

Revista Femass

eISSN 2675-6153

Número 4 - jul./dez., 2021

LEAN AGILE E O ALMOXARIFADO DE UMA INSTITUIÇÃO DE ENSINO SUPERIOR PÚBLICA

LEAN AGILE AND THE WAREHOUSE OF A PUBLIC HIGHER EDUCATION
INSTITUTION

Robisom Damasceno Calado

PhD em Engenharia de Produção (Universidade Estadual de Campinas)

robisomcalado@id.uff.br

 <https://orcid.org/0000-0003-3349-0344>

Ricardo Luiz Fernandes Bella

PhD em Educação (Universidade Federal Fluminense)

ricardobella@id.uff.br

 <https://orcid.org/0000-0003-2212-1789>

Christiane Lima Barbosa

Doutora em Educação (Universidade Federal do Pará)

cclima@ufpa.br

 <https://orcid.org/0000-0002-8303-9263>

Wanderley Ferreira da Silva

Mestrando em Engenharia de Produção (Universidade Federal Fluminense)

wanderleyferreira@id.uff.br

 <https://orcid.org/0000-0003-3650-0181>

Rui Árabe Saraiva

Mestrando em Engenharia de Produção (Universidade Federal Fluminense)

ruiarabe@id.uff.br

 <https://orcid.org/0000-0001-5804-5904>

Recebido: 30/09/2021

Aprovado: 20/12/2021

DOI: <https://dx.doi.org/10.47518/uf.v4i1.50>



Os artigos publicados neste número estão em acesso aberto (*Open Access*) sob a licença *Creative Commons Attribution*, que permite o uso, distribuição e reprodução em qualquer meio, sem restrições, desde que os trabalhos originais sejam corretamente citados.

Resumo: Este artigo tem como objetivo implementar ações de uma gestão ágil e enxuta no ambiente do almoxarifado de uma Universidade Pública. No método de pesquisa aplicou-se a ferramenta do Mapeamento do Fluxo de Valor, do 5S, do 5W1H e do relatório A3 para investigar a situação atual, identificar os procedimentos internos, as práticas vigentes e estabelecer um plano de ação para futuras implementações. Como resultados obteve-se a ordenação do ambiente do almoxarifado com a devida localização e identificação dos materiais em estoque, a reativação de um banheiro destinado às pessoas com deficiência, a definição de métodos de controle de estoque e a identificação e descarte de materiais inservíveis. Com essas mudanças foi possível estruturar e instituir a gestão do almoxarifado bem como iniciar a cultura da medição e do controle dos itens.

Palavras-chave: Lean Agile, 5S, DMAIC, relatório A3, Almoxarifado.

Abstract: This article aims to implement actions of an agile and lean management in the environment of the warehouse of a Public University. In the research, the method applied were the tool of Value Flow Mapping, 5S, 5W1H and report A3 to investigate the current situation, identify internal procedures, current practices and establish an action plan for future implementations. As a result, the ordering of the warehouse environment with the proper location and identification of the materials in stock, the reactivation of a bathroom for People with Special Needs, the definition of inventory control methods and the identification and disposal of unusable materials were obtained. With these changes it was possible to structure and institute the management of the warehouse, as well as, start the culture of measurement and control of items.

Keywords: Lean Agile, 5S, DMAIC, Report A3, Warehouse.

1 INTRODUÇÃO

A administração de recursos materiais nas organizações é uma alternativa para a redução de custos e desperdícios e cabe às organizações dos setores privados e públicos de administração direta ou indireta priorizar e destinar os recursos disponíveis. De modo complementar, a ordenação e a estruturação dos processos internos e do espaço físico transformam o ambiente de trabalho. Assim, uma gestão efetiva dispõe bens e serviços em tempo, em quantidade, da forma correta e em conformidade às ordens de pedido e às solicitações advindas do cliente.

A adoção de uma gestão baseada na filosofia do *Lean Agile* pode auxiliar uma administração pública com processos mais enxutos e o mínimo de desperdícios, o que atende à demanda de transparência dos atos administrativos de servidores públicos frente à sociedade. O controle de estoque, a escolha de um método e de ferramentas de gestão podem trazer maior transparência, economicidade e eficácia à administração pública.

Nesse contexto, a gestão do estoque em organizações públicas se destaca na otimização de recursos, seja pelo controle eficiente e eficaz de materiais, equipamentos e insumos, ou pela manutenção e preservação do estoque, observando a validade e obsolescência de seus itens. Assim como em todos os demais processos da administração pública tem-se que manter a vinculação aos princípios de legalidade, impessoalidade, moralidade, publicidade e eficiência, conforme explicitado na Constituição Federal.

Inúmeros são os benefícios obtidos com essas práticas, a saber: evitar a falta de conhecimento e previsão da demanda; evitar as reposições fora de época; prevenir a ocorrência de *lead times* longos no atendimento das solicitações; evitar o aumento dos custos pela urgência de compras; prevenir a perda de materiais por validade ou mau armazenamento de itens e, finalmente, eliminar os custos desnecessários para a administração.

Os órgãos públicos surgem como agentes que necessitam gerenciar os seus estoques visando à manutenção do fluxo de atividades, à necessidade de um controle baseado em dados estatísticos e históricos, à redução dos desperdícios e à disponibilidade de materiais. O desafio é administrar a verba disponível mediante as suas constantes reduções e necessidades de garantir a continuidade dos trabalhos administrativos para o devido atendimento ao público e usuário desse tipo de serviço.

Nesse contexto, o Instituto de Ciência e Tecnologia (ICT) desempenha um serviço de atendimento de solicitações de materiais que está inserido na Área de Gestão Operacional e atende diariamente a comunidade acadêmica de docentes e técnicos administrativos por meio de seu almoxarifado, porém não dispõe de um histórico de registro de solicitações ou um controle interno de estoque de materiais.

Dessa forma há a necessidade de analisar no ICT tanto o processo de solicitação de materiais como sua organização, assim como estruturar e controlar o almoxarifado com o objetivo de padronizar e conferir transparência ao gerenciamento do estoque.

A constar que o objeto de pesquisa é parte constituinte de um contexto de gestão pública e desenvolve atividades de ensino, pesquisa e extensão, esta pesquisa tem como questão principal: Como aplicar o conceito *Lean Agile* no almoxarifado de uma Instituição Pública de Ensino Superior?

2 REFERENCIAL TEÓRICO

2.1 Os 5 princípios *Lean*

O Sistema Toyota de Produção criado por Taiichi Ohno possui cinco princípios norteadores e foram descritos por Womack e Jones (2004) de forma simples e de fácil aplicação (MIN *et al.*, 2019), desenvolvidos e aplicados na forma sequenciada, a saber:

2.1.1 Valor

A definição de valor defende o desenho, a adaptação e a reconstrução dos processos internos às necessidades do consumidor final, ou seja, o cliente é ouvido e atendido conforme as suas exigências. O valor é definido pelo cliente, portanto, esse deve ser incluído assim como o nicho de mercado para uma melhor atuação da organização. É entendido como cliente todo e qualquer processo ou pessoa, à montante ou à jusante, interno ou externo ao fluxo de atendimento, seja final ou intermediário.

2.1.2 Fluxo de valor

Neste princípio tem-se a definição de um caminho para a realização dos processos. A ferramenta utilizada para esse fim é *Value Stream Mapping* (VSM) ou Mapeamento do Fluxo de Valor, ela é dinâmica e deve ser aplicada continuamente para realizar o levantamento dos fluxos existentes e verificar os “*gaps*” ou oportunidades de melhorias, assim como desenvolver um plano de ação para a intervenção e implementação de melhorias. O fluxo de valor deve priorizar a perspectiva do cliente.

2.1.3 Fluxo contínuo

Após o mapeamento do fluxo de valor deve ser avaliado se existe uma

continuidade ou obstruções. Na identificação dos problemas deve-se envolver a equipe e discutir propostas para tornar os processos mais enxutos e eliminar todos os desperdícios, buscando sempre como direcionamento o que trazer maior valor para o cliente. Um fluxo é contínuo quando reúne atividades essenciais e indispensáveis ao bom desenvolvimento dos processos e não permite a existência de produtos ou serviços inacabados ou à espera da etapa seguinte.

2.1.4 Sistema Puxado

Em um fluxo de valor com processos e atividades sequenciadas, a produção será iniciada quando a etapa seguinte solicitar à anterior um dado produto ou ação. Portanto, a premissa é não atender até a chegada de um pedido e, assim, evitar a formação de estoque em linha de produção, a exemplo do *work in process* (WIP). A interdependência das etapas de processamento, a necessidade de envio de solicitações e atendimento são garantias de um pedido perfeito também conhecido como *on time in full* (OTIF), em que o cliente recebe o que solicitou de fato.

2.1.5 Perfeição

A jornada *Lean* nunca tem fim, pois se baseia na busca da perfeição, e a cada estágio que se avança novos desafios são percebidos e um novo patamar é buscado. A melhoria contínua é possível quando todos os profissionais estão envolvidos e têm pleno conhecimento dos processos e do valor. A busca pela perfeição requer disciplina e um olhar diferenciado para a detecção de oportunidades de intervenção e melhoria de modo a evitar a propagação de erros. A insatisfação é constante, assim como a atribuição de novas metas de desempenho e planos de ação.

2.2 A filosofia *Lean Agile*

Um local de trabalho desorganizado e mal estruturado é um ambiente propício para acumular desperdícios de movimentos desnecessários, obstruções de fluxo e perda de tempo na busca por equipamentos e/ou materiais. Cabral, Grilo e Machado (2012) defendem o paradigma *Agile* de resposta rápida às oscilações de demanda seja em volume ou variedade frente aos desejos e exigências dos consumidores. O *Lean* busca a eliminação dos desperdícios, o *Agile* gera valor por meio de uma resposta rápida ao cliente. Existe, de certa forma, um antagonismo das filosofias, mas a integração com o que há de melhor de cada uma delas torna-as complementares.

A filosofia *Lean Agile* é derivada do *Lean Manufacturing* cujos pontos fundamentais são o de eliminar perdas, implantar a melhoria contínua e gerar valor ao cliente e tem como visão a resposta rápida ao mercado para ganhar vantagem competitiva (JAGDEV e BROWNE, 1998). O método ágil surgiu para atender as necessidades da indústria de Tecnologia da Informação (TI) em face à insatisfação dos métodos de gestão tradicionais, à velocidade de transformação do mundo globalizado, à crescente competitividade e ao surgimento de altas tecnologias. No caso de organizações empresariais tem-se a necessidade de desenvolver um local de trabalho estruturado e organizado para alcançar benefícios da produção ágil (OMOUSH, 2020).

Naylor, Naim e Berry (1999) denominam essa fusão de *Leagility*, defendem uma conformação híbrida ou mista e propõem sincronizar as características de ambas por meio do conhecimento do mercado e do ponto de desacoplamento, ou seja, até aonde uma pode chegar e a outra dar continuidade. De modo corroborativo, Carvalho, Duarte e Machado (2011) destacam que a singularidade de uma cadeia de suprimentos maximiza os resultados e reduz o custo e, a agilidade providencia exatamente o que os clientes desejam.

2.3 As práticas *Lean* e *Agile*

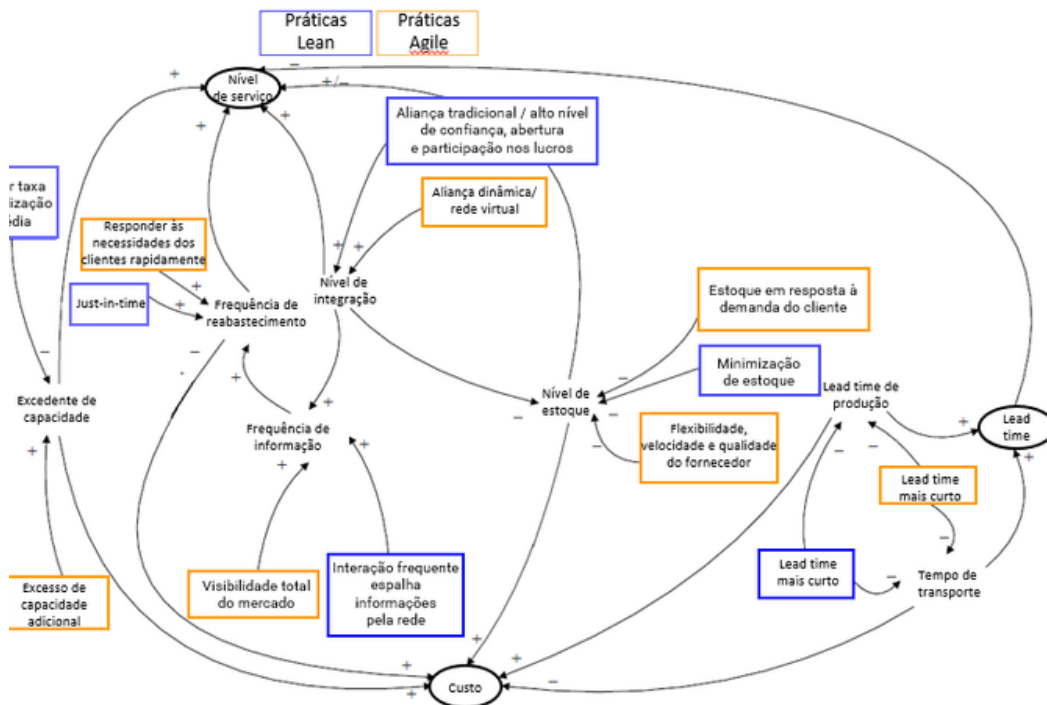
O modelo conceitual das práticas *Lean* e *Agile* de Carvalho, Duarte e Machado (2011) destacam convergências e divergências e os relacionamentos dos atributos em uma cadeia de suprimentos. Com esse paradigma, é possível verificar as ligações entre estas práticas, tais como: o aumento da “frequência da informação”; o aumento do “nível de integração”; a redução do “*lead time* de produção”; a redução do “*lead time* de transporte”.

As estratégias *Lean* e *Agile* prescrevem uma redução no nível de estoque, porém as divergências entre essas práticas residem no excedente de capacidade (VONDEREMBSE *et al.*, 2006) que são as seguintes: *i*) O paradigma *Lean* prescreve uma redução nos buffers de capacidade da cadeia de suprimentos a fim de reduzir desperdícios desnecessários e promover a eficiência no consumo de recursos; *ii*) O paradigma *Agile* prescreve um aumento no excedente de capacidade para aumentar a capacidade da cadeia de abastecimento em responder às mudanças nas necessidades do cliente e a possíveis distúrbios.

Na Figura 1, é possível identificar como as práticas *Lean* e *Agile* se relacionam com a rede de suprimentos. As variáveis custo, nível de serviço e *lead time* interagem na rede de forma a apresentar uma relação positiva ou negativa. A exemplo tem-se que um aumento do *lead time* de produção implica em acréscimo de custo. A prática *Lean* do *Just-in-time* garante uma frequência de reabastecimento e a existência de um estoque controlado permite uma resposta

à demanda do cliente na perspectiva *Agile*. Se houver excedente de capacidade haverá um aumento do nível de serviço e de custo.

Figura 1: Modelo conceitual das práticas *Lean* e *Agile* e atributos da rede de suprimentos.



Fonte: Adaptado de Carvalho, Duarte e Machado (2011).

2.4 A ferramenta 5S

O 5S é uma das ferramentas *Lean* e, segundo Werkema (2011), é um método cujo objetivo é promover e manter a limpeza e a organização das áreas de trabalho, sejam administrativas ou de manufatura. A sigla retrata cinco palavras japonesas iniciadas com a letra S: *Seiri* (senso de utilização), *Seiton* (senso de organização), *Seiso* (senso de limpeza), *Seiketsu* (senso de padronização) e *Shitsuke* (senso de autodisciplina). Implementar a estratégia 5S, conforme Adzrie *et al.* (2020) *apud* Layfield (2013), estabelece a mudança na cultura necessária para estruturar o melhoramento contínuo e permite uma mudança disciplinada e visível focada na organização do local de trabalho e na eliminação de equipamentos e materiais não essenciais.

2.5 Diagrama de Ishikawa

O diagrama de Ishikawa, também conhecido como espinha de peixe ou diagrama de causa e efeito, tem por objetivo identificar a causa raiz de um pro-

blema fazendo uso do 6M, ou o que se considera ser as principais causas de problemas em uma organização: mão de obra, materiais, máquinas, métodos, meio ambiente e medição (KRAJEWSKI *et al.*, 2009; MELLO, 2011). Por ser visual, o diagrama elucida a realidade em uma representação gráfica, permitindo a hierarquização e priorização das ações na resolução dos problemas.

2.6 Relatório 5W1H

O relatório 5W1H tem como objetivo responder às questões *What?*, *Who?*, *Where?*, *Why?*, *When?*, *How?* para auxiliar na elaboração de um projeto ou o planejamento de um serviço. Esses questionamentos têm por objetivo elaborar planos de ação com perguntas básicas, a saber: *What?*- o que será o objeto do plano?; *Who?*- quem será o responsável por determinada tarefa?; *Where?*- Onde será desenvolvido o plano?; *Why?*- por que se pretende elaborar esse plano? *When?*- quando se pretende desenvolver esse plano?; *How?*- como será desenvolvido e implementado o plano?

A metodologia 5W2H é difundida e utilizada no setor industrial, é associada à qualidade e no estabelecimento de planos de ações corretivas, atuando com uma lista de atividades para a solução de um ou mais problemas (BASSAN, 2018). A ferramenta utilizada, neste estudo, não considerou a questão do “quanto custa” - *how much* – o segundo H, pois o 5W1H que é uma versão anterior mostrou-se mais adequada ao objeto de estudo.

2.7 DMAIC

WERKEMA (2011) apresenta o método DMAIC como um dos sucessos da filosofia Seis Sigma, e que MELLO (2011) diz se tratar de uma melhoria contínua e um acrônimo das palavras *Define* (Definir o problema do caso em estudo), *Measure* (Medir as variáveis de interesse), *Analyze* (Analisar os resultados das medições), *Improve* e *Control* (Melhorar o desempenho e controlar continuamente), em que cada palavra define uma etapa a ser seguida. O sucesso da filosofia dos Seis Sigma se sustenta em três pilares: mensuração direta dos benefícios do programa pelo aumento da lucratividade da empresa; utilização do método DMAIC para o alcance das metas e o comprometimento da alta gestão da empresa.

2.8 Relatório A3

O relatório A3 é uma ferramenta desenvolvida pela Toyota Motor Corporation para solucionar problemas por meio da estruturação de um relatório. Essa nomenclatura fez referência, a princípio, ao uso de um papel de tamanho A3. O autor do relatório deve apresentar o problema de forma clara, buscar a causa,

quantificar a extensão do problema, se possível por meio de gráficos, propor soluções por meio da implantação de indicadores para medir e controlar o processo ou caso estudado, e permitir a melhoria contínua (LIB, 2006).

3 METODOLOGIA

A pesquisa está classificada como bibliográfica, aplicada, qualitativa, descritiva e fundamentada em um estudo de caso, pois se propôs a analisar o fenômeno da solicitação de materiais no almoxarifado do ICT.

A pesquisa bibliográfica é feita a partir do levantamento de referências teóricas já analisadas, e publicadas por meios escritos e eletrônicos, como livros, artigos científicos, páginas de web sites. (FONSECA, 2002, p. 32, *apud* GERHARDT *et al.*, 2009, p.40.).

A pesquisa aplicada objetiva gerar conhecimentos para aplicação prática, dirigidos à solução de problemas específicos. Envolve verdades e interesses locais. A pesquisa qualitativa não se preocupa com representatividade numérica e sim, com o aprofundamento da compreensão de um grupo social, de uma organização (GERHARDT *et al.*, 2009). A pesquisa descritiva exige do investigador uma série de informações sobre o que deseja pesquisar. Esse tipo de estudo pretende descrever os fatos e fenômenos de determinada realidade (TRIVIÑOS, 1987 *apud* GERHARDT *et al.*, 2009, p.35). No caso deste trabalho foi desenvolvido um estudo de caso.

Foi utilizado o método da pesquisa-ação e intervenção dos pesquisadores no ambiente de estudo que envolveu técnicas padronizadas de coleta de dados reunidos por meio de entrevistas, documentos oficiais e *e-mails*, analisados com o uso de planilhas em Excel, tabulações e quadros. Esses dados foram utilizados para estruturar o VSM, o DMAIC e o Relatório A3 com o objetivo de analisar mais detalhadamente as causas dos problemas existentes, definir as possíveis soluções, a implementação de objetivos para o futuro e a possibilidade de estabelecer a cultura *Lean* na administração do almoxarifado.

Segundo THIOLENT (1988), *apud* (GERHARDT, *et al.*, 2009, p.40):

A pesquisa-ação é um tipo de investigação social com base empírica que é concebida e realizada em estreita associação com uma ação ou com a resolução de um problema coletivo no qual os pesquisadores e os participantes representativos da situação ou do problema estão envolvidos de modo cooperativo ou participativo.

4 ESTUDO DE CASO

O almoxarifado do Instituto de Ciência e Tecnologia da Universidade Federal Fluminense (UFF) está situado na Cidade de Rio das Ostras, no Estado do Rio de Janeiro, desempenha um serviço de atendimento às solicitações

de materiais, está inserido na área de Gestão Operacional e atende diariamente a comunidade acadêmica de docentes e técnicos administrativos. Um dos pesquisadores é servidor do ICT, assumiu a administração do almoxarifado e constatou a falta de organização e a inexistência de registro histórico das atividades internas como o reabastecimento ou do processo de solicitação de materiais.

A intervenção no ambiente iniciou com desenvolvimento da ferramenta 5S com vistas a: *i*) organizar, limpar e padronizar o ambiente do almoxarifado; *ii*) eliminar o excesso de materiais e condicioná-los adequadamente (Figura 2), gerando um relatório de boas práticas (Figura 3).

Com a reestruturação do almoxarifado e consequente liberação de espaço foi possível identificar e realocar bens de T.I. (Figura 4) que ocupavam, inadequadamente, o banheiro destinado às Pessoas com Deficiência (PCD), gerando um segundo relatório de boas práticas (Figura 5), reativando-o e destinando-o para o seu devido fim.

A aplicação da ferramenta 5S possibilitou iniciar a cultura da organização, estabelecer e padronizar os processos internos do almoxarifado do ICT assim como instituir a busca por melhorias contínuas e a disciplina para a manutenção e perpetuação das mudanças no ambiente de trabalho. A etapa seguinte foi o uso do relatório A3 e o método DMAIC para identificar a raiz dos problemas, estruturar a gestão do estoque do ICT e estabelecer melhorias contínuas.

Para a etapa *Define* foi estabelecido como prioridade a manutenção da organização e a aplicação do *Value Stream Mapping* (VSM) para o fluxo de reabastecimento. O VSM inicia com uma solicitação de materiais enviada pelo gestor do almoxarifado ao setor financeiro até o mês de junho do ano em exercício. Essa ordem de serviço segue para a Direção do Instituto e, uma vez aprovada, retorna ao setor financeiro e é encaminhada ao setor de compras da Universidade para a verificação de disponibilidade de verbas do Instituto e cobertura dos valores da solicitação.

Figura 2: Situação inicial de disposição dos materiais no almoxarifado do ICT.



Fonte: Autoria própria.

Em caso positivo, o setor de compras UFF contata a empresa vencedora do pregão para os itens especificados na ordem de compra. A empresa efetua a entrega dos materiais no almoxarifado central da Universidade e, assim que possível, entrega os materiais no almoxarifado do ICT, encerrando o fluxo de reabastecimento (Figura 6). Convém destacar que não existia a cultura de registro ou medição de tempos de processamento entre as etapas e, portanto, o VSM não apresenta tais métricas e o seu desenvolvimento permitiu a visualização dos fluxos de informação e de material executados entre o almoxarifado e os demais setores da UFF.

Figura 3: Relatório de boas práticas da disposição dos materiais no almoxarifado do ICT.

Boas Práticas – Almoxarifado ICT/UFF			
Título da melhoria	Data:	Local:	Categoria de desperdício
Organização do almoxarifado	09/10/2020	Instituto de Ciência e Tecnologia de Rio das Ostras	Espaço; Tempo; Recursos financeiros.
Grupo: Rui Árabe Saraiva, Wanderley Ferreira da Silva			
Situação anterior		Descrição do problema	
Falta de organização e padronização .		<ul style="list-style-type: none"> • Almoxarifado desorganizado e sem padronização; • Materiais acondicionados diretamente no chão; • Dificuldade de localização de materiais; 	
		Objetivo	
		<ul style="list-style-type: none"> • Organizar e abrir espaço; • Padronizar e facilitar a localização dos materiais; 	
Situação atual		Ferramentas utilizadas	
Materiais e equipamentos organizados.		<ul style="list-style-type: none"> • 5S; • Padronização; • Gestão à vista. 	
		Benefício	
		<ul style="list-style-type: none"> • Mitigar o desperdício de tempo na localização dos materiais; • Evitar desperdício de recursos em virtude de compras desnecessárias ou perda de validade dos materiais. • Permitir o uso correto do banheiro 	
<small>INSTITUTO DE CIÊNCIA E TECNOLOGIA DA UNIVERSIDADE FEDERAL FLUMINENSE</small> <small>Projeto Lean no ICT/UFF - Boas práticas no ICT/UFF 22.10.2020/ Slde 1</small>			

Fonte: Autoria própria.

Figura 4: Ocupação do banheiro para PCD por materiais de T.I.



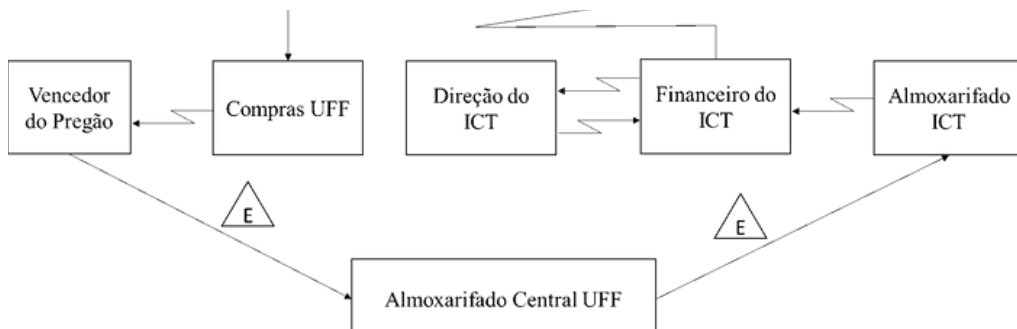
Fonte: Autoria própria.

Figura 5: Relatório de boas práticas aplicado ao banheiro para PCD.

Boas Práticas – Banheiro PCD ICT/UFF			
Título da melhoria	Data:	Local:	Categoria de desperdício
Organização e limpeza do banheiro para Pessoas com Deficiência (PCD)	09/10/2020	Instituto de Ciência e Tecnologia de Rio das Ostras	Movimentos desnecessários; Espera; Transporte; Estoque
Grupo: Rui Árabe Saraiva, Wanderley Ferreira da Silva			
Situação anterior		Descrição do problema	
Utilização indevida de local		<ul style="list-style-type: none"> Ocupação indevida de local; 	
		Objetivo	
		<ul style="list-style-type: none"> Retirar equipamentos de TI; Acondicionar equipamentos em local devido; Reativar o banheiro; 	
Situação atual		Ferramentas utilizadas	
Local livre, limpo e disponível.		<ul style="list-style-type: none"> 5S; Padronização; 	
		Benefício	
		<ul style="list-style-type: none"> Ganho de espaço; Utilização de mais um banheiro; Mais recursos para se evitar aglomeração em tempos de pandemia. 	
<small>INSTITUTO DE CIÊNCIA E TECNOLOGIA DA UNIVERSIDADE FEDERAL FLUMINENSE</small> <small>Projeto Lean no ICT/UFF – Boas práticas no ICT/UFF 22.10.2020/ Slide 1</small>			

Fonte: Autoria própria.

Figura 6: VSM da solicitação de materiais do Almojarifado do ICT.



Fonte: Autoria própria.

O *lead time* de todo este processo pode ser de até um ano, o que inviabilizou a determinação dos tempos de ciclo sendo necessário, portanto, concentrar esforços na implementação de melhorias no fluxo do almojarifado ICT a partir do levantamento de dados para as futuras análises.

Na etapa *Medir* houve a identificação dos desperdícios de materiais por obsolescência e validade, a determinação da capacidade volumétrica do almojarifado e a quantificação dos tempos médios de atendimento das solicitações internas de materiais do Instituto. Para isso criou-se uma planilha

destinada ao gerenciamento e controle de estoque, ao levantamento das metragens da sala do almoxarifado e, assim, por meio de um gráfico, apresentar o tempo de atendimento.

A planilha contém a descrição dos materiais, a marca do produto, a data de fabricação e de validade, as quantidades em estoque, de entrada trimestral e as saídas mensais. Após a aplicação de um filtro para destacar o prazo de validade obteve-se como resultado o apresentado na Figura 7 correspondente aos materiais inservíveis totalizados monetariamente em R\$ 4.037,67 (quatro mil e trinta e sete reais e sessenta e sete centavos). Este é um desperdício considerável para uma instituição que depende de orçamento público e é administrada em cenários de escassez de recursos.

Figura 7: Levantamento dos materiais inservíveis.

descrição do material	marca	apresentação	fabricação	validade	Qtd em estoque	Valor unitário	total
Bloco adesivo para recado 38x51mm100fís pacote com 04	Infor note	Und	S/D	fev/13	61	2,51	153,11
Bloco adesivo para recado 76x102mm com 100fís	Infor note	Und	S/D	fev/13	20	2,25	45
Corretivo mágico	ZAS -TRAZ	Und	S/D	jan/18	31	0,85	26,35
Elastico nº 18 caixa com 25g	Teide	Und	S/D	ago/11	19	1,59	30,21
Elastico nº 18 pacote com 1kg	Teide	Und	S/D	jul/12	1	18,79	18,79
Etiqueta INKJET + LASER carta cód 7017 115mm/CD 100fís 02 por fl.	Cola crii	Und	S/D	jan/11	22	61,5	1353
Etiqueta INKJET + LASER carta cód 8018 66,7x25,4mm cx 100fís 30 por fl.	Link	Und	15/06/2016	jun/18	2	19,7	39,4
Fita adesiva 25mmx50	Flextape	Und	S/D	abr/13	30	2,28	68,4
Fita adesiva dupla face 12mmx30m	Adelbrás	Und	S/D	out/10	23	0,99	22,77
Fita crepe 18mmx50m	Adelbrás	Und	S/D	abr/12	41	2,46	100,86
Fita crepe 19mmx50m	Adesive tape	Und	S/D	out/10	19	3,61	68,59
Fita crepe 19mmx50m	Adelbrás	Und	S/D	jul/11	29	3,61	104,69
Fita crepe 24mmx50m	Norton	Und	S/D	jan/20	5	2	10
Fita empacotamento 48mm	Tight tape	Und	S/D	mar/13	31	2,79	86,49
Marcador para quadro branco - azul	BRW	Und	S/D	fev/16	61	4,57	278,77
Marcador para quadro branco - preto	Jocar Office	Und	S/D	dez/20	48	4,57	219,36
Marcador para quadro branco - preto	BRW	Und	S/D	out/14	148	4,57	676,36
Marcador para quadro branco - vermelho	Jocar Office	Und	S/D	dez/20	72	4,57	329,04
Marcador para quadro branco - vermelho	Radex	Und	S/D	jul/18	12	4,57	54,84
Marcador para quadro branco recarregível - preto	Radex	Und	S/D	jul/18	8	4,83	38,64
Marcador para quadro branco recarregível - vermelho	Jocar Office	Und	S/D	dez/20	50	4,83	241,5
Marcadores para páginas 25x43mm	Post It 3M	Und	S/D	set/13	13	5,5	71,5
preços levantados através do portal S.I.A COMPRAS UFF S/D = Sem nenhuma menção de data de fabricação no produto						total do desperdício	4037,67

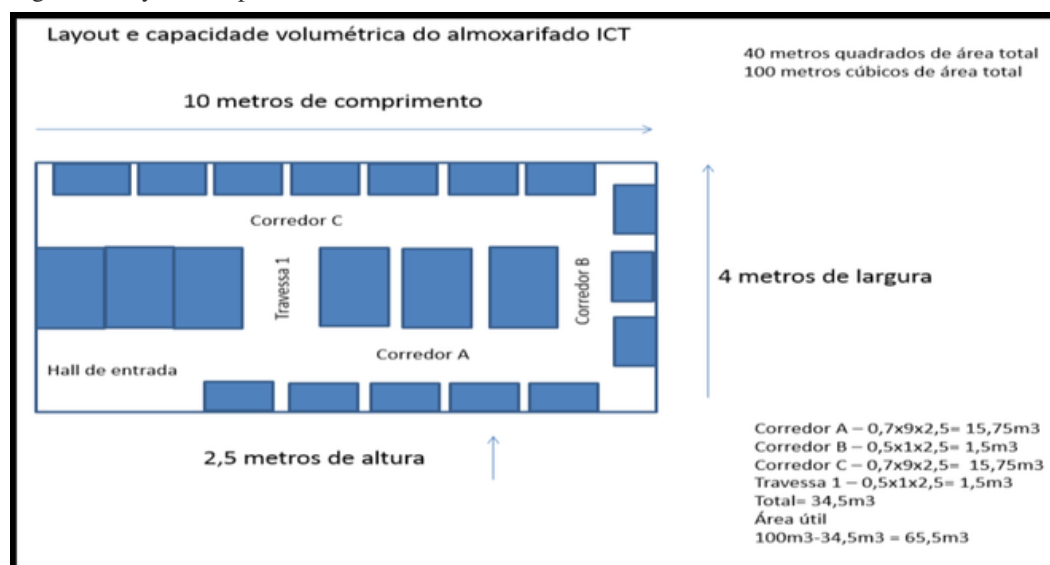
Fonte: Autoria própria.

A capacidade volumétrica do almoxarifado foi calculada e apresentada na Figura 8. O almoxarifado tem uma taxa de utilização de 65,5%, o que segundo RODRIGUES (2007), precisa ser melhorada, pois o paradigma de um bom aproveitamento considera a média superior a 70%. Para tanto é necessário realizar um estudo aprofundado sobre o fluxo de material via VSM e quantificação dos tempos de ciclo e de valor agregado para viabilizar um fluxo mais eficiente e ágil das solicitações.

Um segundo ponto de destaque é a limitação de espaço interno que deve ser compatibilizada ao *lead time* e tempo de ressurgimento das solicitações, pois materiais de consumo são diretamente encaminhados às faculdades e, cabe ao almoxarifado, realizar o seu armazenamento.

Em virtude do elevado *lead time* de recebimento dos materiais é possível que haja como prática a solicitação de uma quantidade maior que a demanda real na espera de receber alguma quantidade que atenda ao Instituto. Essas variáveis evidenciam a necessidade de intervir e adotar métodos eficazes para a gestão de materiais do almoxarifado assim como estender as ações de melhoria aos demais setores da UFF.

Figura 8: Layout e capacidade volumétrica do almoxarifado do ICT.

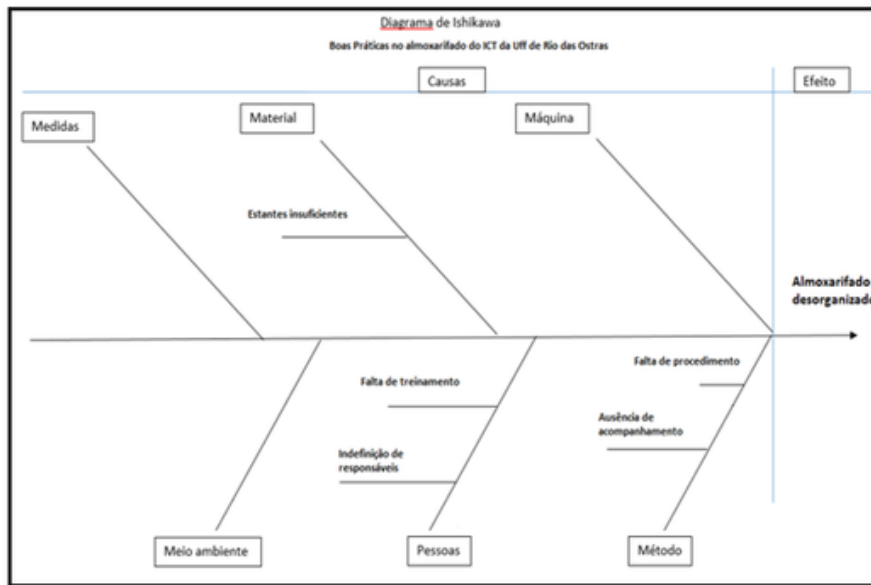


Fonte: Autoria própria.

Para criar o gráfico do tempo de atendimento foi necessário recorrer ao acesso a um *e-mail* utilizado como canal de comunicação para o recebimento das solicitações internas de materiais encaminhadas ao almoxarifado. Após a análise dos poucos registros existentes, a conclusão foi que a média do tempo de atendimento das solicitações chegava a 2.541 minutos.

Na etapa *Analisar* foram elaborados dois diagramas de Ishikawa (Figuras 9 e 9.1) visando a *i*) verificar o motivo da desorganização do almoxarifado; *ii*) investigar a falta de estruturação de suas atividades. Por meio dos diagramas foi verificado que a causa da desorganização do almoxarifado e da desestruturação das atividades consistia na falta de ferramentas de controle de estoque, estantes insuficientes, falta de treinamento e identificação do pessoal responsável, falta de metodologia e procedimento de trabalho e a ausência de acompanhamento.

Figura 9: Diagrama de Ishikawa aplicado ao almoxarifado do ICT.

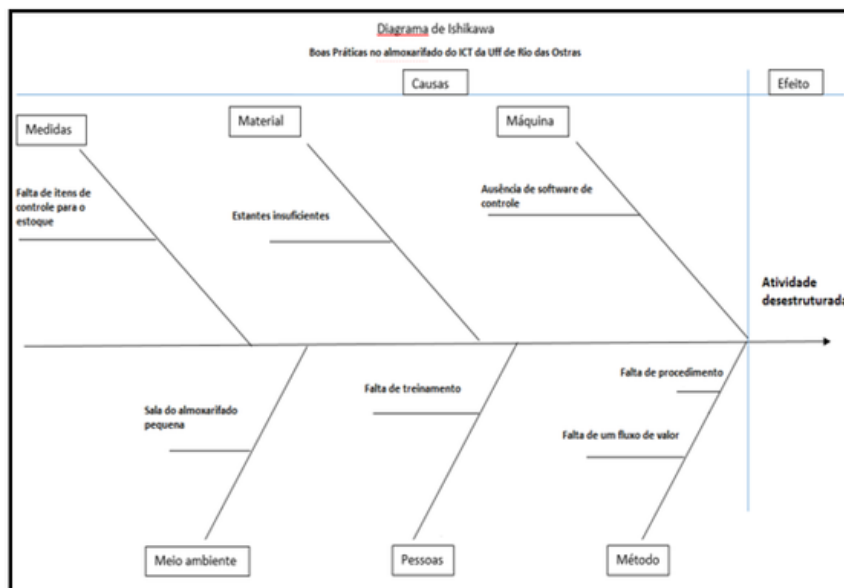


Fonte: Autoria própria.

A ferramenta 5W1H (Figura 10) foi utilizada na etapa *Melhorar* com vistas a especificar as causas, o que as ocasionava, porque e onde aconteciam e, quando, por quem e como deveriam ser tratadas. Foram previstas e iniciadas algumas ações de melhorias que não dependiam de presença física no local devido ao afastamento dos servidores frente ao cenário de Pandemia do Covid-19.

Ao longo dessa etapa, como proposta de melhoria, também foi desenvolvido um VSM do estado futuro (Figura 11) das solicitações de materiais do almoxarifado ICT cujo objetivo foi estabelecer os tempos de cada atividade, uma vez que a informação é inexistente, há a ausência de registros históricos e a falta de preocupação quanto à medição do tempo de atendimento.

Figura 9.1: Diagrama de Ishikawa aplicado ao almoxarifado do ICT.



Fonte: Autoria própria.

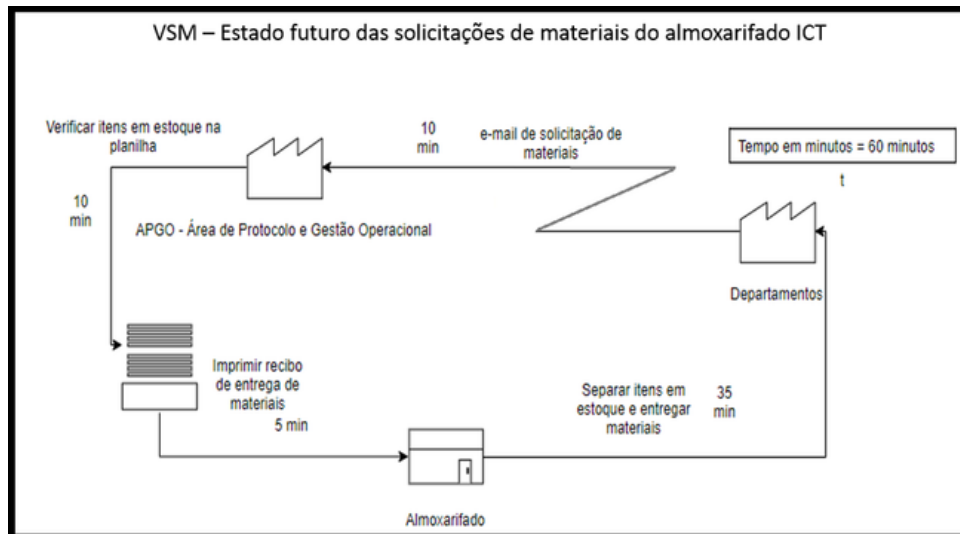
Figura 10: Tabela 5W1H.

5W 1H - Boas Práticas no almoxarifado do ICT da Uff de Rio das Ostras – Organizar e estruturar						
Causa a tratar	What	Why	Where	When	Who	How
Estantes insuficientes	Falta de mobiliário	Falta de planejamento da demanda	ICT	2021	Gestor do Almoxarifado	Solicitar compra
Ausência de software de controle	Falta de recurso de software para controle do almoxarifado	Necessidade não identificada	ICT	2021	Gestor do Almoxarifado	Solicitar Compra ou desenvolvimento
Sala do almoxarifado pequena	Sala do almoxarifado pequena	Armazém pequeno para demanda	ICT	2020	Gestor do Almoxarifado	Solicitar ampliação ou remanejar itens de estoque
Falta de treinamento	Pessoal sem treinamento em almoxarifado	Necessidade não identificada	ICT	2020	Gestor do Almoxarifado	Aplicar Treinamento básico
Falta de procedimento	Falta de procedimento escrito	Necessidade não identificada	ICT	2020	Gestor do Almoxarifado	Elaborar procedimento
Identificação de responsáveis	Identificação de responsáveis	Gestor do almoxarifado não tem equipe	ICT	2020	Gestor do ICT	Definir a equipe
Ausência de acompanhamento	Ausência de acompanhamento	Gestor do almoxarifado novo	ICT	2020	Gestor do Almoxarifado	Acompanhar através de planilha
Falta de itens de controle para estoque	Falta de indicadores de controle para estoque	Necessidade não identificada	ICT	2021	Gestor do Almoxarifado	Propor itens de controle
Falta de um fluxo de valor	Falta criar um fluxo de valor	Necessidade não identificada	ICT	2020	Gestor do Almoxarifado	Propor fluxo de valor

Legenda - Imediato ■ - sim ■ - não

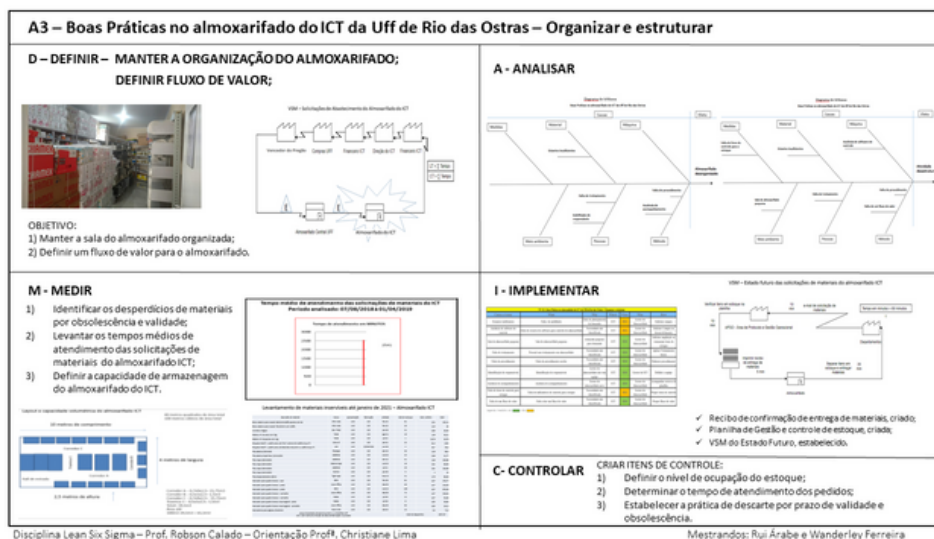
Fonte: Autoria própria.

Figura 11: VSM futuro.



Fonte: Autoria própria.

Figura 12: Relatório A3.



Fonte: Autoria própria.

A elaboração de um novo VSM proporcionou uma visibilidade de se prover um fluxo visual completo de materiais e informações de modo a subsidiar a tomada de decisão, evidenciando e expondo os desperdícios existentes. Com o plano de ações espera-se gerar resultados como a diminuição de *lead time*, redução de inventários, melhoria da qualidade e diminuição de defeitos (WEE e WU, 2009).

Na última etapa, o *Controlar*, o objetivo foi de manter as melhorias realizadas, prever a criação de itens de controle para um melhor aproveitamento do nível de ocupação do estoque e obter assertividade no tempo de atendimento dos pedidos bem como minimizar a necessidade de descarte por obsolescência e validade. Para o cumprimento da fase *Controlar* desenvolveu-se um relatório A3 demonstrado na Figura 12.

5 CONCLUSÃO

A filosofia *Lean Agile* é aplicável em diversos ambientes e obteve êxito no almoxarifado de uma Instituição Pública de Ensino Superior cujo foco foi a atuação nos processos, em estabelecer metas, criar ciclos de ação por meio do uso de métodos de medição e de melhoria contínua. Portanto, o sucesso da aplicação auxiliou a Instituição a estabelecer procedimentos inovadores para a gestão interna dos materiais, a criar um ambiente mais saudável e a gerar valor ao cliente por meio da transparência de suas ações.

Notou-se que a inquietação, a ação e o envolvimento do responsável pelo almoxarifado foram essenciais em todo o processo de melhoria frente à falta de organização, à ausência de ferramentas de gestão e equipe para propor soluções. Portanto, o oitavo desperdício *Lean* foi combatido a partir do envolvimento do colaborador.

Embora na Instituição possa existir alguma dificuldade de encontrar registros históricos ou a falta de procedimentos padrões, o desafio desta pesquisa foi a mudança de cultura e a redução de desperdícios em um ambiente real e que envolve os funcionários da uma unidade.

Portanto, o início das boas práticas a partir da intervenção no local físico e da organização do ambiente transformou a realidade, otimizou o espaço de armazenagem do almoxarifado e devolveu a usabilidade de ambientes ao seu devido fim. Com vistas à perpetuação dessas mudanças foi desenvolvido um relatório A3 com o DMAIC e do 5W1H, um plano de ação foi submetido à aprovação do gestor da unidade.

O ideal é identificar a causa do problema, propor soluções, respeitar a hierarquia organizacional e, acima de tudo, unir os esforços em prol da Instituição, buscar a resolubilidade dos problemas e contribuir para a otimização dos processos da gestão pública. Como aprendizado e recomendações futuras, esta experiência conduz a uma reflexão sobre o poder da ação individual como inspiração a outras pessoas ou instituições, sejam públicas ou privadas.

REFERÊNCIAS:

ADZRIE, Mohd et. al. Implementation Selected Tools of Lean Manufacturing. **Journal of Physics: Conference Series**. 1529 042007, 2020. doi:10.1088/1742-6596/1529/4/042007

BASSAN, Edilberto José. **Gestão da Qualidade: Ferramentas, Técnicas e Métodos**. 1. ed. Curitiba: Pr, 2018.

BRASIL. Constituição (1988). **Constituição da República Federativa do Brasil**. Brasília, DF: Senado Federal.

CABRAL, Izunildo. GRILO, Antonio. MACHADO V. Cruz. A Decisionmaking Model for Lean, Agile, Resiliente and Green Supply Chain Management. **International Journal of Production Research**, Vol. 50, Nº 17, p. 4830-4845, 2012. DOI: 10.1080/00207543.2012.657970

CARVALHO, Helena. DUARTE, Susana. MACHADO, V. Cruz. Lean, Agile, Resilient and Green: Divergencies and Synergies. **International Journal of Lean Six Sigma**. Emerald Group. Vol. 2 No. 2, pp. 151-179, 2011. DOI 10.1108/20401461111135037

FONSECA, J. J. S. **Metodologia da pesquisa científica**. Fortaleza: UEC, 2002 *apud* GERHARDT, *et. al*, 2009, p.40.

GERHARDT, Tatiana Engel e SILVEIRA, Denise Tolfo. **Métodos de pesquisa / [organizado por]; coordenado pela Universidade Aberta do Brasil – UAB/UFRGS e pelo Curso de Graduação Tecnológica – Planejamento e Gestão para o Desenvolvimento Rural da SEAD/UFRGS. – Porto Alegre: Editora da UFRGS, 2009.**

GIL, A Carlos. **Métodos e Técnicas de Pesquisa Social**. 6. ed. São Paulo: Atlas, 2008.

JAGDEV, H.S. and BROWNE, J. The Extended Enterprise – A Context for Manufacturing. **International Journal of Production Planning and Control**, Volume 9, No. 3, 1998. DOI: 10.1080/095372898234190

KRAJEWSKI, Lee J. RITZMAN, Larry. MALHORTA, Manoj. **Administração de Produção e Operações**. 8. ed. Pearson Prentice Hall, São Paulo, 2009.

LIB- Lean Institute Brasil. **Relatório A3**: ferramenta para melhorias de processos. 30/11/2006 Disponível em: <https://www.lean.org.br/artigos/90/relatorio-a3-ferramenta-para-melhorias-de-processos.aspx> . Acesso em 11/08/2021.

MELLO, C H Pereira. **Gestão da qualidade**. Pearson Education do Brasil, São Paulo, 2011.

MIN, LI LI *et. al.* **O que é esse tal de Lean Healthcare?** Campinas: ADCiência Divulgação Científica, p.19-34, 2019.

NAYLOR, J. B.; NAIM, M. M.; BERRY, D. Leagility: integrating the lean and agile manufacturing paradigms in the total supply chain. **International Journal of Production Economics**, 62, p. 107-118, 1999. doi.org/10.1016/S0925-5273(98)00223-0

OMOUSH, Majd Mohammad. An integrated model of lean manufacturing techniques and technological process to attain the competitive priority. **Management Science Letters**. n.10, 3107–3118, 2020. DOI: 10.5267/j.msl.2020.5.012

RODRIGUES, P. R. Ambrosio. **Gestão Estratégica da Armazenagem**. 2. ed., Aduaneiras, São Paulo, 2007.

ROSEMANN, M. Potential pitfalls of process modeling: part A. **Business Process Management Journal**, v. 12, n. 2, p. 249-254, 2006. DOI: 10.1108/14637150610668024

THIOLENT, M. **Metodologia da pesquisa-ação**. São Paulo: Cortez, 1992 apud GERHARDT, *et. al*, 2009, p.40.

TRIVIÑOS, A. N. S. **Introdução à pesquisa em ciências sociais**: a pesquisa qualitativa em educação. São Paulo: Atlas, 1987 apud GERHARDT, et al, 2009, p.35.

VONDEREMBSE, M.A., Uppal, M., Huang, S.H. and Dismukes, J.P. (2006), “Designing supply chains: towards theory development”, **International Journal of Production Economics**, Vol. 100, pp. 223-38 apud MIN, LI LI et al 2019. doi.org/10.1016/j.ijpe.2004.11.014

WEE, H.M.; WU, S. Lean supply chain and its effect on product cost and quality: a case study on Ford Motor Company. **Supply Chain Management: An International Journal**, v. 14, n. 5, p. 335–341, 2009. DOI: 10.1108/13598540910980242

WERKEMA, Cristina. **Criando a Cultura Lean Seis Sigma**. Rio de Janeiro: Elsevier, 2012.

WERKEMA, Cristina. **Lean Seis Sigma: Introdução às Ferramentas do lean manufacturing**. 2. ed. Rio de Janeiro: Elsevier, 2011.

WOMACK, J. P, JONES, D. T, ROOS, Daniel. **A Máquina que Mudou o Mundo**. 5. ed., Campus, São Paulo, 2004 *apud* MIN, LI LI et al. 2019.