Ciência & Tecnologia
Fatec-JB

ISSN: 2178-9436

APLICAÇÃO DO MAPEAMENTO DO FLUXO DE VALOR PARA OTIMIZAR O FLUXO DE MATERIAIS DE REPARO E OPERAÇÃO: estudo de caso em um almoxarifado

APPLYING VALUE STREAM MAPPING TO OPTIMIZE THE FLOW OF REPAIR AND OPERATING MATERIALS: a case study in a warehouse

Guilherme Cassiano Lopes [I]
Janaina Aparecida Alves Scaliza [II]
Géssica Mina Kim Jesus [III]
Luiz Ricardo Mangili [IV]

RESUMO

O objetivo deste trabalho foi aplicar o Mapeamento do Fluxo de Valor (VSM), uma ferramenta do *lean*, para otimizar o fluxo de materiais e informações do setor de almoxarifado de uma empresa de grande porte. Como método foi utilizado um estudo de caso, realizado em um almoxarifado de uma empresa do segmento de açúcar e álcool, localizada no interior do Estado de São Paulo. Tal processo estudado é gerado por uma demanda de solicitações de materiais de reparo e operação, que passam por sete etapas até chegar na retirada do material em um balcão. Por meio das entrevistas realizadas, foi possível detectar diversos gargalos no processo atual, como a falta de conhecimento dos códigos dos itens, ausência e falta de colaboradores no setor. A partir das análises dos dados foi sugerida uma planilha de acompanhamento das solicitações com a disponibilização em tempo real do número da reserva, status do pedido e informações técnicas adicionais. O trabalho contribui para mostrar a importância da aplicação de ferramentas como o VSM integradas à filosofia *lean* para redução dos desperdícios nas empresas.

Palavras-chave: almoxarifado; *lean manufacturing*; mapeamento do fluxo de valor.

ABSTRACT

The objective of this work was to apply Value Stream Mapping (VSM), a lean tool, to optimize the flow of materials and information in the warehouse sector of a large company. The method used was a case study carried out in the warehouse of a sugar and alcohol company located in the interior of the state of São Paulo. The process studied is based on a demand for requests for repair and operating materials, which go through seven stages until the material is picked up from a counter. Through the interviews, it was possible to detect various bottlenecks in the current process, such as lack of knowledge of item codes, absence, and lack of employees in the sector. Based on the analysis of the data, a spreadsheet was suggested to monitor requests, providing the reservation number, order status and additional technical information in real time. The work contributes to showing the importance of applying tools such as VSM integrated with the lean philosophy to reduce waste in companies.

Keywords: Warehouse. Lean Manufacturing. Value Stream Mapping.

[I] Engenheiro de Produção. Faculdade Gran Tietê. São Paulo – Brasil. E-mail: g.cassiano.lopes@gmail.com
[II] Professora Doutora. Faculdade Gran Tietê. São Paulo – Brasil. E-mail: janainaalvesscaliza@hotmail.com
[III] Professora Mestre. Instituto Federal do Norte de Minas Gerais. E-mail: gessica.jesus@ifnmg.edu.br
[IV] Professor Mestre. Faculdade Gran Tietê. São Paulo – Brasil. E-mail: ricmangili@hotmail.com

Ciência & Tecnologia
Fatec-JB
ISSN: 2178-9436

Data de submissão do artigo: 13/07/2023.
Data de aprovação do artigo: 03/06/2024.
DOI: 10.52138/citec.v16i1.290

1 INTRODUÇÃO

O setor de almoxarifado nas organizações é responsável por receber insumos, conferir, cadastrar, distribuir materiais conforme solicitado e por manter seu estoque, se constituindo como ramo essencial para o bom funcionamento de uma empresa (Silva; Marques; Luccas, 2017; Ballou, 2009). Para gerenciar este setor é preciso ter uma equipe bem treinada e procedimentos operacionais formalizados, além de manter uma política de estoques sobressalentes alinhada com as necessidades da produção (Ferreira, 2015).

A eficiência do sistema de estocagem depende intimamente da correta administração da gestão de estoque, que deve possibilitar formas que visem melhorar o aproveitamento da matéria-prima, meios adequados de movimentação e manuseio, e a redução e/ou extravio de materiais (Rigatto; Villanova, 2006). Com o sistema de produção mais exigente se faz necessário o uso de ferramentas adequadas para identificar e atuar nos desperdícios (Manfredini; Suski, 2010). Portanto, a gestão do estoque pode ser compreendida como diferencial para o desempenho competitivo (Pinto *et al.*, 2013).

Se a retirada do material demandar muito tempo para quem necessita do insumo e não houver uma organização eficiente, ocorrerá, consequentemente, o desperdício que influenciará na produtividade da empresa. Contudo, para tratar dos meios de otimização é necessário contextualizar as políticas de estoques. Fundamentado no sistema Toyota de Produção (STP), o conceito *lean manufacturing* ou manufatura enxuta, foca na criação do fluxo de produção mais limpa, promovendo a eliminação de desperdícios, com a busca da melhoria contínua (Pinto *et al.*, 2013).

Para que a manufatura enxuta seja eficaz é necessário o alinhamento entre gestão de pessoas e a implementação da metodologia (Freitas *et al.*, 2014), ou seja, quanto mais integrados e motivados estiverem os colaboradores com os processos, melhor será a produtividade (Ferreira, 2015). O mapeamento do fluxo de valor (do inglês, *Value Stream Mapping*, VSM) é uma ferramenta da manufatura enxuta cujo objetivo identificar as atividades que não agregam valor ao produto (Salgado *et al.*, 2009). O VSM é responsável por encaminhar um determinado produto a passar pelas três tarefas gerenciais: a tarefa de solução de problemas, gerenciamento da informação e a de transformação física (Flores *et al.*, 2016).

Diante desse contexto, o objetivo deste trabalho é analisar o processo de entrega de insumos de um almoxarifado de uma empresa privada, observando o procedimento e o tempo decorrente da operação de retirada dos materiais; apresentando à empresa uma proposta de redução da espera dos funcionários da área industrial pelos produtos, se baseando na filosofia *lean manufaturing* e na aplicação da ferramenta do VSM.

2 *LEAN MANUFACTURING*

O conceito de Lean Manufacturing foi introduzido no Japão aplicado no sistema Toyota de produção (Gupta; Jain, 2013). Diferente da manufatura tradicional que tem um foco no inventário, a manufatura enxuta se concentra na eliminação de desperdícios da organização, principalmente na redução dos estoques (Palange; Dhatrak, 2021). Na filosofia *lean*, um desperdício é definido como qualquer coisa que não agrega valor ao produto. Por

Ciência & Tecnologia
Fatec-JB
ISSN: 2178-9436

isso, é fundamental que práticas enxutas como o mapeamento do fluxo de valor identifiquem etapas do processo que não agregam valor para serem eliminadas (Gupta; Jain, 2013).

Nessa linha, vários estudos que implantaram o *lean manufaturing* e a ferramenta do mapeamento do fluxo de valor conseguiram um desempenho superior nos seus processos produtivos (Esteves, 2014; Stephani, 2020). No entanto, deve ser ressaltado que o sucesso na implementação da filosofia *lean* depende do comprometimento dos colaboradores da empresa, dos agentes provedores da mudança e das empresas parceiras que compõem a cadeia de suprimento de um almoxarifado (Pinto *et al.*, 2013). A melhoria contínua ou *kaizen* deve se tornar prática essencial nas organizações, se aplicando não somente aos produtos, mas também aos processos e às pessoas, pois é uma das principais responsáveis para eliminar perdas e retrabalhos (Stephani, 2020).

2.1 Mapeamento do Fluxo de Valor (VSM)

O mapeamento do fluxo de valor (VSM) pode ser compreendido como um mapeamento que visa "identificar os fluxos de informação, processos e materiais, identificando os desperdícios", sendo uma ferramenta de fácil acesso e de baixo custo (Stephani, 2020, p. 7). De acordo com Salgado *et al.* (2009), o VSM identifica as atividades que não agregam valor ao produto, tendo como objetivo trazer melhorias globais e não apenas melhorias locais (Rother; Shook, 2003). Por esse motivo, o VSM se destaca como uma importante ferramenta para melhorar a produtividade das empresas (Stephani, 2020).

De acordo com Lima *et al.* (2016), para elaboração do VSM são necessárias as seguintes etapas: identificar a família de produtos (separar os produtos que possuem processos em comum, classificá-la na mesma família e selecionar qual será a trabalhada); desenho do estado atual (mapear como está o fluxo atualmente); desenho do estado futuro (solução de todos os erros falhas e desperdícios) e elaboração do plano de ação (nessa etapa será estipulado quando e como será implementado o mapa de fluxo de valor futuro por cronograma).

O redesenho proposto pelo VSM é essencial, pois prioriza a redução de desperdícios, na diminuição dos *lead times* na melhoria do fluxo de materiais (Saad *et al.*, 2023). Nessa linha, o VSM proporciona a vantagem de identificar etapas que agregam valor, mas principalmente etapas que não agregam valor. Dentre as etapas que não agregam valor é possível observar aquelas etapas que são impossíveis de serem retiradas do processo e, também, aquelas que são desnecessárias e repetitivas (Stephani, 2020).

3 PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

Esse trabalho trata-se de um estudo de caso, realizado em um almoxarifado de uma empresa privada de grande porte do segmento de açúcar e álcool, localizada no interior do Estado de São Paulo. A coleta de dados foi realizada nos meses de janeiro a março de 2020, da seguinte forma: primeiro foram abordados em média cinco colaboradores diariamente, recebendo *feedbacks* e, também, foi realizado reservas para entender a dificuldade levantada pela pesquisa em campo durante o período da entressafra.

Depois, para levantar quais eram as dificuldades enfrentadas na entrega de suprimentos do almoxarifado, após a coleta de informações, os dados foram registrados em uma planilha para mapear e categorizar as informações obtidas. Mediante aos dados coletados, percebeu-se a necessidade de uma ferramenta que pudesse evidenciar os

Ciência & Tecnologia
Fatec-JB
ISSN: 2178-9436

desperdícios que interferiam diretamente na produtividade do processo. Concluindo a aplicação da ferramenta VSM foi sugerido o estudo para o responsável do setor, em reunião.

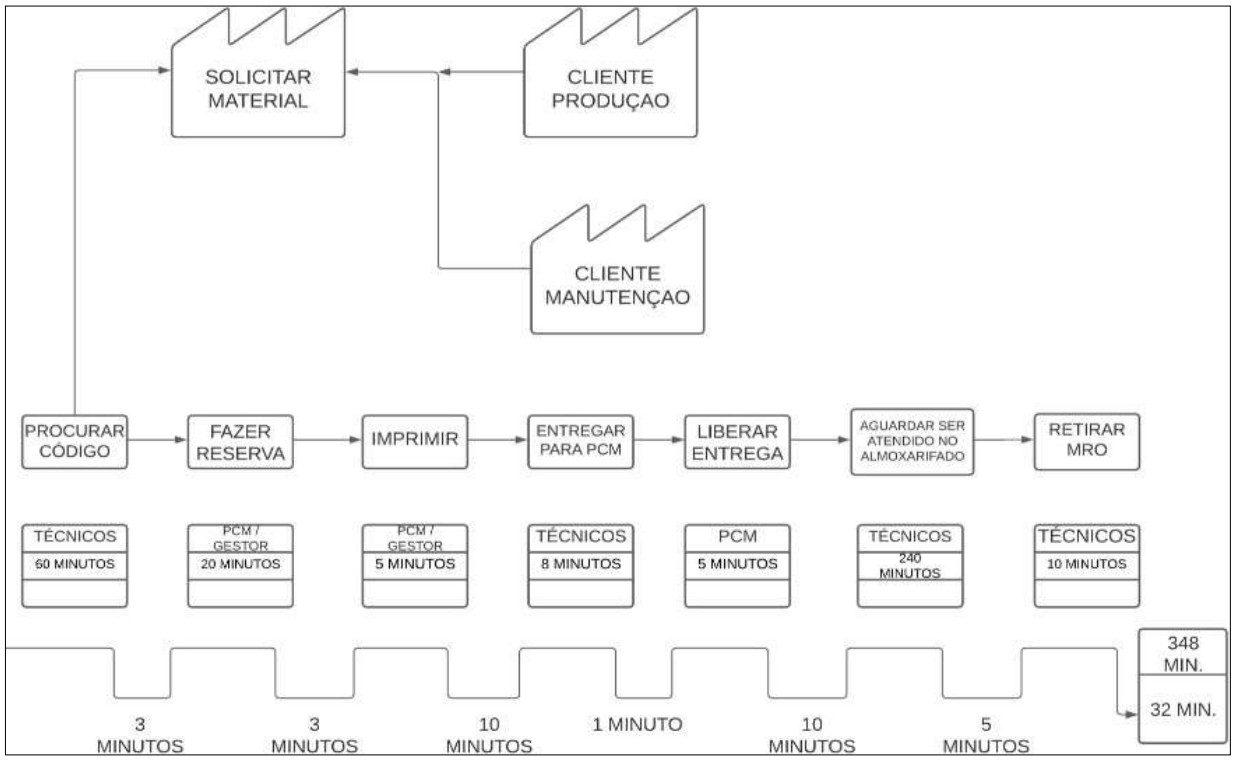
4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

O processo estudado é gerado por uma demanda de solicitações de materiais, que passam por sete etapas que representadas na Figura 1. A solicitação é criada por um *software*, alimentado por códigos em uma plataforma *online*. Após o material ser cadastrado, fica disponibilizado para compra ou requisição. Em seguida, o funcionário realiza a pesquisa do código referente ao item solicitado e o informa ao gestor de sua área, para que este realize a reserva através do *software* mencionado anteriormente. Ao finalizar, ocorrerá a entrega ao colaborador que se deslocará ao Planejamento de Controle da Manutenção (PCM), que é o setor responsável por autorizar requisições. Com a autorização em mãos, o colaborador se dirige ao almoxarifado, onde aguarda ser atendido para retirada de sua requisição.

Na literatura existem vários estudos que mostram que a aplicação da filosofia *lean* nas empresas possibilitaram alcançar resultados superiores em eficiência e produtividade (Esteves, 2014; Stephani, 2020). No entanto, poucos estudos abordaram os fatores motivacionais dos colaboradores com a adequação da filosofia *lean*, uma vez que, uma gestão de pessoas apropriada pode ser capaz de promover e reter a motivação de sua equipe produzindo impacto positivo na adequação dos colaboradores, e consequentemente, aumento nos índices de produtividade do setor. Portanto, este estudo sugere que não basta apenas o uso adequado de técnicas e ferramentas, mas também colaboradores engajados e motivados com os processos a serem implementados nas empresas.

Diante dessa perspectiva, as entrevistas realizadas com os colaboradores detectaram diversos gargalos no processo atual, conforme mostrado no Quadro 1.

Figura 1 – Mapeamento do fluxo de valor da situação atual do processo de retirada de materiais de reparo e operação



Fonte: elaborada pelos autores (2023)

Ciência & Tecnologia
Fatec-JB
ISSN: 2178-9436

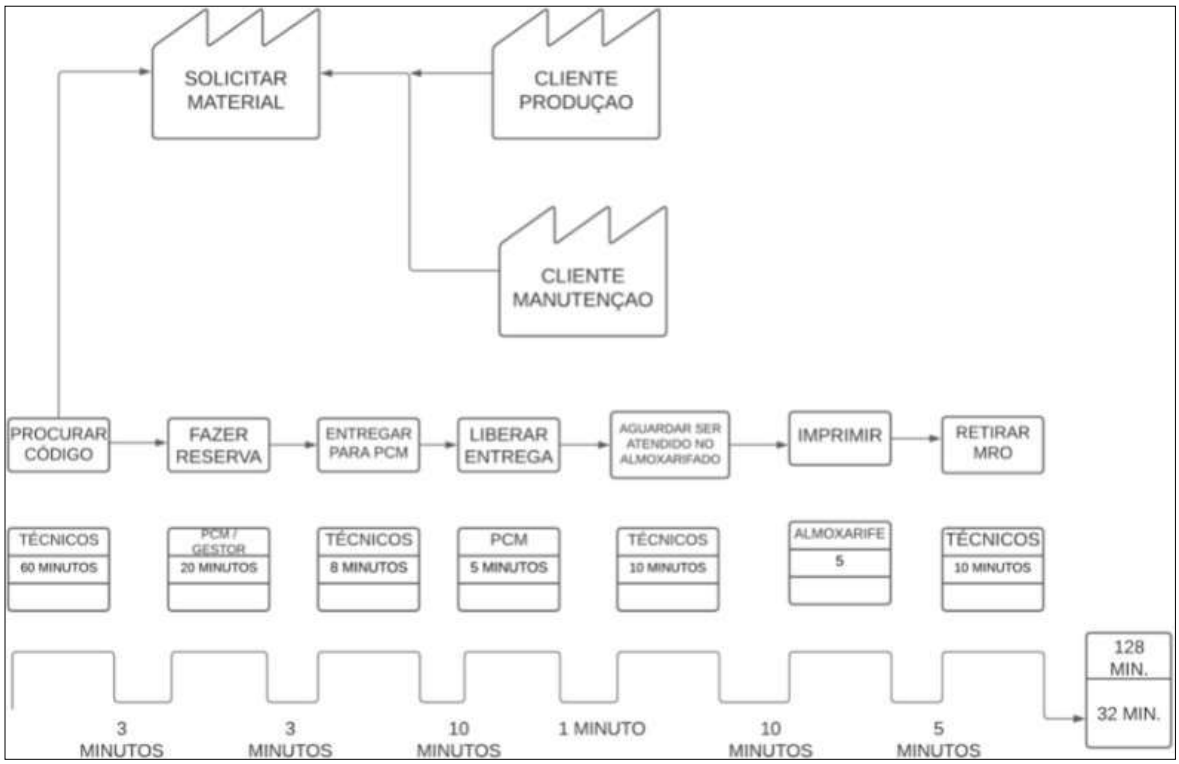
Quadro 1 - Descrição dos gargalos identificados no setor de almoxarifado da empresa

GARGALO	IMPACTO NO SETOR DE ALMOXARIFADO
Falta de conhecimento dos códigos dos itens	A falta de conhecimento dos códigos exatos dos itens do almoxarifado, demanda tempo na busca pelo código correto e, também, gera retrabalho para as requisições incorretas.
Consequências da pandemia da COVID-19	Em virtude das medidas restritivas da pandemia da COVID-19 como o distanciamento social, o quadro de funcionários em suprimentos foi reduzido, o que aumentou consideravelmente o tempo de espera para atendimento no almoxarifado.
Alto tempo de espera em fila	Com a redução do quadro de funcionários, foi identificado um grande volume de pessoas na fila para retirar material durante o dia.

Fonte: elaborado pelos autores (2023)

Seguindo a filosofia *lean* de identificar e eliminar os desperdícios, foram identificados por meio da análise dos gargalos (Quadro 1), as possíveis fontes de desperdícios do setor, tais como, as requisições incorretas, falta de informação disponibilizadas pelo setor e escassez de material. Para eliminar os desperdícios e promover a melhoria no setor do almoxarifado, foi proposto a aplicação do mapa do fluxo de valor, buscando diminuir o tempo de espera pelo produto e aumentar a produtividade através da minimização dos desperdícios. O mapeamento do fluxo de valor está apresentado na Figura 2.

Figura 1 - Mapeamento do fluxo de valor da proposta de alteração do processo de retirada de materiais de reparo e operação



Fonte: elaborada pelos autores (2023)

Com o auxílio do VSM foi identificado onde era gerado o maior desperdício no setor de almoxarifado, ou seja, na espera, no retrabalho e na movimentação desnecessária. A espera e transporte constituem pontos importantes de análise para a redução de desperdícios, pois contribuem diretamente no aumento do *lead time* e do tempo total de entrega em setores prestadores de serviços (Moutinho *et al.*, 2023).

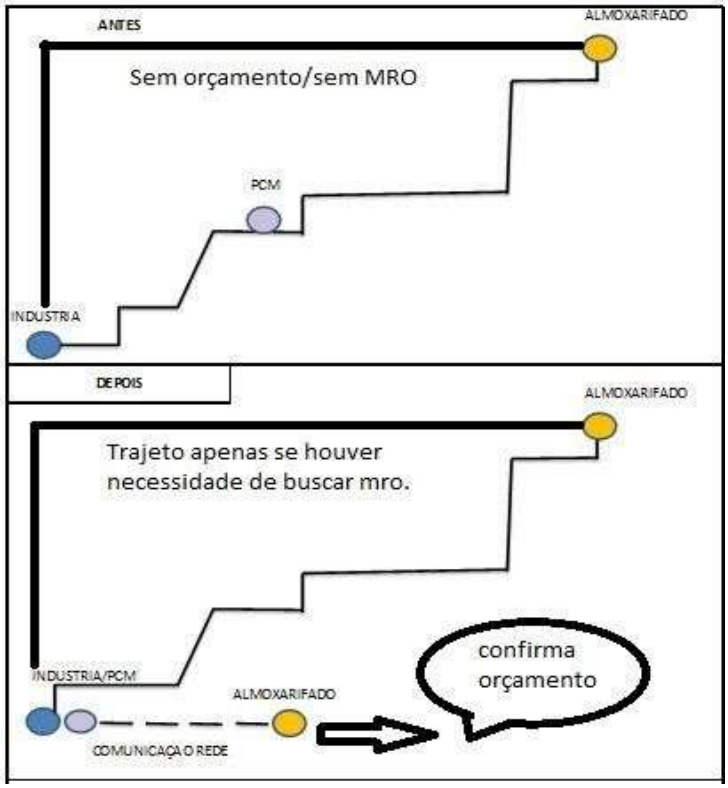
Ciência & Tecnologia
Fatec-JB
ISSN: 2178-9436

Para resolver este problema, foi elaborada uma planilha no *SharePoint* para disponibilizar o número da reserva, o acompanhamento de status (aguardando, material separado, requisição incorreta, sem orçamento e envio para *delivery*) e observações com informações técnicas específicas.

Por se tratar de um formulário *online*, de maneira simultânea e confiável foi possível que os colaboradores acessassem o formulário e levantassem as informações do andamento da requisição em tempo real.

Por fim, a Figura 3 apresenta o trajeto percorrido pelo colaborador antes e depois da sugestão de melhoria.

Figura 3 - Antes e depois da sugestão de mudança



Fonte: elaborada pelos autores (2023)

A Figura 3 mostra que a implementação da planilha eletrônica possibilitou uma comunicação mais ágil entre o almoxarifado e o PCM, reduzindo as necessidades de movimentação. Por fim, os resultados corroboram com Lima *et al.* (2016), pois mostram como o VSM pode ser útil na identificação e otimização das etapas do processo, para redução dos desperdícios.

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Visando minimizar os desperdícios para melhorar o aproveitamento dos recursos e a produtividade, o pensamento *lean* é uma estratégia com ferramentas que focam no valor para o cliente e que buscam maximizar a disponibilidade de mão de obra, possuindo também ferramentas como o mapeamento do fluxo de valor (VSM). Assim, o objetivo desse trabalho foi analisar o setor de almoxarifado de uma grande empresa localizada no interior do Estado

Ciência & Tecnologia
Fatec-JB
ISSN: 2178-9436

de São Paulo para aplicar a filosofia *lean* e a ferramenta VSM. Por meio do VSM do processo atual de retirada de materiais de reparo e operação, foi possível identificar vários gargalos e fontes de desperdícios do setor. Os principais gargalos estavam relacionados à falta de conhecimento dos códigos dos itens cadastrados, ausência de colabores e falta de colaboradores em decorrência das medidas restritivas da pandemia da COVID-19. Além disso, os resultados da aplicação do VSM para o novo processo de retirada de materiais de reparo e operação da empresa mostraram desperdícios como espera, retrabalho e na movimentação desnecessária, que podem ser analisados pela gestão do almoxarifado.

O estudo se limita a dificuldade de generalização dos resultados, devido ao método aplicado ser um estudo de caso. No entanto, pesquisas futuras podem explorar aplicações do VSM em outros setores e empresas de outros segmentos. Além disso, pesquisas futuras podem utilizar este estudo para incorporar dados que auxiliam no desenvolvimento de tecnologias que possam maximizar o fluxo de entregas sem interferência humana.

REFERÊNCIAS

BALLOU, R. H. **Gerenciamento da Cadeia de Suprimentos**: Logística Empresarial. Bookman editora, 2009.

ESTEVES.W. L. S. **A Aplicação do *Lean Manufacturing* nas Indústrias**. Congresso Nacional de Excelência em Gestão, Goiás, 2014. Disponível em: http://professor.pucgoias.edu.br/SiteDocente/admin/arquivosUpload/17795/material/Lean%20Manuac%20ind.pdf. Acesso em 04, mar. 2022.

FERREIRA, E. J. **Definição de sobressalentes de manutenção a partir de análise de modos de falhas e seus efeitos**. 2015. 21 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Especialização em Engenharia da Confiabilidade) – Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Curitiba, 2015. Disponível em: http://repositorio.roca.utfpr.edu.br/jspui/bitstream/1/13369/1/CT_CEEC_II_2013_03.pdf. Acesso em 03, abr. 2022.

FLORES; C. S.; RIVA, R.; MACHADO, D. A. V.; SILVA, E. M. F.; PAIM, M. L.; CAMARGO, M. E. Aplicação do Pensamento Enxuto na Agricultura Familiar. Universidade Caxias do Sul – **II Simpósio Internacional de Inovação em Cadeias Produtivas do Agronegócio**, 2016. Disponível em: http://www.ucs.br/etc/conferencias/index.php/IIsimposioinovacaoagronegocio/simposioinovacaoagronegocioucs/paper/viewFile/4649/1456. Acesso em 06, abr. 2022.

FREITAS, W. R. D. S.; JABBOUR, C. J. C.; TEIXEIRA A. A.; JABBOUR A. B. L. D. S. Gestão de recursos humanos e manufatura enxuta: evidências empíricas do setor automotivo brasileiro, **Produção**, v. 24, n. 2, p. 451-461, abr./jun., 2014.

GUPTA, S.; JAIN, S. K. A literature review of lean manufacturing. International **Journal of Management Science and Engineering Management**, v. 8, n. 4, p. 241-249, 2013.

LIMA, D. F. S.; ALCANTARA, P. G. F.; SANTOS, L. C.; SILVA, L. M. F.; SILVA, R. M. Mapeamento do fluxo de valor e simulação para implementação de práticas *lean* em uma empresa calçadista. **Revista Produção Online**, v. 16, n. 1, p. 366-392, 2016.

Ciência & Tecnologia
Fatec-JB
ISSN: 2178-9436

MOUTINHO, K. K. G; NOGUEIRA, R. J. C. C.; KANDA, J. Y. Mapeamento do fluxo de valor: um estudo de caso aplicado em uma instituição federal de ensino. **Revista Foco (Interdisciplinary Studies Journal**, v. 16, n. 6, 2023.

MANFREDINI, M.F; SUSKI, C. A. Aplicação do *Lean Manufacturing* para minimização de desperdícios gerados na produção. Artigo apresentado em Congresso, 2010, tema: 1ªº Congresso de Inovação, Tecnologia e Sustentabilidade. Disponível em: https://silo.tips/download/aplicaao-do-lean-manufacturing-para-minimizaao-de-unifebe. Acesso em: 04 de mar 2022.

PALANGE, A.; DHATRAK, P. Lean manufacturing a vital tool to enhance productivity in manufacturing. **Materials Today: Proceedings**, v. 46, p. 729-736, 2021.

PINTO, R. A. Q.; TORTATO, U.; VEIGA, C. P.; CATAPAN, A. Gestão de Estoque e Lean Manufacturing: Estudo de Caso em uma Empresa Metalúrgica. **Revista Administração em Diálogo**, v. 15, n. 1, 2013. Disponível em: https://revistas.pucsp.br/index.php/rad/article/view/12095/16636. Acesso em: 07 abr. 2023.

RIGATTO; C. E.; VILLANOVA, R. G. Experiência de Implantação de Conceitos de Lean Manufacturing em um Almoxarifado Fabril. **XXVI ENEGEP**, 2006. Disponível em: http://www.abepro.org.br/biblioteca/enegep2006_tr450313_7715.pdf. Acesso em: 07 abr. 2023.

ROTHER, M.; SHOOK, J. **Aprendendo a enxergar:** Mapeando o Fluxo de Valor Para Agregar Valor e Eliminar o Desperdício. São Paulo: Lean Institute Brasil, 2003.

SAAD, S. M.; BAHADORI, R.; BHOVAR, C.; ZHANG, H. Industry 4.0, and Lean Manufacturing–a systematic review of the state-of-the-art literature and key recommendations for future research. **International Journal of Lean Six Sigma**, 2023.

SALGADO, E. G.; MELLO, C. H. P.; SILVA, C. E. S. DA; ALMEIDA, D. A. DE. Análise da aplicação do mapeamento do fluxo de valor na identificação de desperdícios do processo de desenvolvimento de produtos. **Gestão e Produção**, v. 16, n. 3, p. 344-356, 2009. Disponível em: https://www.scielo.br/pdf/gp/v16n3/v16n3a03.pdf. Acesso em: 10 de mar. 2023.

SILVA, J. F.P. F.; MARQUES, K. M. R.; LUCCAS, M. G. A Importância da Gestão do Almoxarifado. **Revista Científica Semana Acadêmica**. Fortaleza, n. 110, 2017. Disponível em: https://semanaacademica.org.br/system/files/artigos/artigo_almoxarifado.pdf. Acesso em: 15 mar. 2023.

STEPHANI, I. S. **Mapeamento do fluxo de valor aplicado à logística industrial**: um estudo de caso. 2020. 39 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Engenharia Química) – Universidade Federal de Uberlândia, Uberlândia, 2020. Disponível em: https://repositorio.ufu.br/bitstream/123456789/28570/4/MapeamentoFluxoValor.pdf. Acesso em: 15, mar. 2021.