

REVISÃO DE PROCESSOS NA LOGÍSTICA INTERNA EM UMA EMPRESA DO SEGMENTO AUTOMOTIVO

REVIEW OF PROCESSES IN INTERNAL LOGISTICS IN AN AUTOMOTIVE COMPANY

Anderson Jesus da Silva*  E-mail: anderson.jesus.gestamp@gmail.com

Elen Yanina Aguirre Rodríguez*  E-mail: elen.aguirre@unesp.br

Claudemir Leif Tramarico*  E-mail: claudemir.tramarico@unesp.br

Fernando Augusto Silva Marins*  E-mail: fernando.marins@unesp.br

*Universidade Estadual Paulista (UNESP), Guaratinguetá-SP, Brasil.

Resumo: As organizações buscam cada vez mais o desenvolvimento de diferenciais de mercado, no qual a logística posiciona-se como setor responsável pela agregação de valor ao produto proporcionando a satisfação dos clientes por meio da eficiência de suas operações. Tais condutas demandam a responsabilidade de planejar e controlar de modo a manter a eficiência do fluxo e armazenagem de bens e serviços. Por isso, compreende-se ser a logística um setor estratégico para as organizações. O objetivo geral deste artigo foi, por meio da aplicação do método de pesquisa-ação, propor uma nova sistemática de gestão logística para uma empresa do segmento automotivo, com foco na melhoria do processo de carregamento e abastecimento. As atividades foram realizadas a partir de uma agenda organizada em conjunto com a alta direção da empresa, para os cinco dias de *workshop*, cada qual contendo atividades diversas. Foi realizado um tour pela fábrica, com atividades das equipes *Kaizen* e discussões sobre melhorias na área de trabalho e de “mão na massa”, com seus respectivos testes e relatórios. Constatou-se que, com o uso de ferramentas tradicionais de gestão, houve melhorias importantes no desempenho logístico da empresa estudada, redução dos seus custos operacionais e conseqüentemente, aumentou-se a rentabilidade da empresa.

Palavras-chave: Gestão logística. Redução de custos. Pesquisa-ação. Empresa do segmento automotivo.

Abstract: Organizations increasingly seek to develop market differentials, in which logistics positions itself as the sector responsible for adding value to the product, providing customer satisfaction through the efficiency of its operations. Such conduct demands the responsibility of planning and controlling to maintain the efficiency of the flow and hosting of goods and services. Therefore, it is understood that logistics is a strategic sector for organizations. The general objective of this article was, through the application of the action-research method, to propose a new logistics management system for a company in the automotive segment, with a focus on improving the loading and supply process. The activities were carried out based on an agenda organized together with the company's top management, for the five days of the workshop, each one containing different activities. A tour of the factory was carried out, with activities by the Kaizen teams and discussions on improvements in the work area and “hands on”, with their respective tests and reports. It was found that, with the use of traditional management tools, there were important improvements in the logistical performance of the observed company, reduction of its operating costs and, consequently, an increase in the company's profitability.

Keywords: Logistics management. Cost reduction. Action research. Automotive company.

1 INTRODUÇÃO

Devido às constantes mudanças do ambiente corporativo, as empresas possuem setores a serem aprimorados, adaptados e modificados a todo instante. Neste cenário surge a necessidade de medição e avaliação de desempenho para desenvolvimento e racionalização dos processos organizacionais. Diversos procedimentos com esta finalidade foram desenvolvidos, tendo em vista os lucros por meio da atuação eficiente e eficaz dos vários processos que compõe a organização (Sacomano Neto; Pires, 2012).

O grande impacto observado é a acirrada competitividade do mercado, o que exige a busca pela excelência nos produtos e serviços oferecidos. Deste modo, aquilo que não agrega valor deve ser eliminado, promovendo a redução de custos e otimização dos processos.

Para se iniciar um trabalho de melhoria é fundamental realizar um mapeamento dos processos envolvidos. Conforme Matos *et al.* (2017), o mapeamento de processos é uma técnica que utiliza uma linguagem gráfica e sequencial das tarefas necessárias para que um processo realize a entrega de um produto ou serviço. A análise estruturada propiciada pelo mapeamento favorece o conhecimento do processo de produção e a identificação de falhas, custos, ociosidades, além de fomentar a integração entre os sistemas e viabilizar a eliminação de etapas que não agregam valor ao processo.

O mapeamento dos processos consiste na representação gráfica, técnica que viabiliza uma visualização mais clara do processo e uma análise mais aprofundada, o que culminará em uma melhor identificação das falhas e aplicação das melhorias necessárias.

Partindo destes pressupostos, este artigo abordou os sistemas logísticos visando reduzir os custos de uma empresa automobilística. Buscou-se responder à seguinte questão de pesquisa: como introduzir a padronização, procedimentos e métodos no processo logístico de uma empresa do setor automobilístico, de modo a proporcionar controle, tomada de decisão, planejamento e organização?

Neste contexto, o objetivo geral do estudo foi propor uma nova sistemática de gestão logística para uma empresa do segmento automotivo, com foco na melhoria do sistema de carregamento e abastecimento. Já os objetivos específicos incluíram:

- Realizar um mapeamento das atividades;
- Identificar as dificuldades do sistema;
- Propor estratégias de melhoria do desempenho logístico.

Delimitou-se o problema a ser tratado a um segmento automotivo com foco na melhoria da gestão para alcance de excelência operacional de uma empresa do setor automotivo, a fim de identificar problemas potenciais e propor estratégia de melhoria.

2 JUSTIFICATIVAS, MÉTODO E ETAPAS DA PESQUISA

Considerando o competitivo cenário econômico do mercado, a busca por estratégias que promovam a redução de custos e aumento da qualidade tem sido uma preocupação incessante de todos os gestores. Neste sentido, o *Lean Manufacturing* (LM) se apresenta como uma importante ferramenta para melhoria do fluxo de caixa e obtenção de vantagem competitiva.

Para Lima e Martins (2018) as ferramentas do LM reduzem problemas, agregando valor ao negócio das organizações. Tal importância é descrita por Hara (2010) ao mencionar que a logística desempenha um papel relevante no tocante ao subsídio eficaz nos processos, considerando que não se refere apenas ao sistema de distribuição física, mas também para atuar de modo estratégico, com a finalidade de reduzir os custos, estabelecendo relações entre distribuição, demanda, estoques e sistemas de informação.

LM é implementado por meio do mapeamento do fluxo de valor, análise do estado atual e do estado futuro, utilização de gestão visual e estabelecimento de padrões, todos baseados nos princípios da produção enxuta. Uhrin, Cámara e Fuentes (2017) abordaram a conexão entre o desempenho operacional e LM em fornecedores da indústria automotiva. Além disso, Marodin *et al.* (2016), ao avaliarem a Cadeia de Suprimentos (CS) de indústrias automotivas, constataram que as empresas que adotavam o LM apresentavam um desempenho superior.

Esta pesquisa justifica-se pela constatação de existência de demandas na organização do setor logístico das empresas automobilísticas, que apresentam deficiências operacionais com impacto para desenvolvimento de vantagem estratégica e competitiva para organização. Para que isto seja possível, é preciso realizar um planejamento, definindo o conjunto de ações que devem ser adotadas.

Para tal, deve-se analisar os materiais necessários, a disponibilidade, a capacidade de atender a demanda, verificando se há recursos necessários para elaborar ações estratégicas (Bertaglia, 2017).

A logística desempenha um papel relevante no tocante ao subsídio eficaz nos processos, considerando que não se refere apenas ao sistema de distribuição física, mas também para atuar de modo estratégico, com a finalidade de reduzir os custos, estabelecendo relações entre distribuição, demanda, estoques e sistemas de informação. Sacomano Neto *et al.* (2017) chamaram a atenção para a necessidade de medição e avaliação de desempenho para desenvolvimento e racionalização dos processos organizacionais. Além disso, Alves *et al.* (2018) mencionaram que, muitas vezes, há uma falta de visibilidade dos custos no fluxo logístico, com informações não confiáveis, o que se traduz em risco para a empresa.

Assim, este trabalho visou corroborar com a ampliação de estudos acerca do papel e impacto de melhorias na logística na redução dos custos e melhoria da qualidade. Prestar um serviço logístico de excelência tem sido o objetivo de inúmeras empresas, que buscam diferenciar o atendimento, suprimindo e até mesmo superando as expectativas dos clientes. De fato, mais do que entregar um serviço, as organizações buscam fomentar o elo de ligação com os clientes.

Do ponto de vista prático, este artigo visa evidenciar como é possível utilizar melhor os recursos disponíveis nos processos de logística interna e que a adoção de medidas simples pode ser muito útil, proporcionando maior visibilidade aos problemas e possibilitando a identificação de soluções viáveis de baixo custo.

Este trabalho pode ser classificado como sendo uma pesquisa qualitativa, de caráter exploratório, pois, as pesquisas qualitativas são direcionadas a ambientes definidos por uma ou poucas organizações, além disto, os dados de natureza qualitativa são valiosas fontes de descrição que permitem identificar fatos precisos. Como procedimento de pesquisa utilizou-se a pesquisa-ação, pois pretendeu-se gerar conhecimento em conjunto com a prática, propiciando a mudança de uma realidade.

Assim, com o objetivo de mapear as pesquisas existentes na literatura relacionadas à pesquisa-ação, realizou-se uma pesquisa bibliométrica na base de dados Scopus (Scopus, 2023). A busca na base de periódicos Scopus considerou apenas artigos originais e artigos de anais de eventos em “*article title, abstract, keywords*”, publicados até 28 de julho de 2023. A Tabela 1 apresenta a combinação

Revista Produção Online. Florianópolis, SC, v. 23, n. 3, e-4968, 2023.

das palavras-chave usadas na busca, bem como a quantidade de publicações, citações, fator de impacto e índice *h*.

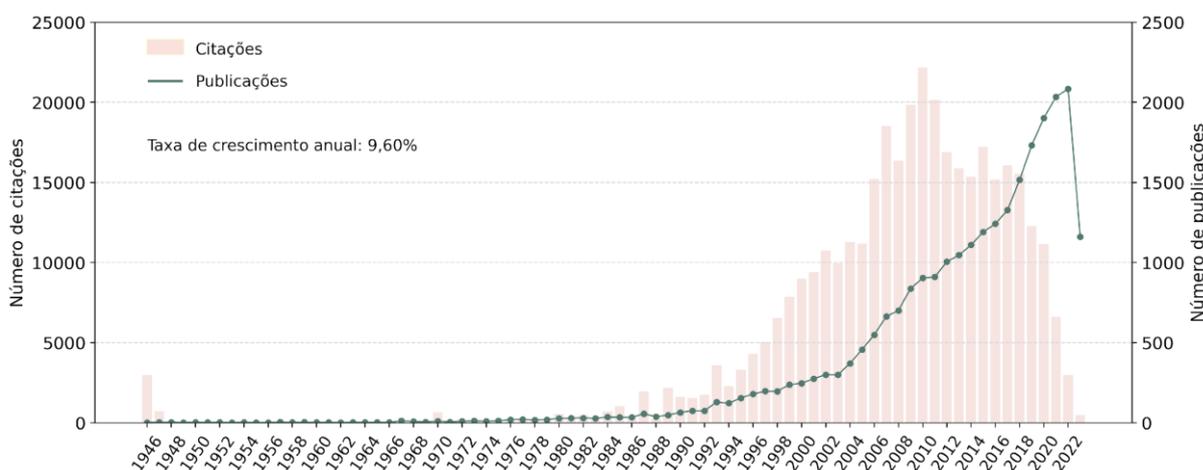
Tabela 1 – Resumo de dados

Indicadores	Publicações	Citações	Fator de impacto	Índice <i>h</i>
"Action research"	28.854	370.999	14,35	189
"Action research" AND "Cost reduction"	23	246	10,70	10
"Action research" AND "Logistics management"	3	38	12,67	2
"Action research" AND "Automotive company"	7	30	4,29	3
"Action research" AND "Cost reduction" AND "Automotive company"	0	0	0	0
"Action research" AND "Cost reduction" AND "Automotive company" AND "Logistics management"	0	0	0	0

Fonte: Scopus (2023).

Da Tabela 1, é evidente que com a palavras-chave "action research" existe um número considerável de publicações (25.854) e citações (370.999), com um aparente crescimento exponencial, conforme apresentado na Figura 1.

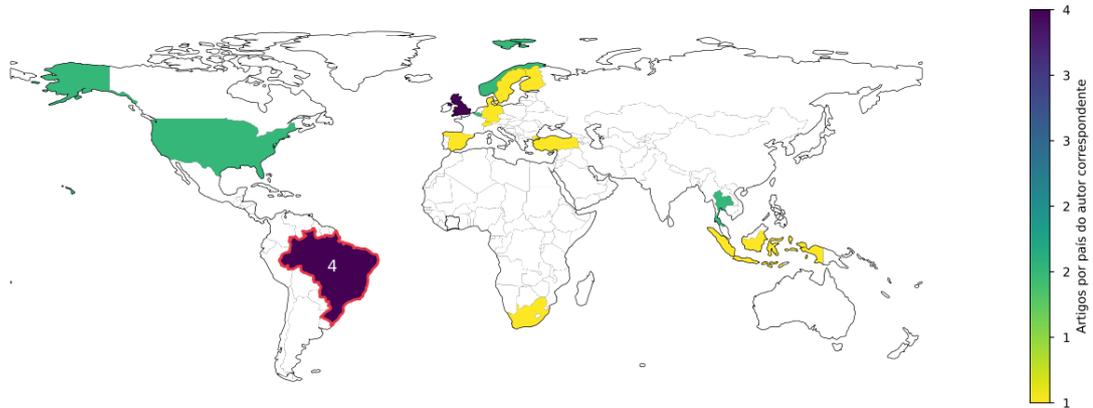
Figura 1 – Tendência das publicações com a palavra-chave "action research"



Fonte: Scopus (2023).

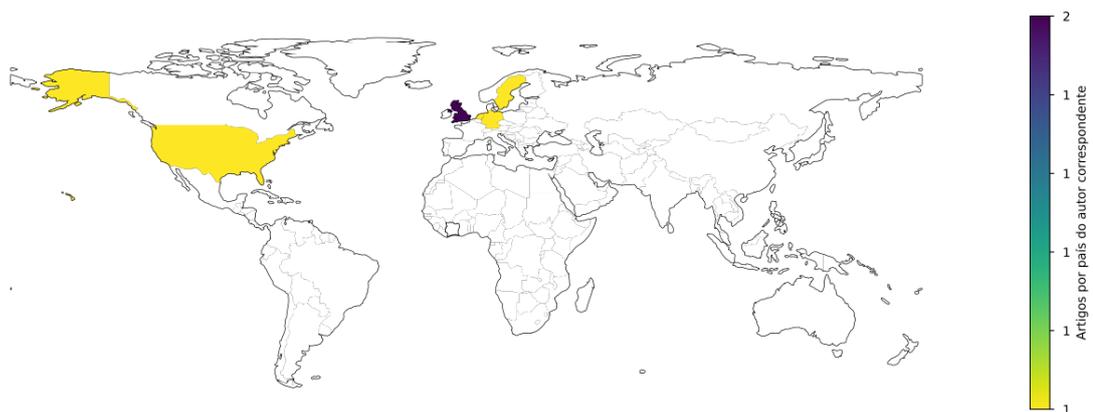
Além disso, com a combinação dos termos "action research" com "cost reduction", "logistics management" e "automotive company", foi possível identificar países com publicações voltadas para a aplicação do método de pesquisa-ação relacionadas com a redução de custos (Figura 2), gestão logística (Figura 3) e aplicada em empresa automotiva (Figura 4).

Figura 2 – Países com publicações com palavras-chave “*action research*” e “*cost reduction*”



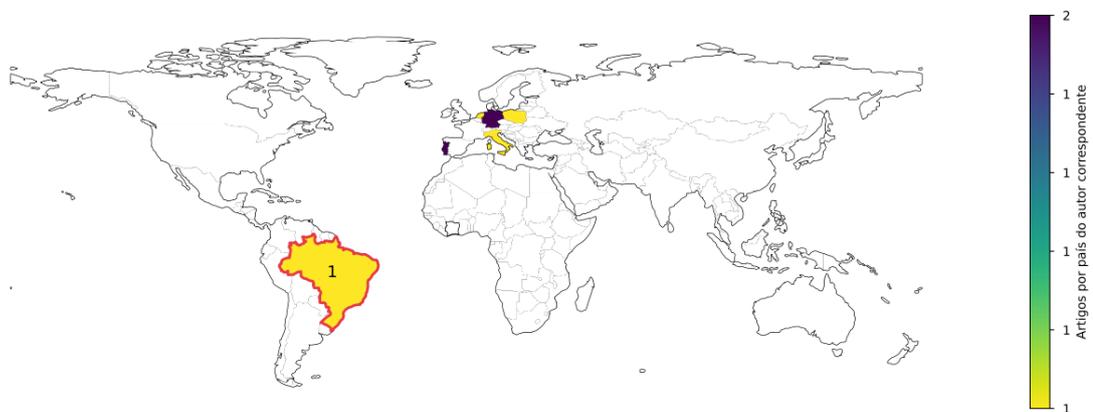
Fonte: Scopus (2023).

Figura 3 – Países com publicações com palavras-chave “*action research*” e “*logistics management*”



Fonte: Scopus (2023).

Figura 4 – Países com publicações com palavras-chave “*action research*” e “*automotive company*”



Fonte: Scopus (2023).

Por outro lado, devido à ausência de documentos no Scopus (Tabela 1), pode-se afirmar que este trabalho pode contribuir com uma sistemática de gestão logística em uma empresa do segmento automotivo para redução de custos e melhoria da qualidade utilizando o método de pesquisa-ação.

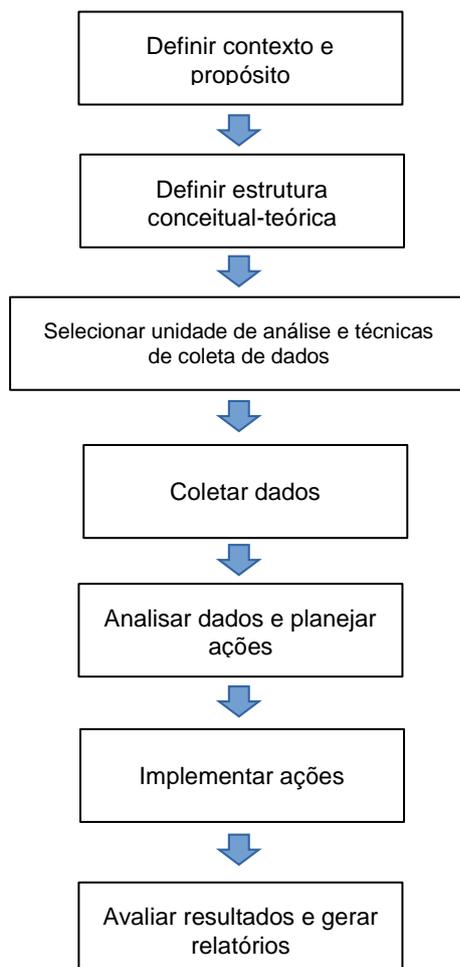
Turrioni e Mello (2018) enfatizaram que a pesquisa-ação pode ser classificada como um tipo de pesquisa social, com base empírica, desenvolvida por meio da ação e resolução de problemas em conjunto, no qual o pesquisador se envolve cooperativamente, contribuindo para a base do conhecimento.

De acordo com Correa, Campos e Almagro (2018), a pesquisa-ação se caracteriza no relacionamento de dois tipos de objetivos: o objetivo prático e o objetivo de conhecimento. O objetivo prático é voltado para o levantamento de soluções e possibilidades de ações relacionadas ao objeto de estudo. O objetivo de conhecimento é a obtenção de informações e a ampliação de conhecimento no campo da ciência.

Para Turrioni e Mello (2018), este tipo de pesquisa é organizado com base em cinco critérios: planejamento da pesquisa; coleta de dados; análise de dados; tomada de ação e avaliação da ação. Entretanto, para ser classificada como pesquisa-ação é essencial a implementação de uma ação por parte das pessoas ou grupos implicados na observação. Vale ressaltar que esta intervenção não deve ser trivial, merecendo investigação a ser elaborada e conduzida. Portanto, trata-se de uma estratégia de pesquisa, amplamente utilizada na Engenharia de Produção, que visa produzir conhecimento e resolver um problema prático.

Em resumo, a pesquisa-ação envolve uma abordagem que propicia uma estreita relação do pesquisador com os colaboradores. Na Figura 5, encontra-se um fluxograma utilizado neste trabalho para orientar o desenvolvimento da pesquisa-ação realizada na empresa objeto do estudo. O fluxograma abrange três fases principais: embasamento teórico, delineamento do trabalho de campo e detalhamento do trabalho de campo.

Figura 5 – Fluxograma de pesquisa-ação



Fonte: Adaptado de Turrioni e Mello (2018).

Passa-se a descrever sucintamente o que foi feito em cada uma das etapas da pesquisa-ação. Após conhecer e identificar o problema a ser tratado, buscou-se na literatura o embasamento teórico necessário para preencher as lacunas observadas na prática. No delineamento do trabalho de campo foi preciso caracterizar a estratégia metodológica que incluiu as etapas do DMAIC (Chiroli *et al.*, 2020).

DMAIC é o acrônimo em inglês para cinco passos, Definir, Medir, Analisar, Controlar e Melhorar (*Define, Measure, Analyze, Improve e Control*) que devem ser executados nesta ordem e, caso ao final do ciclo o resultado esperado não for alcançado, ele deve ser reiniciado. Ele é uma estratégia iterativa utilizada para a melhoria de processos, sendo que seu uso mais comum é em projetos que utilizam a metodologia Six Sigma.

Na empresa que foi o objeto da pesquisa-ação aqui descrita, na fase Medir, a coleta de dados foi realizada não apenas via os sistemas de informação da empresa estudada, mas, também, verificando se estes dados estavam de acordo com o encontrado no chão de fábrica. Já na fase de Análise, estes dados foram tratados por meio da ferramenta 5W2H - *What, Who, Why, Where, When, How, How Much/How Many* (Costa, 2016). Na fase de Melhoria Contínua, os dados deram subsídios para a criação de um plano de ação, desencadeando uma melhoria contínua, como verificado na prática.

E finalmente, na fase de Controle, após a obtenção e análise dos indicadores de custo, observou-se que o que mais impactava eram o abastecimento e o carregamento de peças e embalagens. Neste sentido, foi realizado um mapeamento do abastecimento e carregamento, onde foram identificadas oportunidades de melhoria, principalmente pela constatação de que serviços não seguiam uma rotina uniforme, permitindo-se que as atividades fossem executadas de formas diferentes em cada período, gerando ineficiências e desperdícios de recursos. Na Seção 4, detalha-se a implementação da pesquisa-ação, descrevendo as etapas e procedimentos realizados.

3 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

Pode-se conceituar logística como sendo o processo de planejamento, implementação e controle eficiente e eficaz do fluxo e armazenagem de mercadorias, serviços e informações que dão conta de bens e serviços do ponto de origem até o ponto de consumo (Costa, 2016). Assim, recomenda-se que todos os esforços devem se centrados no atendimento das necessidades dos clientes. A logística tem atuação bastante ampla numa empresa, mas, principalmente, nas áreas de administração de materiais, movimentação de materiais e distribuição física.

A administração de materiais é responsável pelo conjunto de operações associadas ao fluxo de materiais e informações, desde a fonte de matéria-prima até a entrada na fábrica; sua função é “disponibilizar para produção”; sendo que, em geral, participam desta área os setores de Suprimentos, Transportes, Armazenagem e Planejamento e Controle de Estoques.

A tarefa fundamental da movimentação de materiais é oferecer o transporte eficiente de produtos acabados do final de linha de produção até o consumidor; composta pelos setores de PCP (Planejamento e Controle da Produção), Estocagem em Processo e Embalagem.

Por fim, a distribuição física é o conjunto de operações associadas à transferência dos bens desde o local de sua produção até o cliente final, devendo garantir que os bens cheguem ao destino em boas condições comerciais, oportunamente e a preços competitivos. Participam da distribuição física os setores de Planejamento dos Recursos da Distribuição, Armazenagem, Transportes e Processamento de Pedido (Costa, 2016).

Para melhoria da eficiência, a logística dentro das organizações busca aumentar o lucro da operação ao longo da CS, além de primar pela redução dos custos. Percebe-se que é essencial que haja esforços colaborativos, tanto interna, quanto externamente, na CS para que se alcance a excelência operacional (Machline, 2011).

Observa-se que novas exigências têm surgido que requerem a gestão integrada e sistêmica dos processos empresariais, transformando a logística em função vital para as organizações. As empresas brasileiras têm percebido estas novas exigências como riscos à competitividade, uma vez que para adequar-se ao padrão solicitado pelo mercado, torna-se essencial realizar mudanças, tanto na gestão dos espaços, quanto na gestão de melhorias de qualidade do serviço para proporcionar aumento de produtividade (Barbosa; Lima; Chagas, 2012).

As iniciativas para melhorias da logística podem ocorrer tanto na gestão dos estoques, quanto na melhoria dos fluxos por meio de um planejamento integrado das operações. Apesar destes avanços, há fortes limitações para resultados mais significativos, dentre os quais se destacam limitações correlatas à estrutura organizacional, tratamento hierárquico de setores, baixa capacitação dos profissionais logísticos, limitações no uso da tecnologia, custos operacionais, entre outros.

Observa-se, ainda, a necessidade de medição e avaliação de desempenho para desenvolvimento e racionalização dos processos organizacionais, com forte impacto nos resultados produtivos. Há várias formas e sistemas de medição de desempenho nas empresas, que buscam proporcionar lucros por meio da atuação

eficiente e eficaz dos vários processos que compõem a organização (Sacomano Neto; Pires, 2012).

Conforme Gonçalves Filho, Prado e Campos (2014), muitas vezes a logística tem procurado seguir o processo desenvolvido pela Toyota Japonesa, que propõe a viabilidade da empresa por meio da LM, que busca um sistema logístico alinhado e eficaz ao atendimento rigoroso da demanda.

Na proposta da LM deve-se buscar a eliminação de todo desperdício e a criação de riqueza por meio da cadeia de valor. Nesse sentido, a logística ganha foco estratégico nas funções de transporte, manutenção dos estoques, aquisição de matéria-prima, embalagem, processamento de pedidos, movimentação de materiais, armazenamento e manutenção das informações.

Devido ao seu potencial estratégico, é essencial o pleno conhecimento dos custos logísticos envolvidos na CS. Nesse sentido, identifica-se um desafio enfrentado pela maioria das organizações no que se refere à implantação de práticas proativas de gestão, que possibilitem a mensuração dos custos logísticos, e gerem informações que expressem a realidade das atividades da organização (Souza; Schnorr; Ferreira, 2013).

De fato, um sistema bem elaborado de indicadores de desempenho logístico proporciona às organizações as visões necessárias para melhorar constantemente a eficiência de seus processos, reduzir custos e criar benefícios para que alcancem melhor produtividade e rentabilidade por meio das operações logísticas (Freitas; Damasceno; Mendes, 2017).

Observe-se que, em função da ênfase ao conceito de LM nos processos logísticos, é recomendado que as organizações projetem e administrem sistemas eficazes de controle e movimentação das matérias primas, por meio de trabalhos com inventários seguros e em menor custo.

Considerando-se a logística interna, observa-se, como um fator crítico de sucesso no setor logístico, o desperdício com estoque, com movimentos, normalmente desnecessários, com defeitos, requerendo reestruturação do fazer logístico e enxugamento das atividades, o que se alinha ao uso de conceitos e técnicas da LM (Bonato *et al.*, 2013).

Saliente-se que o problema da contabilização dos custos logísticos é complexo, contudo, a melhoria da gestão logística depende da sua correta e pronta apuração.

Revista Produção Online. Florianópolis, SC, v. 23, n. 3, e-4968, 2023.

Normalmente, a dificuldade em relação aos custos logísticos tem relação direta com o desconhecimento dos reais custos, dificuldade no levantamento de custos com alto grau de agregação, problemas no uso de sistemas de rateio com base em custos gerais. Ressalte-se, ainda, que essa falta de visibilidade dos custos no fluxo logístico impacta na tomada de decisão dos gestores, que se fundamentam em informação não confiável, traduzindo-se risco para a organização (Alves *et al.*, 2013).

Segundo Malaquias e Malaquias (2014), os gestores que administram adequadamente os custos relacionados com o seu negócio, conseguem prever com mais facilidade qual será a trajetória dos custos das operações, ampliando a sua capacidade de planejar as atividades e, conseqüentemente, o lucro.

As tecnologias de informação e comunicação (TICs) mudaram a forma de gestão logística, facilitando a coordenação para planejamento e programação no abastecimento de insumos produtivos e na distribuição dos produtos, permitindo atender adequadamente às necessidades de produção e vendas (Festa; Assunção, 2012).

Pode-se concluir, portanto, que, para a manutenção da eficiência e eficácia do fluxo logístico numa empresa mostra-se fundamental a troca de informações para viabilizar o planejamento e a programação das operações que permitam o atendimento à demanda de modo preciso e rápido.

Como o conceito de gestão logística orienta-se para o fluxo, há necessidade de se integrar recursos ao longo de toda a CS, e se defina um meio de avaliar este fluxo. Ou seja, o sistema deve contar com indicadores de desempenho para mostrar a contribuição real do sistema logístico na geração dos ganhos/perdas da empresa (Alves *et al.*, 2013).

Segundo Oliveira (2015), as ferramentas do LM são importantes para a redução de custos em estoques e eliminação de desperdícios. tais como, produzir itens que ninguém deseja, movimentar mercadorias sem propósito ou erros que exijam retrabalhos, que são alguns exemplos inadequados do controle dos estoques, contribuindo para os desperdícios e excessos de produtos estocados. A LM operacionaliza-se por meio do mapeamento do fluxo de valor, mapeamento do estado atual e do estado futuro, pela gestão visual e pela padronização.

Para mapeamento destes fluxos torna-se necessário, inicialmente, a empresa definir as atividades de responsabilidade da logística para facilitar o direcionamento e

entendimento das oportunidades de melhoria. A falta de definição clara das responsabilidades proporciona dificuldades durante a implementação de processos enxutos (Belli, 2012).

Segundo Costa e Henkin (2016), o setor automobilístico brasileiro conta com uma indústria heterogênea e diversificada. As montadoras no Brasil têm fábricas destinadas a todos os tipos de veículos, sendo importantes na geração de inovação e desenvolvimento de técnicas de competitividade. Elas costumam receber fortes investimentos em produtos e automação de processos que geraram mudanças significativas nesse setor, fazendo com que a inovação seja estratégica (Wood; Caldas, 2007).

Este artigo foi delimitado ao mapeamento um sistema logístico, com foco na melhoria da gestão, buscando a excelência operacional de uma empresa do segmento automobilístico atuante na região sudeste do Brasil.

4 MATERIAIS E MÉTODOS

A empresa que foi objeto dessa pesquisa é uma multinacional espanhola com presença em mais de 22 países, distribuídas em 103 plantas que somam juntas 43.000 funcionários em todo mundo, ela dedica-se ao desenvolvimento e fabricação de componentes metálicos para automóveis e caminhões.

Buscou-se neste trabalho encontrar como resultado um procedimento sistemático viável para a gestão logística da empresa, envolvendo, para tanto, o estudo e análise dos processos e atividades da cadeia logística de produtos da empresa, acompanhando o mapeamento do desempenho desde a aquisição de insumos até o produto chegar ao consumidor final.

As etapas do trabalho incluíram:

- Efetuar mapeamento dos processos logísticos da empresa estudada,
- Propor uma sistemática de avaliação do desempenho da cadeia logística, baseada em técnica de benchmarking, desenvolvendo indicadores chaves de desempenho,
- Comparar o desempenho da Empresa estudada com outras Empresas pré-selecionadas, visando fazer um diagnóstico logístico-operacional do seu desempenho,

- Por fim propor uma padronização para os processos a serem seguidos no almoxarifado, bem como nas atividades de retrabalho, refugo, produto semiacabado e produto acabado.

Foram aplicados conceitos e técnicas da Engenharia de Produção como:

- DMAIC.
- PDCA – *Plan* (Planejar), *Do* (Fazer), *Check* (Verificar) e *Act* (Agir) que é uma ferramenta de gestão de quatro passos, baseada na repetição, aplicada sucessivamente nos processos buscando a melhoria de forma continuada para garantir o alcance das metas necessárias à sobrevivência de uma organização.

- LM que é uma sistemática focada em identificar e eliminar os desperdícios, ou seja, atividades que não agregam valor ao processo, por meio da melhoria contínua,

- *Workshop Kaizen* que são esforços especiais de melhoria que reúnem temporariamente uma equipe de pessoas para se concentrar num determinado processo, sendo que, tipicamente, a duração de um *workshop* é de um a cinco dias.

Em suma, utilizando-se o DMAIC, foi elaborado o cronograma dos *Workshops Kaizen*. Foram separadas as áreas, identificando-se os responsáveis e cargos respectivos. A data de início do *workshop* foi estabelecida e teve uma duração média de 5 dias (de segunda a sexta-feira), estabelecendo-se, assim, a data final do *workshop*.

Foi acordado que, caso houvesse alguma pendência, o *Kaizen* seria estendido por mais 30 dias, o que veio a ocorrer de fato. Após esse processo foi necessário um prazo maior para a validação do trabalho e comprovação dos resultados, após isto, a controladoria averiguou, quantificou e validou que o trabalho desenvolvido foi de fato eficaz, como mostra a Figura 6.

Figura 6 – Cronograma dos *Workshops Kaizen*

Cronograma dos Workshop Kaizen (DMAIC)							
Nº	Área	Responsável	Data inicio	Data final	Kaizen 30 dias	Resultados	Status %
1	MQB	Coordenador	8/5	12/5	9/6	10/6	100
2	UP	Coordenador	15/5	19/5	20/6	24/6	100
3	Nave Oeste	Supervisor	22/5	26/5	29/6	30/6	100
4	Honda	Coordenador	29/5	2/6	3/7	5/7	100
5	Estamparia	Gerente	5/6	9/6	9/7	12/7	100
6	GMI	Coordenador	12/6	16/6	16/7	19/7	100
7	Retrabalho	Coordenador	19/6	23/6	23/7	26/7	75
8	Hotstamp	Gerente	26/6	30/6	30/7	2/8	75
9	Montagem	Coordenador	3/7	7/7	6/8	9/8	75
10	Rollforming	Coordenador	10/7	14/7	13/8	16/8	50
11	Abatecimento	Coordenador	17/7	21/7	20/8	23/8	25
12	Expedição	Coordenador	24/7	28/7	27/8	30/8	25
13	Picking	Líder	31/7	4/8	3/9	6/9	25

Fonte: Autores (2023).

Na próxima seção apresenta-se, em detalhes, apenas para as atividades de logística interna, para que este artigo não ficasse muito extenso, as etapas desta pesquisa-ação que foi bem sucedida e ofereceu alternativas para a mudança de paradigma de atuação da empresa estudada.

5 DESENVOLVIMENTO, RESULTADOS E ANÁLISES DA PESQUISA-AÇÃO

Para melhor entendimento de como foi realizada esta pesquisa-ação, serão detalhadas as etapas desenvolvidas, seguindo-se a sequência que está na Figura 5.

5.1 DESENVOLVIMENTO DA PESQUISA-AÇÃO

No protocolo de aplicação do método da pesquisa-ação, cada fase é constituída por etapas e atividades que asseguram e a estruturam de maneira consistente com os objetivos que se busca atingir. Passa-se a descrever a aplicação da pesquisa-ação no problema identificado na empresa que foi o objeto de estudo.

5.1.1 Definição do contexto e propósito

No planejamento foi diagnosticado a situação, definiu-se a finalidade da pesquisa, os objetivos centrais e o tema do estudo. Assim, em um primeiro momento foi realizada uma reunião com a alta direção envolvendo os interessados, identificando as áreas que apresentavam maiores dificuldades em relação à produtividade, qualidade, processo e parada de linha.

Definidas as áreas e critérios de avaliações, foi estabelecida uma sequência de atividades que se delimita a mapear o sistema logístico para identificar problemas potenciais no carregamento, abastecimento e propor estratégia de melhoria, e quais seriam os responsáveis por conduzir os *workshops*.

Realizou-se, então, uma reunião com os colaboradores e gestores, que resultou em diretrizes para o desenvolvimento do trabalho, dentre elas a montagem de equipe multifuncionais, cada uma delas tinha pelo menos um colaborador de cada área, sendo um de cada turno e por área produtiva, considerando que, como estaria buscando-se uma padronização de processos, a opinião de todos seria essencial.

Montadas as equipes, foram encaminhados e-mails aos responsáveis de cada funcionário, com data e horário de quando seria cada *workshop*. Assim, após *feedback* e autorização do responsável, foi elaborado um convite nominal ao funcionário. Ocorreu a divulgação da reunião, a fim de avisar a todos os funcionários da empresa a ocorrência desse *workshop*, ressaltando a data estabelecida.

5.1.2 Definição da estrutura conceitual-teórico

Em seguida, definiu-se a estrutura conceitual teórica que seria utilizada, ou seja, o mapeamento da literatura sobre o assunto. Para se iniciar um trabalho de melhoria é essencial realizar um mapeamento dos processos envolvidos.

A análise estruturada propiciada pelo mapeamento favorece o conhecimento do processo de produção e a identificação de falhas, custos, ociosidades, além de fomentar a integração entre os sistemas e viabilizar a eliminação de etapas que não agregam valor ao processo.

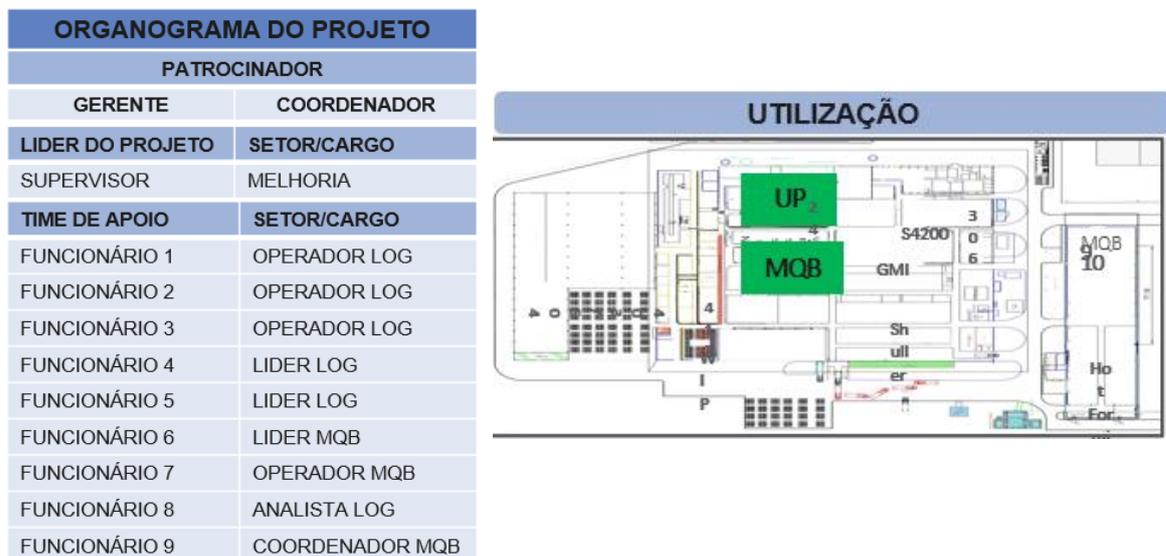
Esta etapa se tornou relevante no sentido de aprofundar os conhecimentos teóricos sobre a temática estudada, estabelecendo questões de pesquisa mais

pertinentes. Identificou-se ainda as ferramentas que seriam mais adequadas para as correções das anomalias observadas, proporcionando um suporte teórico fundamental em uma pesquisa-ação. Por meio desta ação, delimitou-se as fronteiras do que seria investigado, e foi compartilhado com todos o suporte teórico fundamental para o trabalho a ser realizado.

5.1.3 Seleção da unidade de análise e técnicas de coleta de dados

No primeiro dia do *workshop*, foi criado um cronograma, apresentando a teoria da LM conceitos de *Kaizen*, DMAIC, 5S, TPM e *Kanban*. Aqui será descrito o trabalho realizado nas células de solda robotizada denominadas MQB e UP (Figura 7), sendo que a estrutura da equipe que participou do *workshop* está representada na mesma figura.

Figura 7 – Equipe que participou do *workshop* nas células de solda robotizadas



Fonte: Autores (2023).

Observa-se que colaboradores de cada área participaram das atividades. É relevante mencionar a participação de indivíduos da área operacional, onde as melhorias seriam implementadas. Os nomes dos participantes foram divulgados, e registros por meio de fotografias foram fixados em painéis e informativos da empresa, visando valorizar o trabalho em desenvolvimento (Figura 7).

5.1.4 Coleta de dados

No primeiro dia, cada colaborador da equipe percorreu a área da empresa abordada nesta pesquisa-ação, colocando etiquetas verde, vermelha e azul em locais específicos, com os seguintes propósitos:

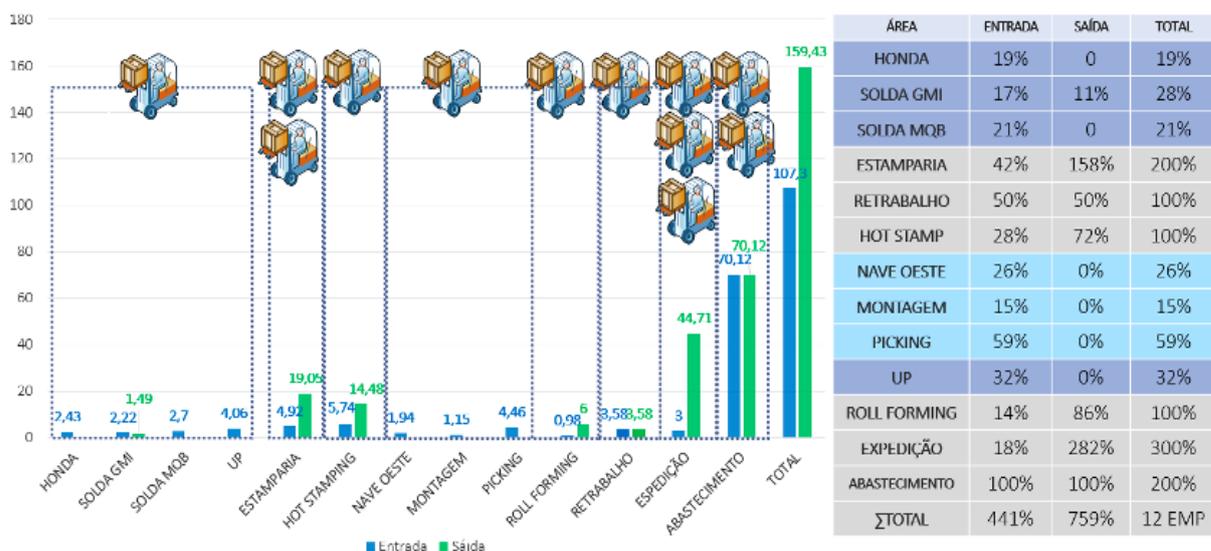
- Etiqueta verde para identificar a existência de anomalias relativas à segurança.
- Etiqueta azul para identificar a existência de anomalias na área produtiva.
- Etiqueta vermelha para identificar a existência de anomalias de manutenção.

No segundo dia, foi repassado o cronograma para execução do plano de ação identificando-se as anomalias a serem avaliadas, e atribuindo-se tarefas às equipes. Foi, também, realizado o estudo de tempo das operações, discutindo-se o que poderia ser conduzido da melhor maneira, e iniciando-se a padronização de alguns processos.

Dando sequência ao *workshop*, no terceiro dia continuou-se o estudo dos tempos, realizando a coleta de dados, que foram tabulados em gráficos que caracterizassem os fluxos logísticos, e realizando-se o cálculo do *takt time*. Os dados primários foram coletados por meio de observações, discussões e entrevistas. Neste momento, elaborou-se duas propostas de melhorias que foram apresentadas à alta direção, que identificou a que melhor se ajustaria às necessidades da empresa no momento.

Com base na proposta escolhida pela alta gerência, procedeu-se ao registro dos dados coletados e ao mapeamento da movimentação interna geral de embalagens e peças por posto de entrada e saída. O objetivo era obter as quantidades movimentadas por hora em todas as áreas. Após uma tentativa de balanceamento do fluxo de embalagens e peças, identificou-se a necessidade de evitar paradas na linha e eliminar sobras que ocupavam espaços importantes nas áreas analisadas. Nesse contexto, concentrou-se na avaliação dos serviços das empilhadeiras e dos rebocadores para diagnosticar o uso efetivo desses equipamentos, conforme evidenciado nas Figuras 8 e 9.

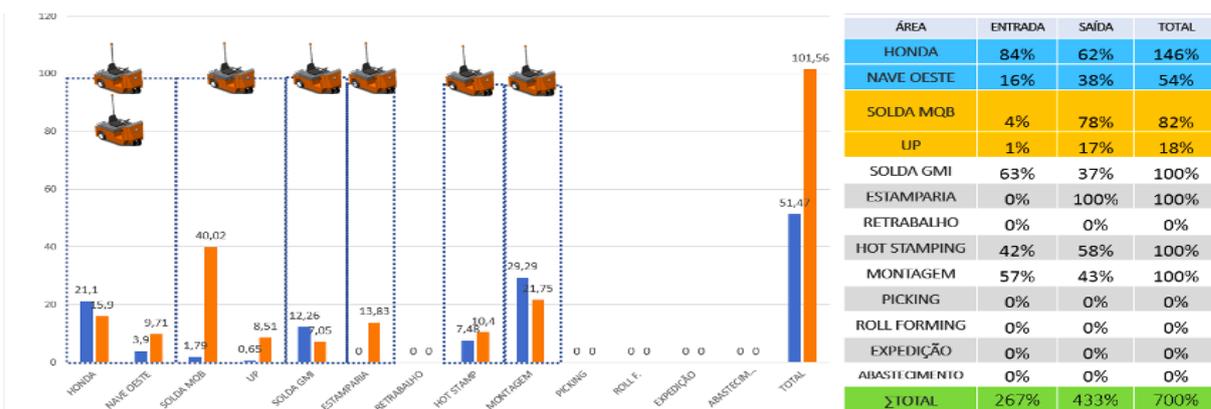
Figura 8 – Movimentação interna de empilhadeiras



Fonte: Autores (2023).

Destaque-se que, como se constata na Figura 8, por exemplo, em relação às empilhadeiras, havia equipamentos muito ociosos, sendo necessário rever os processos de movimentação para redução de custos. O mesmo procedimento foi realizado para os rebocadores (Figura 9).

Figura 9 – Movimentação interna de rebocadores



Fonte: Autores (2023).

5.1.5 Análise de dados e planejamento de ações

No quarto dia, foi realizada uma revisão geral de tudo o que tinha sido concretizado até o momento, esclarecendo-se a todos os envolvidos no projeto de melhoria que este tinha sido aprovado pela alta direção. A seguir, documentou-se e dividiu-se a equipe, cada uma na sua área, mas todos com foco no projeto selecionado. Assim, refinou-se as melhorias, foi feita uma reprogramação das atividades de transporte de peças e embalagens, estabelecendo-se os novos tempos de ciclo, e iniciando-se a apresentação a todos da solução a ser implementada.

No Quadro 1, encontra-se o resultado deste mapeamento de usos dos equipamentos, sendo cada um caracterizado de acordo com sua capacidade.

Quadro 1 – Mapeamento dos equipamentos

EQUIP	CAPAC (t)	SETOR	TURNO 1	TURNO 2	TURNO 3	HORÍMETRO		UTILIZAÇÃO REAL (h)	TEMPO DE MAQUINA PARA DA (h)	DISPONIBILIDADE MAQUINA %	% UTILIZAÇÃO	UTILIZAÇÃO MÉDIA DIÁRIA (h)
						INÍCIO	FIM					
622	2,5	EXP	FUN C 1	FUN C 19	FUN C 36	831	836	5	0,0	100	0,71	0,17
651	2,5	EXP	FUN C 2	FUN C 20	FUN C 37	16919	17115	196	2,5	99,65	27,21	6,53
483	2,5	EXP	FUN C 3	FUN C 21	FUN C 38	19007	19015	8	482	33,06	1,13	0,27
583	2,5	SOLDA	FUN C 4	FUN C 22	-	19092	19304	212	3,5	99,51	29,46	7,07
449	2,5	EXPHO	FUN C 5	FUN C 23	FUN C 39	12768	13037	269	21,5	97,01	37,38	8,97
381	2,5	NAVEO	FUN C 6	FUN C 24	FUN C 40	26055	26386	331	8,0	98,89	45,96	11,03
349	5,0	ALMBO	FUN C 7	FUN C 25	FUN C 41	33975	34159	184	2,3	99,69	25,54	6,13
582	2,5	P EMB	FUN C 8	FUN C 26	FUN C 42	23740	24086	346	3,8	99,48	48,04	11,53
473	2,5	MONT	FUN C 9	FUN C 27	FUN C 43	13631	13986	355	4,5	99,38	49,29	11,83
414	2,5	P EMB	FUN C 10	FUN C 28	FUN C 44	26460	26714	254	6,8	99,06	35,29	8,47
486	2,5	HOTST	FUN C 11	FUN C 29	-	18435	18493	58	6,0	99,17	8,04	1,93
475	5,0	COPREC	FUN C 12	FUN C 30	-	13848	13863	379	27,3	96,22	52,63	12,63
499	2,5	ESTAMP	FUN C 13	FUN C 31	FUN C 45	33864	34048	184	3,4	99,58	25,08	6,02
661	2,5	ESTAMP	FUN C 14	FUN C 32	FUN C 46	23630	24075	445	3,7	99,37	47,58	11,42
474	2,5	PINT	FUN C 15	FUN C 33	-	18324	18382	58	5,0	99,06	7,58	1,82
533	2,5	SOLDA	FUN C 16	FUN C 34	FUN C 47	19081	19304	223	3,4	99,4	29,42	7,06
686	2,5	RESE RV	FUN C 17	FUN C 35	FUN C	19118	19015	103	0,0	100	1,58	0,38
680	2,5	RESE RV	FUN C 18	-	FUN C	22699	22721	22	0,0	100	3,04	0,73

Fonte: Autores (2023).

Neste novo cenário, foi realizado o cálculo de quantas embalagem de peças eram transportadas por hora e realizou-se o balanceamento nas áreas envolvidas. Constatou-se que havia rebocadores ociosos, enquanto outros trabalhavam em três turnos. Então, fez-se uma melhor distribuição da carga de trabalho entre os rebocadores, evitando-se, assim, a parada de linha e aumentando a sua produtividade.

De fato, esta análise da capacidade de cada equipamento, é um fator relevante, pois um equipamento poderia ter maior capacidade, mas apresentava menor velocidade, fato que deveria ser considerado. Esta capacidade foi dividida por setor, considerando-se que o mesmo aparelho, trabalhando no mesmo setor, muitas vezes não apresentava o mesmo rendimento, por motivos variados.

5.1.6 Implementação de ações

A etapa de implementação envolveu a realização da mudança almejada, seguindo os planos de modo colaborativo com os gestores da organização. Mapeou-se a utilização real dos equipamentos, verificando se o colaborador foi eficiente e eficaz, bem como a disponibilidade e a sua utilização média diária foram calculadas. Para se fazer o acompanhamento destas ações, foi criado um quadro de gerenciamento de máquinas, como está ilustrado na Figura 10.

Figura 10 – Quadro de gerenciamento de máquinas

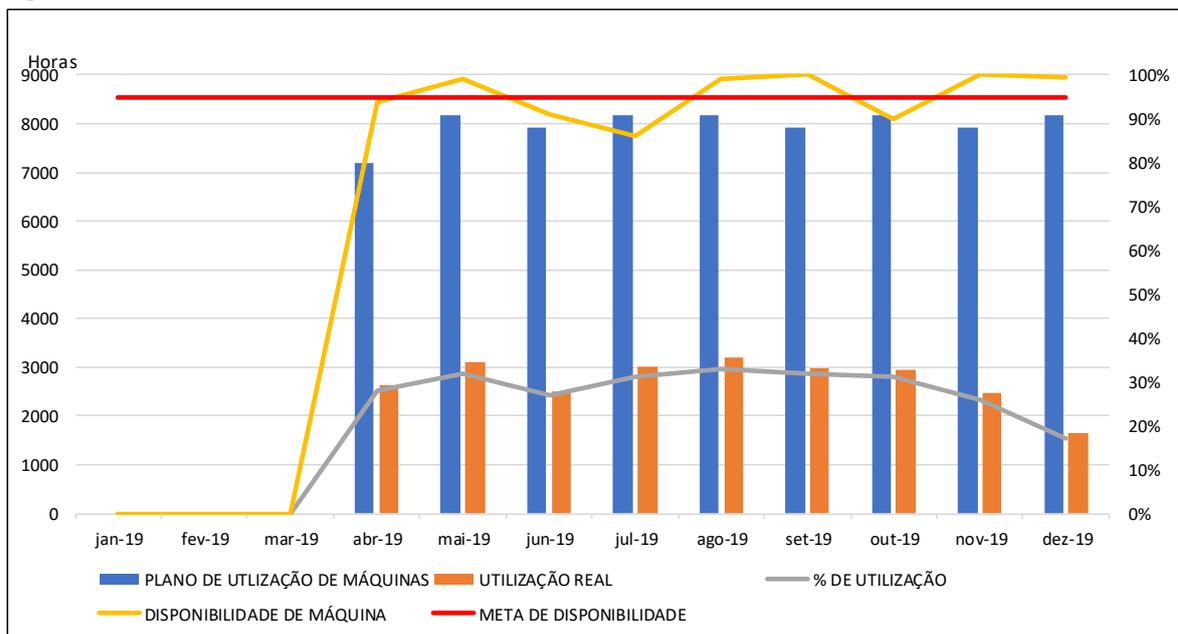


- Aumento da confiabilidade dos equipamentos;
- Redução de quebras e aumento da disponibilidade das máquinas;
- Garantia da qualidade de produtos;
- Gerenciamento integrado homem X Máquina para a melhoria da produtividade;
- Aumento do lucro e da competitividade.
- Gestão Visual

Fonte: Autores (2023).

A Figura 10 possibilitou a identificação das condições básicas em que cada equipamento se encontrava, como pneu furado, cinto quebrado, entre outras anomalias, para evitar transtornos maiores. Como consequência disto, pequenas intervenções foram realizadas, gerando muitos ganhos para a empresa, como melhoria da qualidade, redução do tempo de parada, agilidade no gerenciamento entre homem e máquina, entre outros.

Figura 11 – Carga máquina



Fonte: Autores (2023).

Na sequência, foi desenvolvido um plano de utilização, ou cálculo de carga máquina, com o objetivo de identificar a disponibilidade dos equipamentos, considerando uma meta de 95% de ocupação (linha vermelha na Figura 11). Observou-se que os equipamentos permaneciam inativos por longos períodos, indicando uma utilização inadequada (Figura 11). Após a identificação de todas as anomalias, utilizando-se a ferramenta 5W2H, foram elaboradas as ações a serem realizadas, com prazo a serem cumpridas, como apresentado no Quadro 2.

Quadro 2 – Ações realizadas pelo 5W2H

Nº	Problema	What (O que)	Why (Porque)	How (Como)	Where (Onde)	Who (Quem)	When (Quando)	How Much (Quanto)
1	Plataformas misturadas com embalagem de produção	Avaliar se há necessidade de misturá-las	Atraso no abastecimento das peças	Separar todas as plataformas	Logística	Coordenador	20/10	7 horas de trabalho (R\$ 88,00)
2	Plataformas sem cor definida	Verificar a necessidade de pintura	Mistura das plataformas em outros processos	Pintar as plataformas	Processo	Analista	13/09	16 horas de trabalho (R\$ 192,00)
3	Plataforma sem identificação	Avaliar a necessidade de colocar os números	Ter controle de quantidade	Identificar as plataformas	Processo	Analista	20/10	2 horas de trabalho (R\$ 24,00)
4	Sem método de trabalho na Expedição	Tem necessidade de um método	Para seguir uma padronização	Criar um método de trabalho para a Expedição	Processo	Supervisor	10/10	10 horas de trabalho (R\$ 120,00)
5	Sem método de trabalho no Abastecimento	Tem necessidade de um método	Para seguir uma padronização	Criar um método de trabalho para o Abastecimento	Processo	Supervisor	12/10	5 horas de trabalho (R\$ 60,00)
6	Sem método na área de trabalho	Tem necessidade de um método	Para seguir uma padronização	Criar um método de trabalho para a área de trabalho	Processo	Supervisor	13/10	15 horas de trabalho (R\$ 180,00)
7	Os funcionários não conhecem o novo método	Avaliar um treinamento	Não ter padronização	Treinar os funcionários	Recursos Humanos	Gerente	26/20	3 horas de trabalho (R\$ 36,00)
8	Ruas com pintura danificada	Verificar a pintura	Definir o lugar para cada embalagem	Pintar as ruas	Processo	Analista	14/09	14 horas de trabalho (R\$ 168,00)
9	Estacionamento sem marcação	Avaliar se há necessidade de marcação	Perder tempo para procurar plataforma	Pintar estacionamento das plataformas	Processo	Analista	16/10	8 horas de trabalho (R\$ 96,00)
10	Os pinos estão desaparecendo e caindo durante o transporte	Analisar porque está sumindo	Sem pino não leva a quantidade de plataforma necessária	Fabricar coletor de pinos para engate nas plataformas	Logística	Coordenador	08/10	20 horas de trabalho (R\$ 240,00)

Fonte: Autores (2023).

Para a efetivação e controle de cada ação identificou-se cada um dos responsáveis pelas respectivas tarefas e os prazos estimados para sua consecução. Houve diversas reuniões para verificar se as ações estão sendo realizadas de modo contínuo. As ações realizadas subsidiaram a efetivação das melhorias previstas,

propiciando inúmeras melhorias para os setores, como exemplificado na última coluna do Quadro 2.

5.1.7 Avaliação das atividades

No último dia de trabalhos houve uma revisão de tudo o que foi desenvolvido no dia anterior, com alinhamento das atividades. Foram realizadas as apresentações e relatórios das equipes, com atenção ao plano de ação proposto e efetivado. Apresentou-se o projeto desenvolvido para a alta direção por meio de um relatório que incluiu uma análise do processo, identificando-se se o problema foi corrigido, se o custo foi reduzido e se o cronograma foi cumprido.

É importante destacar que o monitoramento ocorreu de modo contínuo durante todo desenvolvimento do trabalho, investigando-se o que estava sendo realizado e promovendo-se reuniões que centralizavam as informações coletadas, discutindo-se e interpretando-se os dados.

O tempo total do projeto foi de 95 dias, sendo 5 dias de *workshop*, e 30 dias para monitorar as ações incorporadas, com todos envolvidos, havendo a possibilidade de serem inseridas mais ações. Outros 60 dias foram reservados para validar as melhorias, quantificar, e sanar pendências de ações que necessitavam de maior prazo para serem realizadas.

A Figura 12 ilustra algumas das melhorias obtidas, que foram organizadas em três grandes blocos: Abastecimento, Up/MQB e Expedição. Após a identificação de vários desperdícios, que não eram definidos nem padronizados, buscou-se organizar o trabalho, de modo a melhorar os processos logísticos e impactar de forma direta na redução dos custos.

Figura 12 – Resumo das melhorias



Fonte: Autores (2023).

Conforme representado na Figura 12, no setor de Abastecimento, após a implementação do *Kanban*, observou-se uma significativa melhoria nos serviços, além de avanços na segurança, destacando a instalação de plataformas essenciais para as atividades, visando facilitar o processo. Na Up e MQB, foram implementadas padronizações para otimizar o trabalho dos operadores, resultando na redução do tempo de serviço e no aumento da qualidade. Anteriormente, a ausência de áreas designadas para o armazenamento de peças dificultava e atrasava as operações. Após a definição dessas áreas, houve uma melhoria significativa no espaço e na organização, agilizando assim o processo.

Na área de Expedição, a padronização eliminou as perdas de tempo dos operadores, tornando o trabalho mais eficiente e dinâmico devido à maior rotatividade. Em todas as áreas, observou-se que os operadores não ficaram mais ociosos, pois havia tarefas a serem cumpridas. Por fim, foi possível identificar os principais ganhos tangíveis que a empresa obteve após a implementação do projeto, conforme apresentado na Tabela 2.

Tabela 2 – Indicadores de ganhos nos comboios

Indicadores	Antes	Depois	Ganhos (%)
Cadência (Número de voltas do comboio)	2,22	7	215
Lead time do comboio	27 min	8,5 min	215
Quantidade movimentada no comboio	13,32 embalagens/h	42 embalagens/h	215
Número de operadores	9	3	66
Número de rebocadores	3	1	66

Fonte: Autores (2023).

5.2 Resultados e análises

Destaca-se como primeira dificuldade que, no início do trabalho, foi observada uma resistência por parte dos funcionários envolvidos. O resultado do primeiro dia não foi satisfatório devido à existência de uma barreira para alcançar os objetivos esperados. Deste modo, tornou-se necessário fornecer mais informações sobre as técnicas que seriam utilizadas, a fim de superar o paradigma das mudanças existente na equipe.

Como resultado, do meio do trabalho até o final, os resultados alcançados foram surpreendentes, mostrando-se superiores aos previamente estabelecidos. Conforme mencionado anteriormente, realizou-se um mapeamento da movimentação interna geral, identificando os postos de entrada e saída de embalagens e peças, para compreender a quantidade de entrada e saída por hora de todos os setores, conforme consta na Tabela 2.

A Tabela 2 permite observar que, em relação à cadência, o operador do comboio, que anteriormente realizava 2,22 voltas, passou a realizar 7 voltas após a implementação das melhorias, resultando em um ganho de 215%. O *lead time* do comboio, que anteriormente era de 27 minutos para ser concluído, foi reduzido para 8,5 minutos após a melhoria, gerando um ganho de 215%.

Em relação às quantidades movimentadas por comboio, os operadores que antes levavam 13,32 embalagens por hora, após as melhorias, passaram a levar 42 embalagens por hora, com maior qualidade e segurança, resultando em um aumento de 215%. Deve-se mencionar também que, antes da implementação do projeto, havia 9 operadores; no entanto, após a efetivação das melhorias, essa equipe foi reduzida para apenas 3 operadores, resultando em uma diminuição de 66% nos custos da empresa. Como resultado, o número de comboios também foi reduzido de 3 para 1

funcionário, proporcionando um aumento de 66% na produtividade. Destaca-se aqui a importância de fortalecer os esforços de melhoria contínua, com foco nos indicadores e resultados logísticos, e na eliminação dos desperdícios.

Um dos principais desafios enfrentados durante a execução do projeto foi lidar com a diversidade de pensamentos e abordagens de cada pessoa envolvida. No entanto, ao adotar um processo integrativo, em que cada colaborador teve participação e contribuição em todas as etapas, indicou que as mudanças visavam ao bem comum. Todos desempenharam um papel valioso na efetividade destas melhorias.

Pode-se concluir que este projeto possibilitou a incorporação de novos conhecimentos, resultando na redução de custos e aprimoramento dos processos. Dessa maneira, a implementação dos resultados deste projeto favoreceu a empresa a alcançar um crescimento sustentável e melhorar a lucratividade, elevando, assim, sua competitividade.

6 CONSIDERAÇÕES FINAIS

O estudo realizado teve como objetivo propor uma padronização, procedimento, método de trabalho e uma nova sistemática de gestão logística para uma empresa do segmento automobilístico. O foco principal era aprimorar os processos de carregamento e abastecimento, com ênfase na identificação e redução dos custos logísticos.

A partir da análise dos dados pelo setor de controladoria da empresa, referentes aos ganhos associados ao trabalho desenvolvido, foi possível verificar o alcance do objetivo geral do estudo. A implementação da nova sistemática demonstrou ser mais adequada para a empresa. O primeiro objetivo específico foi atendido por meio de um mapeamento de todas as atividades da área alvo, em que estava sendo feito o trabalho, um balanceamento das rotas dos equipamentos, bem como o cálculo do *takt time* para saber a quantidade de operadores e equipamentos necessários para execução das atividades.

Atendendo ao segundo objetivo foram realizadas marcações, com etiquetas azul, verde e vermelha, na área que estava sendo feito o *workshop*. Além disso, desenvolveu-se um plano de ação para identificar as dificuldades na

operacionalização do sistema. Quanto ao terceiro objetivo específico, foram sugeridas estratégias de melhoria contínua relacionadas ao desempenho logístico. Essas propostas foram aprovadas pelos gestores das áreas envolvidas e validadas pela área de controladoria.

Com relação à questão de pesquisa, esta foi respondida, pois a equipe multifuncional, composta por um representante de cada área, responsável pela implementação da padronização, procedimentos, métodos, controle, planejamento, organização, entre outros, obteve ganhos tangíveis e intangíveis que foram valorizados por todos.

De fato, as equipes multifuncionais realizaram todo o mapeamento do processo de movimentação de peças e embalagens, abrangendo as 17 empilhadeiras que atuavam em 13 áreas distintas de trabalho, além dos 7 rebocadores que operavam em 9 áreas de trabalho diferentes. Os resultados dos indicadores do *budget*, conduzidos pela controladoria e que, por questões de confidencialidade da informação da empresa, não serão apresentados aqui, refletiram em uma redução no custo logístico de mais de 7% após a execução dos *workshops*.

No uso do DMAIC, na fase "Definir", destaca-se a importância de ouvir o cliente para estabelecer as metas do projeto. Na fase "Medir", foram tomados cuidados para garantir que os dados refletissem as condições reais de trabalho nas áreas estudadas. A fase de "Análise" permitiu avaliar as informações, dados e cenários identificados pelas equipes, possibilitando a identificação de ações com foco na solução dos problemas e menor custo. Por fim, a fase "Controlar" viabilizou a criação de mecanismos que garantiram a sustentabilidade das ações implementadas, ou seja, a perpetuação dos resultados obtidos ao longo do projeto aqui descrito.

A principal dificuldade encontrada durante o desenvolvimento desta pesquisa-ação foi motivar cada colaborador a exercer plenamente sua capacidade, uma vez que não havia chefes, líderes ou outros cargos dentro dos *workshops*. Em outras palavras, independentemente do cargo ocupado, cada indivíduo tinha liberdade para expressar sua opinião e contribuir de maneira valiosa para a identificação dos problemas. Como essa não era uma cultura estabelecida na empresa, foram encontradas barreiras, sendo necessário convencer as pessoas de que tais mudanças não representavam ameaças, mas sim uma oportunidade significativa de crescimento para todos.

Em resumo, a pesquisa-ação realizada orientou-se pelo uso do DMAIC, gerando inúmeros benefícios, incluindo o aumento da produtividade, a redução dos custos, a melhoria dos resultados do negócio da empresa e o desenvolvimento de pessoas, liderança e mudança na cultura organizacional. Esses são pontos essenciais e almejados por empresas com foco na evolução.

A melhoria da capacidade analítica, tomada de decisão, redução das reclamações dos clientes, aumento no volume de vendas e fidelização dos clientes foram alguns dos muitos ganhos obtidos pela empresa estudada. Diante dos benefícios relatados, destacou-se a relevância da implementação da sistemática proposta em outros processos, equipes e unidades da empresa.

REFERÊNCIAS

ALVES, A. P. F.; SALLES, A. C.; BITTENCOURT, B. A.; PIPKIN, A.; Cadeia de suprimentos sustentável: análise das práticas presentes nas empresas do ISE/IBOVESPA. **Revista Livre de Sustentabilidade e Empreendedorismo**, São Paulo, v. 3, n. 4, p. 171-201, jul./ago, 2018.

ALVES, A. P. F.; BORBA, J. S.; SANTOS, G. T.; GIBBON, A. Custos de Suprimentos: estudo exploratório com aplicação de modelo de mensuração de custos logísticos. **ReA UFSM: Revista de Administração da UFSM**, Santa Maria, v. 6, n. 4, p. 694-707, 2013.

BARBOSA, J. E.C.; LIMA, S. G. C.; CHAGAS, E. L. Estudo sobre a evolução dos processos logísticos no Brasil. **Revista Científica e-Locução**, v. 1, n. 02, p. 115-122, 2012.

BELLI, F. Logística Lean como diferencial competitivo para o setor metalúrgico. Florianópolis: **Revista e-TECH: Tecnologias para Competitividade Industrial**, p. 129-144, 2012.

BERTAGLIA, P. R. **Logística e gerenciamento da cadeia de abastecimento**. 3 ed. São Paulo: Saraiva, 2017.

BONATO, S. V.; ROCHA, F.; JUNG, C. F. ; LANGE, P. M. Redução do estoque em processo através da implantação de uma rota logística Interna. *In: IX CONGRESSO NACIONAL DE EXCELÊNCIA EM GESTÃO*, 2013, Rio de Janeiro. **Anais [...]**, 2013. Disponível em:
https://www.researchgate.net/publication/309549051_REDUCAO_DO_ESTOQUE_EM_PROCESSO_ATRAVES_DA_IMPLANTACAO_DE_UMA_ROTA_LOGISTICA_IN_TERNA. Acesso em: 19 jul 2023.

CHIROLI, D.; LUIZ, L.; DONIN, M.; TYBUSZEUSKY, J. Proposta de melhoria baseada na metodologia DMAIC em uma unidade de pronto atendimento de saúde. **The Journal of Engineering and Exact Sciences**, Viçosa, v. 6, n. 1, 2020. Disponível em: <https://periodicos.ufv.br/jcec/article/view/9523/5243>. Acesso em: 10 jul. 2023.

CORREA, G. C. G.; CAMPOS, I. C. P.; ALMAGRO, R. C. Pesquisa-ação: uma abordagem prática de pesquisa qualitativa. **Ensaio Pedagógico**, Sorocaba, v. 2, n. 1, p. 62-72, 2018.

COSTA, R. M.; HENKIN, H. Estratégias competitivas e desempenho da indústria automobilística no Brasil. **Economia e Sociedade**, Campinas, v. 25, n. 2, p. 457-487, 2016.

COSTA, R. F. Tecnologia da informação aplicada a logística na estratégia empresarial. **FaSci-Tech**, São Caetano do Sul, v.1, n. 3, p. 139-147, 2010.

FESTA, E.; ASSUMPÇÃO, M. R. P. Uso da tecnologia de informação e desempenho logístico na cadeia produtiva de eletroeletrônicos. **Revista de Ciência & Tecnologia**, Piracicaba, v. 17, n. 33, p. 7-23, 2012.

FREITAS, V. M. S.; DAMASCENO, L. C. M.; MENDES, B. C. A. F. **Análise dos dez indicadores logísticos vitais na logística propostos por Rey (2004) em um PSL do Estado do Rio de Janeiro**. 2017. Disponível em: <http://dspace.sti.ufcg.edu.br:8080/xmlui/bitstream/handle/riufcg/30329/AN%C3%81LISE%20DOS%20DEZ%20INDICADORES%20LOG%C3%8DSTICOS%20VITAIS%20-%20V%20ANALIS%20-%20SIMEP%20ARTIGO%202017.pdf?sequence=1&isAllowed=y>. Acesso em: 20 jul. 2023.

GONÇALES FILHO, M.; PRADO, A. E; CAMPOS, F. C. Logística, cadeia de suprimentos e pensamento enxuto nas organizações: uma análise bibliométrica. Caracas. **Revista ESPACIOS**, Venezuela, v. 35, n. 13, p. 01-09, 2014.

HARA, C. M. **Logística, armazenagem, distribuição, trade marketing**. 7 ed. Campinas: Alínea, 2010.

LIMA, P. R. B.; MARTINS, V. W. B. Sistema lean para otimização de recursos em uma indústria moveleira: estudo de caso com foco nas ferramentas da produção enxuta. **Revista Gestão Industrial**, Ponta Grossa, v. 13, n. 3, p. 112-140, 2018.

MACHLINE, C. Cinco décadas de logística empresarial e administração da cadeia de suprimentos no Brasil. **Revista de Administração de Empresas**, São Paulo, v. 51, p. 227-231, 2011.

MALAQUIAS, F. F. O.; MALAQUIAS, R. F. Gestão de custos e gestão logística: o papel dos sistemas de informação. **Revista de Gestão, Finanças e Contabilidade**, Salvador, v. 4, n. 2, p. 93-111, 2014.

Revista Produção Online. Florianópolis, SC, v. 23, n. 3, e-4968, 2023.

MATOS, A. L. T.; VITORINO FILHO, V. A.; SPERS, V. R. E.; PIRES, S. R. I. A produção acadêmica internacional sobre gestão de riscos na cadeia de suprimentos no período entre 2005 e 2014. **Revista de Administração FACES Journal**, Belo Horizonte, v. 16, n. 1, p. 45-65, jan./mar, 2017.

MARODIN, G. A.; FRANK A. G.; TORTORELLA G. L.; SAURIN, T. A. Contextual factors and *Lean* production implementation in the Brazilian automotive supply chain. Leeds., **Supply Chain Management: An International Journal**, England, v. 21, n. 4, p. 417-432, 2016.

SACOMANO NETO, M.; PIRES, S. R. I. Medição de desempenho em cadeias de suprimentos: um estudo na indústria automobilística. **Gestão & Produção**, v. 19, n. 4, p. 733-746, 2012.

SACOMANO NETO, M.; SILVA, E. M.; SILVA, A. L.; KIRSCHBAUM, C. Relational resources and capabilities in acquisitions, joint ventures and alliances in the automotive industry. **International Journal of Automotive Technology and Management**, v. 17, n. 1, p. 72-95, 2017.

SCOPUS. **Action research and cost reduction and automotive company and Logistics management**, 2023. Disponível em: <https://www-scopus.ez87.periodicos.capes.gov.br/results/results.uri?sort=plf-f&src=s&st1=Automotive+company&st2=Logistics+management&sid=08c534aa0e5012d89b4c64c570717444&sot=b&sdt=b&sl=75&s=%28TITLE-ABS-KEY%28Action+research%29+AND+TITLE-ABS-KEY%28Cost+reduction%29+AND+TITLE-ABS-KEY%28Automotive+company%29+AND+TITLE-ABS-KEY%28Logistics+management%29%29&origin=searchbasic&editSaveSearch=&yearFrom=Before+1960&yearTo=Present&sessionSearchId=08c534aa0e5012d89b4c64c570717444&limit=10>. Acesso em: 28 jul. 2023.

SOUZA, A. A.; SCHNORR, C.; FERREIRA, F. B. Práticas de gestão de custos logísticos: estudo de caso de uma empresa do setor alimentício. **Revista Contemporânea de Contabilidade**, Florianópolis, v. 10, n. 19, p. 3-32, 2013.

TURRIONI, J. B.; MELLO, C. H. P. Pesquisa-ação na engenharia de produção. In: MIGUEL, P. A. C. (Org.) **Metodologia de pesquisa em engenharia da produção e gestão de operações**. 3 ed. Rio de Janeiro: Elsevier, 2018.

UHRIN, Á.; CÁMARA, S. B.; FUENTES, J. M. Lean production, workforce development and operational performance. **Management Decision**, England, v. 55, n. 1, p. 103-118, 2017.

WOOD JR, T.; CALDAS, M. P. Empresas brasileiras e o desafio da competitividade. **Revista de Administração de Empresas**, São Paulo, v. 47, p. 66-78, 2007.

AUTORES

Anderson Jesus da Silva

Graduado em Engenharia da Computação com ênfase em Software pela UMESP, MBA Gestão de Projetos pela USP e Mestre em Engenharia de Produção pela UNESP.

Elen Yanina Aguirre Rodríguez

Graduada em Engenharia de Sistemas pela Universidade Nacional de Trujillo, Perú, mestrado em Engenharia Produção na Universidade Estadual Paulista (UNESP). Está atualmente cursando Doutorado em Engenharia, Área de Produção na UNESP. Possui experiência na área de Engenharia de Produção e Ciência da Computação com ênfase em otimização, Machine learning, sistemas de informação, mineração de dados e reconhecimento de padrões.

Claudemir Leif Tramarico

Doutor em Engenharia pela Faculdade de Engenharia e Ciências do Campus de Guaratinguetá da Universidade Estadual Paulista (UNESP). Atualmente é docente credenciado no Programa de Pós-graduação Stricto Sensu em Engenharia de Produção - Mestrado Profissional na UNESP e membro da Association for Supply Chain Management (ASCM) desde 2011.

Fernando Augusto Silva Marins

Professor Titular no Departamento de Produção da Faculdade de Engenharia e Ciências do Campus de Guaratinguetá da Universidade Estadual Paulista – (DPD/FEG/UNESP), sua pesquisa envolve aplicações de Pesquisa Operacional no Gerenciamento da Cadeia de Suprimentos (SCM – Supply Chain Management), Análise por Envoltória de Dados (DEA – Data Envelopment Analysis), Processo Analítico Hierárquico (AHP - Analytic Hierarchy Process) e Simulação.



Artigo recebido em: 08/08/2023 e aceito para publicação em: 23/01/2024

DOI: <https://doi.org/10.14488/1676-1901.v23i3.4968>