotas contemplaram o tempo de ciclo estabelecido, a definição das atividades ao longo da rota e a especificação dos tempos associados a cada atividade.

Com base nos resultados obtidos a partir da implementação do procedimento, foi possível apresentar à empresa um modelo de coleta de resíduos mais eficiente e distinto do atualmente adotado. Além disso, destaca-se a relevância desta pesquisa como fundamento para futuras implementações, servindo como referência e suporte para a padronização e aplicação de metodologias em diversos segmentos de processos. Há a necessidade de desenvolver novas ferramentas, conduzir análises mais aprofundadas e explorar a possibilidade de estender esse método para outros processos da empresa.

REFERÊNCIAS

- ADESOLA, S.; BAINES, T. Developing and evaluating a methodology for business process improvement. **Business Process Management Journal**, Leeds, v. 11, n. 1, p. 37-46, feb. 2005. Disponível em: <https://doi.org/10.1108/14637150510578719>. Acesso em: 02 jun. 2023.
- ALOTAIBI, Y. Graphical business process modelling standards, techniques and languages: A literature review. **International Journal of Business Information Systems**, [S. l.], v. 25, n. 1, p. 18-54, 2017. Disponível em: <https://doi.org/10.1504/IJBIS.2017.083275>. Acesso em: 11 abr. 2023.
- ARAÚJO, W. J. GOMES, T. A. (2022). Avaliação de sistemas de gerenciamento de processos de negócios (BPMS): análise multicritério dos softwares Bizagi e Bonita. **Revista Digital De Biblioteconomia E Ciência Da Informação**, v.20. Disponível em: <https://doi.org/10.20396/rdbci.v20i00.8670814>. Acesso em: 05 dez 2023.
- ASSOCIAÇÃO NACIONAL DOS FABRICANTES DE ÔNIBUS. **Produção das associadas**. São Paulo, 2023. Disponível em: <https://www.fabus.com.br/producao-das-associadas/>. Acesso em: 15 jul. 2023.
- BARBOSA, Y. M. C.; AIRES, R. F. D. F. Modelagem de Processos de Negócio: Uma Análise em uma Instituição de Ensino Superior. *In: ENCONTRO NACIONAL DE ENGENHARIA DE PRODUÇÃO*, 41., 2021, Foz do Iguaçu. **Anais [...]**. Foz do Iguaçu: Abepro, 2021. p. 1-13. Disponível em: http://www.abepro.org.br/biblioteca/TN_STO_354_1820_41974.pdf. Acesso em: 9 jun 2023.
- BILODEAU, N.; VITKUS, P.; POWELL, E. **BPM CBOK Version 3.0**: guide to the business process management common body of knowledge. 1. ed. Pensacola: ABPMP International, 2013.
- CESAR, F. I. G. **Ferramentas gerenciais da qualidade**. São Paulo: Biblioteca24horas, 2013.
- CHRISTOPHER, M. **Logística e gerenciamento da cadeia de suprimentos**. São Paulo: Cengage Learning Brasil, 2018. *E-book*.
- COIMBRA, E. **Kaizen in Logistics and Supply Chains**. 1. ed. New York: Mcgraw Hill Education, 2013.
- CORRADINI, F. *et al.* BPMN 2.0 OR-Join Semantics : Global and local characterisation. **Information Systems**, [S. l.], v. 105, p. 1-23, mar. 2022. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.is.2021.101934>. Acesso em: 10 out 2023.
- COSTA, M. T. P.; MOREIRA, E. A. Gestão e mapeamento de processos nas instituições públicas: um estudo de caso em uma Universidade Federal. **Revista Gestão Universitária na América Latina**, Florianópolis, v. 11, n. 1, p. 162–183, jan. 2018. Disponível em: <https://doi.org/10.5007/1983-4535.2018v11n1p162>. Acesso em: 8 jun 2023.
- DUARTE FILHO, N. F.; COSTA, N. P. O. A Set of Requirements for Business Process Management Suite (BPMS). *In: ROCHA, A. et al. Advances in information systems and*

technologies. Berlin: Springer, 2013. p. 487-496. Disponível em: https://link.springer.com/chapter/10.1007/978-3-642-36981-0_45. Acesso em: 02 jun. 2023.

DUL, J.; HAK, T. **Case study methodology in business research**. 1 ed. Oxford: Elsevier, 2008.

DUMAS, M. *et al.* **Fundamentals of business process management**. Berlin: Springer, 2018. *E-book*.

ERASMUS, J. *et al.* Using business process models for the specification of manufacturing operations. **Computers in Industry**, [S. l.], v. 123, dec. 2020. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.compind.2020.103297>. Acesso em: 16 jun. 2023.

GIL, A. C. **Como elaborar projetos de pesquisa**. 5. ed. São Paulo: Atlas, 2010.

GONZALEZ, R. V. D.; MARTINS, M. F. Melhoria contínua e aprendizagem organizacional: múltiplos casos em empresas do setor automobilístico. **Gestão & Produção**, São carlos, v. 18, n. 3, p. 473-486, 2011. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/S0104-530X2011000300003>. Acesso em: 22 jun 2023.

GRANT, D. B. **Gestão de logística e cadeia de suprimentos**. São Paulo: Saraiva, 2013. *E-book*. Disponível em: <https://integrada.minhabiblioteca.com.br/#/books/9788502213685/>. Acesso em: 03 nov. 2023.

HARMON, P. **Business process change: a guide for business managers and BPM and six sigma professionals**. 2. ed. Burlington: Elsevier, 2007.

LEITE, P. R. **Logística reversa**. São Paulo: Saraiva, 2017. *E-book*. Disponível em: <https://integrada.minhabiblioteca.com.br/#/books/9788547215064/>. Acesso em: 01 nov. 2023.

LUZ, C. B. S.; BOOSTEL, I. **Logística reversa**. São Paulo: Grupo A, 2019. *E-book*. Disponível em: <https://integrada.minhabiblioteca.com.br/#/books/9788595027022/>. Acesso em: 03 nov. 2023.

MESSIAS, Y. R. **Redução do desperdício na logística interna: uma aplicação de Lean em uma empresa de automação industrial**. 2023. 101 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Bacharelado em Engenharia Mecânica) - Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2023. Disponível em: <https://repositorio.ufsc.br/handle/123456789/248490>. Acesso em: 22 jul. 2023.

NUDURUPATI, S. S.; GARENGO, P.; BITITCI, U. S. Impact of the changing business environment on performance measurement and management practices. **International Journal of Production Economics**, Amsterdam, v. 232, Dec. 2018, p. 1-41, 2021. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.ijpe.2020.107942>. Acesso em 28 jun. 2023.

OBJECT MANAGEMENT GROUP. **Business Process Model And Notation**. Milford: OMG, 2010. Disponível em: <https://www.omg.org/spec/BPMN/2.0/About-BPMN/>. Acesso em: 7 jun 2023.

ORTH, C. M., BALDIN, N., & ZANOTELLI, C. T. A geração de resíduos sólidos em um processo produtivo de uma indústria automobilística: uma contribuição para a redução. **Gestão & Produção**, 21(2), 2014, p 447–460. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/0104-530X707>. Acesso em: 05 dez. 2023.

PALMER, N. **Digital transformation with business process management**. Lighthouse Point: Future Strategies, 2017.

PEREIRA, A. L. *et al.* **Logística reversa e sustentabilidade**. São Paulo: Cengage Learning Brasil, 2012. *E-book*. Disponível em: <https://integrada.minhabiblioteca.com.br/#/books/9788522113941/>. Acesso em: 03 nov. 2023.

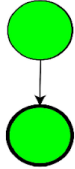
SILVA, F. C.; SHIBAO, F. Y.; SANTOS, M. R. Identificação e classificação de aspectos e potenciais impactos ambientais em uma indústria do segmento de plásticos. **Revista Eletrônica Gestão e Serviços**, São Paulo, v. 6, n. 1, p. 1084-1099, jan./jun. 2015. Disponível em: <https://doi.org/10.15603/2177-7284/regs.v6n1p1084-1099>. Acesso em: 16 jul. 2023.

SMITH, H.; FINGAR, P. **Business process management: the third wave**. Tampa: Meghan Kiffer, 2006.

SOLIMAN, M. *et al.* A tentative integration of value stream mapping (VSM) and BPMN for improved process mapping. **Knowledge and Process Management**, [S. l.], v. 29, n. 4, p. 371-382, 2022. Disponível em: <https://doi.org/10.1002/kpm.1729>. Acesso em: 12 jun. 2023.

ZANELLA, L. C. H. **Metodologia de Pesquisa**. 2. ed. Florianópolis: Departamento de Ciências da Administração/UFSC, 2013.

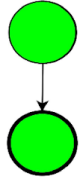
ANEXO A - LINHA DO TEMPO MAPEAMENTO DO ESTADO ATUAL



Coleta de Resíduos Logística Reversa													
Tarefa	Alinhar as tarefas do dia	Preparar trator	Auxiliar no descarte de aço	Levar e deixar os carrinhos vazios do setor de fibras	Buscar carrinho de resíduos na marcenaria	Levar carrinho carregado de resíduos da marcenaria até descarte	Auxiliar na limpeza do setor de descarte	Intervalo	Levar carrinho vazio para setor de espuma	Abastecer trator	Buscar carrinho de resíduos no chapeamento	Auxiliar no descarte de resíduos do setor de chapeamento	Auxiliar organização dos carrinhos vazios
LT	00:15:00	00:15:00	00:20:00	00:15:00	00:10:00	00:12:00	00:03:00	00:20:00	00:05:00	00:15:00	00:22:00	00:32:00	00:15:00
PT	00:10:00	00:08:00	00:10:00	00:12:00	00:08:00	00:08:00	00:02:00		00:04:00	00:08:00	00:12:00	00:20:00	00:08:00
Eficiência	67%	53%	50%	80%	80%	67%	67%		80%	53%	55%	63%	53%

Coleta de Resíduos Logística Reversa													
Buscar carrinho de estruturas de poltronas e levar para o carrissel	Levar trator para setor de descarte	Intervalo de almoço	Reco/ler carrinhos vazios na fábrica e levar para setor de descarte	Buscar carrinho de resíduos do setor de estrutura de poltronas e deixar carrinho vazio	Auxiliar no descarte e limpeza do setor de descarte	Buscar resíduos no setor de pintura e levar para setor de descarte	Auxiliar no descarte dos resíduos do setor de pintura	Auxiliar na limpeza do setor de descarte	Intervalo	Buscar carrinho de resíduos no setor de fibras	Buscar material do setor de preparação de chassis	Guardar trator	Total
00:20:00	00:09:00	01:10:00	00:35:00	00:08:00	00:40:00	00:30:00	00:25:00	00:20:00	00:20:00	00:30:00	00:30:00	00:05:00	07:11:00
00:12:00	00:05:00		00:15:00	00:04:00	00:30:00	00:10:00	00:10:00	00:10:00		00:15:00	00:15:00	00:02:00	04:13:00
60%	56%		43%	50%	75%	33%	40%	50%	0%	50%	50%	40%	59%

ANEXO B - LINHA DO TEMPO DO MAPEAMENTO DO ESTADO FUTURO



Do início do processo de Coleta de Resíduos Logística Reversa até a conclusão										
Tarefa	Alinhar as tarefas do dia	Auxiliar no descarte dos resíduos	Intervalo	Auxiliar no descarte dos resíduos	Engatar carrinhos vazios rota 1	Coletar resíduos na pintura	Coletar resíduos no chapeamento	Intervalo de almoço	Coletar Resíduos de fibras e Finalizar rota 1	Organizar carrinhos cheios de resíduos recolhidos no setor de descarte
LT	00:15:00	02:00:00	00:20:00	01:00:00	00:06:00	00:15:00	00:10:00	01:10:00	00:20:00	00:20:00
PT	00:10:00	01:45:00		00:50:00	00:04:00	00:10:00	00:08:00		00:15:00	00:13:00
Eficiência	66,67%	87,50%		83,33%	66,67%	66,67%	80,00%		75,00%	65,00%

Do início do processo de Coleta de Resíduos Logística Reversa até a conclusão									
Buscar carrinho de estruturas de poltronas e levar para o carrossel	Ir para o setor de descarte e engatar carrinhos vazios rota 2	Coletar resíduos na preparação de chassis	Abastecer trator	Coletar resíduos na marcenaria	Coletar resíduos no setor de espuma	Coletar resíduos no setor de estrutura de poltronas	Organizar carrinhos cheios de resíduos recolhidos no setor de descarte	Intervalo	Total
00:25:00	00:12:00	00:15:00	00:15:00	00:20:00	00:05:00	00:10:00	00:10:00	00:20:00	06:18:00
00:17:00	00:08:00	00:10:00	00:08:00	00:17:00	00:04:00	00:08:00	00:08:00		04:55:00
68,00%	66,67%	66,67%	53,33%	85,00%	80,00%	80,00%	80,00%		78,04%

ANEXO C - CRITÉRIOS ESPECÍFICOS PARA A ELABORAÇÃO DA MATRIZ BASICO

BASICO	B	A	S	I	C	O
5	Benefícios de vital importância para a expansão dos negócios da instituição.	Total abrangência (de 70 a 100% da instituição).	Muito Grande, servindo como excelente referencial dos resultados na qualidade.	Mínimo gasto em recursos disponíveis na própria área ou facilmente conseguidos.	Impacto positivo muito grande na imagem da instituição mercado e comunidade.	Grande facilidade de implantação da solução, com total domínio da tecnologia requerida.
4	Grandes benefícios que irão resultar em redução significativa de desperdício	Abrangência muito grande (de 40 a 70% da instituição).	Grande, a ponto de gerar demonstrações de reconhecimento com a atitude tomada.	Algum gasto de recursos próprios dentro do orçamento.	Grandes reflexos diretos nos processos de fim ou nos outros processos de apoio que atingem os clientes externos.	Boa facilidade de implantação, mas de relativa disponibilidade no mercado.
3	Benefícios de razoável impacto no desempenho da unidade operacional.	Abrangência razoável (de 20 a 40% da instituição).	Médio, a ponto de ser facilmente notada pelos colegas de trabalho.	Gastos de recursos além do "orçamento" da área, mas aprovável em nível imediatamente superior (dentro do orçamento deste).	Bons reflexos diretos nos processos finalísticos ou nos outros processos de apoio que atingem diretamente os clientes externos.	Média facilidade de implantação, necessário razoáveis mudanças comportamentais ou de cultura organizacional em geral.
2	Algum benefício no desempenho operacional passível de ser quantificado.	Abrangência pequena (de 5 a 20% da instituição).	Razoável, existe, mas não chega a ser facilmente notada pelos colegas de trabalho.	Gastos de recursos que requerem remanejamento de verbas e recursos do orçamento da instituição, a nível de diretoria.	Pouco impacto nos processos finalísticos.	Pouca exequibilidade, dependendo de ações ou decisões políticas dentro da instituição, ou mudanças acentuadas de comportamentos/cultura organizacional em geral.
1	Benefícios de pouca expressão quanto a impactos operacionais.	Abrangência muito pequena (até 5% da instituição).	Pequeno, mas o suficiente para contribuir para a disseminação da qualidade total na instituição.	Gasto de recursos muito significativos, além do previsto/orçado requerendo decisão político/estratégica da instituição.	Nenhum reflexo perceptível pelo cliente externo.	Baixíssima exequibilidade, dependendo de ações/decisões que extrapolam os limites da instituição.

Fonte: Adaptado de (CESAR, 2013)

NUP: 23081.156014/2023-24

Prioridade: Normal

Homologação de ata de defesa de TCC e estágio de graduação

125.322 - Bancas examinadoras de TCC: indicação e atuação

COMPONENTE

Ordem	Descrição	Nome do arquivo
8	Trabalho de conclusão de curso (TCC) (125.32)	Trabalho de conclusão de curso.pdf

Assinaturas

11/12/2023 19:58:18

OTAVIO OLIVEIRA ESTEVES (Aluno de Graduação - Aluno Regular)
07.09.08.01.0.0 - Curso de Engenharia de Produção - 121626

12/12/2023 12:56:52

MARLON SOLIMAN (PROFESSOR DO MAGISTÉRIO SUPERIOR (Ativo))
07.36.00.00.0.0 - DEPARTAMENTO DE ENGENHARIA DE PRODUÇÃO E SISTEMAS - DEPS

1960



Código Verificador: 3630668

Código CRC: 4aa5a209

Consulte em: <https://portal.ufsm.br/documentos/publico/autenticacao/assinaturas.html>

