



**CENTRO UNIVERSITÁRIO FAMETRO – UNIFAMETRO  
ENGENHARIA CIVIL**

**FRANCISCO HERGILSON BARROS DE OLIVEIRA**

**APLICAÇÃO DO PROGRAMA 5S NA ORGANIZAÇÃO  
DE ALMOXARIFADOS DE OBRAS**

**FORTALEZA**

**2021**



**CENTRO UNIVERSITÁRIO FAMETRO – UNIFAMETRO  
ENGENHARIA CIVIL**

**FRANCISCO HERGILSON BARROS DE OLIVEIRA**

**APLICAÇÃO DO PROGRAMA 5S NA ORGANIZAÇÃO  
DE ALMOXARIFADOS DE OBRAS**

Esta presente monografia visa a obtenção do título de Bacharel em Engenharia Civil no Centro Universitário Fametro – Unifametro.

**ORIENTADOR: PROF. MSc.  
JOSÉ MÁRCIO FEITOSA MONTEIRO**

**FORTALEZA**

**2021**



**CENTRO UNIVERSITÁRIO FAMETRO – UNIFAMETRO  
ENGENHARIA CIVIL**

**FICHA CATALOGRÁFICA**

- 
- O48a Oliveira, Francisco Hergilson Barros de.  
Aplicação do programa 5s na organização de almoxarifados de obras. / Francisco Hergilson Barros de Oliveira. – Fortaleza, 2021.  
59 f.; 30 cm.
- Monografia - Curso de Graduação em Engenharia Civil, Unifametro, Fortaleza, 2021.  
Orientadora: Prof. Msc. José Márcio Feitosa Monteiro.
1. Almoxarifados. 2. Qualidade – Programa 5S. 3. Lean Construction. I. Título.

---

CDD 658.7



**CENTRO UNIVERSITÁRIO FAMETRO – UNIFAMETRO  
ENGENHARIA CIVIL**

**FRANCISCO HERGILSON BARROS DE OLIVEIRA**

**APLICAÇÃO DO PROGRAMA 5S NA ORGANIZAÇÃO  
DE ALMOXARIFADOS DE OBRAS**

Esta monografia foi apresentada no dia 08 de dezembro de 2021 tendo como objetivo a obtenção do título de Bacharel em Engenharia Civil no Centro Universitário Fametro – Unifametro. Tendo sido aprovado após o julgamento, pela banca examinadora.

**BANCA EXAMINADORA**

---

Prof. MSc. José Márcio Feitosa Monteiro  
Orientador - Centro Universitário Fametro

---

Prof. Esp. João Firmino dos Santos Neto  
Avaliador - Centro Universitário Fametro

---

Prof. Dr. Karol Wojtila Chaves Lima  
Avaliador - Faculdade Unifametro Maracanaú

FORTALEZA

2021

## **Agradecimento**

Agradeço a Deus por ter me dado força, paciência e coragem para seguir, diversos obstáculos que aconteceram até o presente momento que ajudaram na minha evolução pessoal e profissional.

Venho agradecer a minha família, irmãs, avós e namorada, por estarem sempre ao meu lado contribuindo com apoio moral, em especial agradeço a minha mãe, Francisca Maria, que é uma guerreira e fez de tudo para que eu chegasse até aqui, como também ao meu professor e orientador, Márcio Monteiro, por toda a dedicação e empenho para o desenvolvimento deste trabalho de conclusão de curso.

Aos meus amigos que torceram pelo meu crescimento pessoal e profissional, me dando apoio nos momentos de tristeza, alegria, buscando força para lutar em conquistar o melhor para minha carreira estudantil.

Muito feliz em poder chegar a esse momento que está próximo a se concretizar, um sonho que deixou de ser imaginação passando a ser realidade compartilhada por todos que estão ao meu lado.

Por fim, um ciclo está se finalizando. Meu muito obrigado a todos.

## **Resumo**

O presente trabalho visa estudar a implementação do programa 5S na organização de almoxarifados. A monografia inicialmente relata a história do desenvolvimento do sistema Toyota de Produção, que ocorreu após a Segunda Guerra Mundial. Em seguida aponta como o sistema evoluiu para filosofia Lean Manufacturing e como na década de 90 foi adaptado para indústria da construção civil com a Lean Construction, na qual situa-se a aplicação do programa 5s em almoxarifados de obra. O trabalho também traz informações sobre o desenvolvimento dos almoxarifados e das atividades realizadas pela equipe junto às suas rotinas. Segue-se com análise bibliográfica e pesquisa documental, acompanhada de coletas de dados sobre os impactos causados pela desorganização do almoxarifado e sobre as melhorias após a implantação da ferramenta 5S. O estudo também foi realizado a partir de visitas de campo, com a coleta de dados e imagens, tendo por finalidade proporcionar melhor percepção da influência da aplicação da ferramenta em estudo nos almoxarifados. Conclui-se que os resultados obtidos por meio dos diversos exemplos apresentados foram satisfatórios, e enfatizando-se a contribuição do programa 5S do gerenciamento dos almoxarifados de obras.

**Palavras-chaves:** Almoxarifado, Programa 5S, Lean Construction.

## **Abstract**

This paper aims to study the implementation of the 5S program in the warehouse organization. The monograph initially relates the history of the development of the Toyota Production System, which occurred after the Second World War. Next, it points out how the system evolved to the Lean Manufacturing philosophy and how, in the 90's, it was adapted to the civil construction industry with Lean Construction, in which the application of the 5S program in construction warehouses is located. The work also brings information about the development of the warehouses and the activities performed by the team with their routines. It follows with bibliographic analysis and document research, accompanied by data collection on the impacts caused by the warehouse disorganization and on the improvements after the implementation of the 5S tool. The study was also performed from field visits, with the collection of data and images, aiming to provide a better perception of the influence of the application of the tool under study in the warehouses. It is concluded that the results obtained through the various examples presented were satisfactory, and emphasizing the contribution of the 5S program in the management of construction warehouses.

**Keywords:** Warehouse, 5S Program, Lean Construction.

## Figuras

Figura 1: 5 sentidos do programa 5S .....	14
Figura 2: 7 desperdícios do Lean .....	18
Figura 3: Os 5 Princípios do Lean Thinking .....	19
Figura 4: Representação ilustrativa do layout de canteiro .....	20
Figura 5: Kaizen .....	23
Figura 6: Ciclo PDCA .....	23
Figura 7: Modelo de Quadro Kanban.....	24
Figura 8: Representação esquemática da metodologia adotada .....	30
Figura 9: Antes do processo de organização .....	31
Figura 10: Depois do processo de organização .....	32
Figura 11: Estante identificada e organizada .....	33
Figura 12: Organização de materiais com baixa rotatividade .....	35
Figura 13: Território da cidade de Eusébio em destaque .....	35
Figura 14: Fluxo de recebimento de material – Almoxarifado .....	36
Figura 15: Controle de ferramentas e ferramentas .....	36
Figura 16: Procedimento de entrega de material.....	37
Figura 17, 18: Armazenamento de conexões hidráulicas.....	42
Figura 19: Falta de organização e identificação de conexões hidráulicas.....	43
Figura 20, 21, 22: Conexões hidráulicas e kit hidráulico.....	43
Figura 23: Conexões hidráulicas e identificadas.....	44
Figura 24: Armazenamento errado de material elétrico.....	45
Figura 25: Kit elétrico .....	45
Figura 26: Organização de materiais de acabamento.....	46
Figura 27: Organização de material elétrico .....	46
Figura 28: Prateleira de ferramentas .....	47

Figura 29: Separação de ferramentas .....	47
Figura 30: Equipamento de Proteção Individual - EPI .....	48
Figura 31: Réguas metálicas de Alumínio .....	48
Figura 32: Quadro de chaves.....	49
Figura 33: Baia de mangote vibrador de concreto .....	49
Figura 34: Bota para concretagem .....	50
Figura 35: Prateleira de armazenamento.....	50
Figura 36: Baia de separação .....	51
Figura 37: Caixas de cerâmicas paletizadas.....	51
Figura 38: Armazenamento de Argamassa .....	52
Figura 39: Material Hidráulico.....	52
Figura 40: Tubulações Hidráulicas .....	53
Figura 41: Material Elétrico .....	53
Figura 42: Depósito de Químicos .....	54

## Lista de Tabelas

Tabela 1: Custo de funcionário .....	38
Tabela 2: Tempo de espera para atendimento no almoxarifado .....	38
Tabela 3: Custo devido ao tempo de espera .....	39
Tabela 4: Custo mensal .....	40
Tabela 5: Redução de custo de espera.....	41
Tabela 6: Custo mensal .....	41

## **Quadro**

Quadro 1: Critérios seguidos neste trabalho .....	28
Quadro 2: Etapa da metodologia.....	29

## **Lista de Gráficos**

Gráfico 1: Requisições fora do horário .....	40
--	----

## Sumário

<b>1. Introdução</b> .....	<b>13</b>
1.1 Tema .....	14
1.2 Justificativa, Problematização e Hipóteses .....	15
1.3 Objetivos .....	16
1.3.1 Objetivo geral .....	16
1.3.2 Objetivos Específicos .....	16
<b>2. Referencial Teórico</b> .....	<b>17</b>
2.1.1 Lean Production .....	17
2.1.2 Lean Construction .....	18
2.1.3 Arranjo Físico .....	20
2.1.4 Mapa de Fluxo de Valor.....	21
2.1.5 Operador Polivalente .....	21
2.1.6 Sistema 5S.....	21
2.1.7 Kaizen .....	22
2.1.8 Kanban .....	23
<b>2.2 Almoxarifado</b> .....	<b>25</b>
2.2.1 O conceito de almoxarifado .....	25
2.2.2 Atividades do Almoxarifado.....	26
2.2.3 Rotinas do Almoxarifado .....	27
<b>3. Metodologia de Pesquisa</b> .....	<b>28</b>
3.1 Critérios de Pesquisa.....	28
3.2 Etapa de Metodologia .....	28
<b>4. Resultados e Discussões</b> .....	<b>30</b>
4.1 Análise bibliográfica .....	30
4.2 Análise documental.....	35

4.3 Visitas a obras .....	42
<b>5. Considerações Finais.....</b>	<b>55</b>
<b>6. Referências Bibliográficas .....</b>	<b>56</b>

## 1. Introdução

A construção civil é considerada de elevada importância para alavancar as economias brasileira e mundial. Este ramo impulsiona uma série de cadeias ao seu redor, como as de logística, marketing, materiais de construção, finanças, tecnologia e principalmente a geração de oportunidades em emprego para os trabalhadores. O setor evoluiu após a revolução industrial no século XIX, período onde se iniciou a introdução de máquinas para a execução dos serviços.

Em tempos atuais a construção civil conta com muitas ferramentas tecnológicas e gerenciais que ajudam na obtenção de melhores resultados, tomada de decisões, acompanhamento de serviços, controle de qualidade, gerenciamento das empresas e obras. O emprego de sistemas em gestão e tecnologia avançadas impacta diretamente no desenvolvimento das organizações. Quando uma determinada empresa apresenta uma gestão de resultados satisfatórios, gera fatores de competição saudáveis para os concorrentes, o que faz com que cada uma busque melhoria contínua (kaizen) dos seus produtos e processos. Cria-se um círculo vicioso de crescimento mútuo.

A melhoria contínua é uma ideia-chave que mantém e melhora o funcionamento padrão por meio de pequenas melhorias graduais (Koskela 1992, p. 13). É um dos pontos importantes do Sistema Toyota de Produção, metodologia criada no Japão durante o século XX. Esta visa a redução de custos e desperdícios em toda a cadeia produtiva. De acordo com (SANJULIÃO et al., 2020, p. 02, apud Ohno 1997) no Lean Manufacturing existem algumas ferramentas como: kaizen, kanban, poka-yoke, mapeamento de fluxo de valor, estudo de tempos, manutenção total da produção e padronização que contribuem substancialmente para o aperfeiçoamento de produtos e serviços.

Lean Manufacturing pode ser traduzido como produção enxuta. Este sistema foi adaptado para a construção civil com a denominação Lean Construction, introduzindo nas obras suas diversas ferramentas, entre elas o programa 5S. Elas são de extrema importância para o planejamento, gerenciamento e controle de uma empresa ou empreendimento imobiliário. A metodologia Lean não visa apenas a administração da empresa, mas contempla a redução de custos, rastreamento de pontos vulneráveis, melhoria dos processos, apresentação de produtos com melhor qualidade e resultados mais confiáveis.

## 1.1 Tema

Este trabalho tem como temática o estudo do programa 5S e a aplicação do mesmo na organização do almoxarifado de Obra. A ilustração a seguir mostra os 5 sentidos que compõem o programa e sua tradução para a língua portuguesa.

Figura 1: 5 sentidos do programa 5S



Fonte: Sem autor, Central do Franqueado, 2020.

De acordo com Barbosa (2005, p. 08) o almoxarifado tem a seguinte função: “receber, estocar e preservar materiais de aplicação direta e indireta no processo produtivo, de forma organizada, controlada e segura garantindo o suprimento na proporção das demandas, com gerenciamento eficaz dos custos de tais suprimentos”.

O almoxarifado numa obra é influenciado diretamente pelo planejamento das atividades a serem desenvolvidas pela equipe de campo. Um bom planejamento em execução dos serviços contribui para que o almoxarife consiga manter o estoque organizado e controlado em sintonia com os procedimentos da obra. No canteiro de obra o almoxarifado precisa ser localizado estrategicamente, de modo que possa receber os diversos materiais e realizar as entregas às equipes operacionais, no modo a não sofrer mudanças constantes com o andamento do empreendimento.

O tema estudado pretende investigar como a aplicação dos sentidos do programa 5S auxiliam o setor de almoxarifado no desempenho de suas funções de maneira organizada, preparando-o para realizar o controle, histórico de manutenção dos equipamentos, boa acuracidade do estoque, entre outros fatores.

## 1.2 Justificativa, Problematização e Hipóteses

Acredita-se que a execução de um bom planejamento desenvolvido pelo gestor da obra impacta diretamente nos resultados de cada etapa, como também na entrega da obra na data programada para o cliente. A obra possuir um layout de canteiro definido, planejamento construtivo sendo executado conforme programação do gestor e definir os procedimentos do almoxarifado com alinhamento das informações, a fim de se proporcionar fluidez da comunicação junto às equipes, almejando bons resultados ao final da obra.

Um almoxarifado sem organização apresenta grande falha no alinhamento da comunicação, como também em fatores tais quais: adequação do treinamento, ausência de plano de controle, suporte insuficiente, indefinição ou erro de localização do setor, ambiente inseguro, além de não apresentar resultados satisfatórios para planejamento dos serviços. Esta é realmente uma situação difícil de acreditar e imaginar que aconteça nos dias atuais, onde há abundância de ferramentas tecnológicas e procedimentos de gestão. A circunstância apresentada faz pensar: como pode-se melhorar essa situação? A que procedimentos deve-se aderir? E quais estratégias adotar? São perguntas que fazem refletir sobre a problemática relatada.

Um dos principais fatores influenciadores do almoxarifado é a gestão exercida pelo responsável do mesmo, ou seja, o almoxarife. Isto à medida que o mesmo deve ter consciência sobre o momento de certo agir e quais atitudes para controlar o setor que administra. Deve ainda saber apresentar índices dos resultados obtidos e ter boa comunicação com a equipe de trabalho, respeitando-a e buscando harmonia interna para gerir o almoxarifado. Considerando este fator humano, pode-se perguntar se seria viável a aplicação do programa 5S dentro da organização do almoxarifado a fim de integrar o conjunto de seus colaboradores por meio de uma ferramenta organizacional que possa colaborar na melhor disposição do conjunto de materiais e equipamentos. Junto ao exposto também é possível lançar como questão se os pilares do programa 5S, ou seja, seus 5 Sentos, podem assumir importância para o gestor da obra, facilitando o planejamento, obtendo resultados satisfatórios nas auditorias e alcançando melhorias financeiras.

Quando se trata de obras que utilizam um sistema construtivo de rápida execução o alinhamento das informações e a sincronia das etapas construtivas e serviços é ainda mais importante. Respostas claras e objetivas das equipes envolvidas e um sistema eficiente de

logística de distribuição de materiais é ponto fundamental para o sucesso da produção. Diante disto pode-se levantar a hipótese de que o programa 5S seja ferramenta eficaz dentro da filosofia Lean para que a obra alcance o desempenho necessário.

### **1.3 Objetivos**

#### **1.3.1 Objetivo geral**

O presente trabalho tem por objetivo estudar os benefícios do programa 5S aplicados à organização de almoxarifado em obras de construções de edifícios.

#### **1.3.2 Objetivos Específicos**

São objetivos específicos do trabalho:

- Estudar os principais conceitos e funções relacionadas aos almoxarifados de obra, bem como sua importância para o gerenciamento e logística de materiais, equipamentos e ferramentas de uma construção;
- Analisar a aplicação do programa 5S como ferramenta organizacional, de padronização e como instrumento para evitar desperdícios e proporcionar a redução de custo;
- Estudar a aplicação da ferramenta 5S nos almoxarifados e identificar os benefícios desta aplicação.

## **2. Referencial Teórico**

### **2.1.1 Lean Production**

A II Guerra Mundial foi um momento muito difícil vivenciado pelos nossos ancestrais, causando muitas dores e perdas de vidas para cada país e as regiões envolvidos neste conflito. O momento do pós-guerra foi muito importante para o desenvolvimento das gerações seguintes, pois logo em seguida intensificou-se a revolução industrial, que contribuiu para a fabricação dos produtos em larga escala comercializados no mundo inteiro.

No Japão arrasado pela guerra, o setor industrial remanescente, em especial a empresa Toyota, observou a necessidade de uma evolução para atender um mercado que estava exigindo uma “produção de pequenas quantidades de muitas variedades sob condições de baixa demanda” (Ohno, 1978 p. 08). Com a mudança de pensamento devido ao mercado, a Toyota chegou ao Sistema Toyota de Produção. Esse sistema é baseado no conceito da “completa eliminação do desperdício. De fato, quanto mais perto chegamos deste objetivo, mais clara ficou a visão de seres humanos individuais com personalidades distintas” (Ohno, 1978 p. 08).

Desta forma desenvolveu-se o Sistema Lean Production ou Lean Manufacturing, intensificado pela montadora de automóveis Toyota e que gradativamente espalhou-se por seus fornecedores e até concorrentes. A empresa deixou de ter o foco na produção em massa e passou a adotar uma linha de produção visando reduzir os custos para produção enxuta. Anos depois a Toyota acabou se tornando líder na produção de automóveis, apoiada na filosofia da produção enxuta, melhorando a qualidade do seu produto e tornando o custo menor dos produtos, o que teve como consequência melhor competitividade na execução das vendas para ao consumidor final.

Na filosofia Lean, existe 7 desperdícios, cujo objetivo identificar e eliminar os fatores que não agregam valor para a execução de um serviço. A figura 2 ilustra os sete desperdícios considerando no sistema Lean.

Figura 2: 7 desperdícios do Lean



Fonte: União Brasileira para a Qualidade, 2018

### 2.1.2 Lean Construction

O sistema Lean Production foi adaptado para a construção civil na década de 90, passando a ser conhecido como Lean Construction. Durante essa adaptação do setor industrial para a indústria da construção civil buscou-se manter os princípios originais, mas de maneira adaptada, visando a redução de custos, visto que a construção civil gera muitos resíduos e tem um alto índice de desperdício em material, seja pelo armazenamento errado, aplicação não conforme do material, perdas devido à sobra após a execução dos serviços, retrabalhos, entre outros motivos.

De acordo com Arantes e Costa (2008, p. 5).

A indústria da construção é diferente da manufatura, onde o ritmo de produção é fundamentalmente regido por informações e fluxos de recursos; isto deve-se à sua grande variedade de áreas de trabalho e ao intenso uso de mão-de-obra e equipamentos não estacionários, o que dificulta a aplicação dos conceitos da Lean Production.

A implementação do Lean na indústria da construção civil deu-se num processo que cresceu gradativamente com o decorrer dos anos a partir de diversos estudos realizados em campo e nos escritórios de obras. Dentro da implementação Lean há princípios norteadores

que regem o um sistema de gestão. Isto está ilustrado na fugura 3 abaixo:

Figura 3: Os 5 Princípios do Lean Thinking



Fonte: Sem autor, Lean nas Emergências, 2018.

Segundo Virgilio (2021) o Lean Thinking é uma filosofia de gestão, em que o objetivo final é proporcionar um valor perfeito ao cliente através de um processo de criação que tenha desperdício zero. Virgilio inclusive destaca os 5 princípios desse sistema de gestão:

- Valor - Permitir o cliente decidir o que é valor em seu próprio produto/serviço.
- Fluxo de Valor - Identifique as etapas que agregam valor ao produto/serviço e a ferramenta da qualidade ideal para realizar inspeção é o mapeamento de fluxo de valor.
- Fluxo Contínuo - Identificadas as tarefas que agregam valor ao produto, deve ser criado o fluxo contínuo, isto é, na produção sem interrupções.
- Produção Puxada - Consiste no trabalho sob demanda, focando também a redução de estoques.
- Perfeição - É a jornada pela melhoria contínua dos processos, pessoas, materiais. Estando atrelado a palavra KAIZEN.

Junto a esses conceitos tem-se as principais ferramentas extraídas do Lean Production para o Lean Construction. A seguir são apresentadas as ferramentas que mais se adaptaram para a indústria da construção civil, contribuindo com o desenvolvimento das empresas junto à gestão de controle e desenvolvimento dos processos, o que tem proporcionado significativa redução de custos nas obras.

### 2.1.3 Arranjo Físico

De acordo com Silva (2018, p. 22) “o arranjo físico significa organizar ou dispor os vários recursos produtivos como máquinas, equipamentos, instalações e pessoal, utilizados para produção de um bem ou serviço”. Incluído na construção civil, o arranjo físico se aplica na elaboração do planejamento em layout do canteiro de obra. A composição desse layout precisaria ter um estudo das etapas construtivas, para definições dos locais fixos e pontos que serão realocados com o andamento da obra.

Durante o desenvolvimento do layout do canteiro, deve-se levar em consideração os seguintes aspectos: local da administração da obra, almoxarifado, entrada e saída de material, refeitório, sanitários, portões de acesso, central de produção, baias de material, carpintaria, central de armação, vestiários e vias de fluxo de material.

Figura 4: Representação ilustrativa do layout de canteiro



Fonte: Sem autor, ARC Engenharia e Construções, 2015.

#### **2.1.4 Mapa de Fluxo de Valor**

De acordo com Ferreira et al. (2016, p. 7) “O mapa de fluxo de valor na indústria de construção civil gera melhorias para os processos que a compõem, a fim de que os desperdícios sejam reduzidos. Dessa forma, é possível garantir índices de aperfeiçoamento e melhoria contínua”. Essa ferramenta visa registrar os processos em execução de serviços, fluxo de material, mostrar atividades que não estão agregando valor para a obra ou empresa. Essa demonstração será realizada através de apresentações claras que irão contribuir com o controle dos setores de trabalho.

Um exemplo a ser citado da aplicação do modelo de mapa de fluxo é a realização de uma vistoria referente ao desperdício de argamass do tipo ACII na obra. A verificação ocorre em campo com a realização do levantamento quantitativo, apresentando o local onde o material está disposto e o percentual de perda. O resultado desse levantamento é repassado com uma orientação ao almoxarifado para não liberar mais o material enquanto não for recolhido ou utilizado a ACII que foi distribuída previamente.

#### **2.1.5 Operador Polivalente**

Essa ferramenta se caracteriza por ter semelhanças a um processo de melhoria e qualificação dos trabalhadores da equipe operacional da empresa, ou seja, os funcionários recebem treinamentos através do setor de qualidade, para estarem aptos a executar os serviços voltados à profissão para a qual receberam capacitação. Ressalta-se que existem algumas profissões específicas em que não se aplicam a essa metodologia, devido à necessidade de haver certificação para se tornar um profissional na área.

Um exemplo da situação relata acima são os operadores de guindaste, escavadeira, pá escavadeira, retroescavadeira, manipulador e moto niveladoras. Os profissionais que operam essas máquinas precisam fazer um curso específico, de acordo com o equipamento. O operador polivalente pode ser um profissional como o gesseiro, que pode executar serviços de caixote, forro e parede de gesso. O carpinteiro pode executar serviço de assentamentos de portas, piso laminado, serviços de carpintaria.

#### **2.1.6 Sistema 5S**

É uma ferramenta de apoio à melhoria dos processos e métodos de trabalho, e promove um espírito de rigor, disciplina e organização no posto de trabalho. A designação provém de serem cinco as etapas deste procedimento e as suas designações originais iniciam-se

com a letra“S”, Cristina (2008, p. 81).

Arantes (2008, p. 81, 82), explica a finalidade de cada senso:

- Seiri (classificar) – o primeiro passo consiste em classificar os materiais em necessários e desnecessários, eliminando os últimos. Podem ser colocadas etiquetas vermelhas ou outra identificação nestes elementos de modo a que todos os identifiquem como desnecessários.
- Seiton (arrumar) – organizar os materiais que ficam depois do seiri, assim minimizará o tempo de procura dos mesmos.
- Seisou (limpar) – limpar as máquinas, ferramentas e locais de trabalho. Permite uma verificação do estado dos equipamentos e locais procedendo-se a reparações quando necessário.
- Seiketsu (sistematizar) – dar a conhecer estes procedimentos aos trabalhadores e praticar continuamente as etapas anteriores.
- Shitsuke (padronizar) – desenvolver autodisciplina e criar o hábito de envolver os trabalhadores no 5S estabelecendo padrões.

O programa 5S proporciona melhoria em diversos aspectos no ambiente de trabalho, como, por exemplo, o ganho de espaço, controle de estoque, redução das perdas, manutenções no setor e limpeza. Essa ferramenta ocasiona uma mudança significativa onde ela se insere e não possui um custo elevado. Busca proporcionar melhores condições de trabalho, identificação dos materiais através de etiquetas, plano de manutenções em ferramentas e equipamentos, seguindo os processos que, após padronizados, tornam-se modelo.

Dentro dessa evolução se destaca o crescimento pessoal dos profissionais que atuam no setor. O ambiente estando organizado, limpo e com disciplina se torna mais agradável e traz satisfação aos colaboradores. Com isso eles se tornam mais produtivos, melhorando o trabalho em equipe, tendo a percepção e sentimento que são importantes e passam mesmo a surgir novas ideias dos funcionários, começam a “pensar fora da caixa”, e elevam o seu nível de profissionalismo.

### **2.1.7 Kaizen**

O Kaizen significa melhoria contínua de um processo ou atividade. Essa ferramenta estabelece uma análise da situação através do monitoramento do local onde ela está sendo implementada, apresentando as perdas e falhas existentes. Posteriormente realiza-se o

tratamento e direcionamento dos dados encontrados, a fim de se evitar o desperdício e agregar valor ao processo ou atividade.

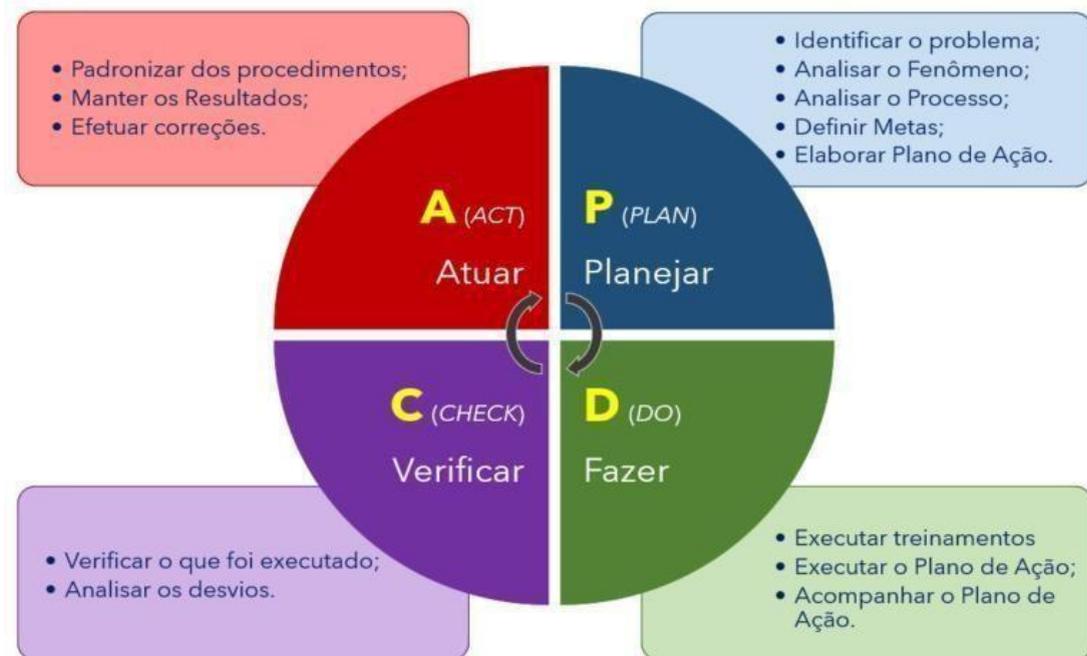
Figura 5: Kaizen



Fonte: Sem autor, Engenharia Exercícios, 2021.

Dentro do processo de melhoria contínua existe um ciclo denominado PDCA, que faz parte do Kaizen. Este ciclo é importante para que a ideia de melhoria obtenha resultados positivos e concretize os processos de forma compacta e seguro. Mas para se obtenham bons resultados é necessário ter rigor no colocar em prática e seguir as etapas do PDCA.

Figura 6: Ciclo PDCA



Fonte: Silva, 2021

### 2.1.8 Kanban

A tradução da palavra Kanban significa cartão. Essa ferramenta utiliza uma metodologia mais visual a partir de um quadro com três cores que indicam o nível de prioridade para montagem de Kit's de produção, com a separação do material especificado ou para mostrar status da execução de uma atividade.

De acordo com Arantes (2008, p. 79), os principais objetivos desta ferramenta são:

- Regular internamente as flutuações da procura e o volume de produção dos postos de trabalho a fim de evitar a transmissão e ampliação dessas flutuações;
- Minimizar as flutuações do stock de fabricação com o objetivo de melhorar a gestão (a sua meta é o stock zero);
- Descentralizar a gestão da fábrica de forma a melhorar o nível de gestão, criando condições para que as chefias diretas desempenhem um papel de gestão efetiva da produção e dos stocks em curso de produção;
- Regular as flutuações do stock de fabricação entre os postos de trabalho devido a diferenças de capacidade entre estes;
- Produzir a quantidade solicitada no momento em que é solicitado.

Figura 7: Modelo de Quadro Kanban



Fonte: Próprio autor, 2021

## **2.2 Almoxarifado**

### **2.2.1 O conceito de almoxarifado**

O almoxarifado, também é conhecido como estoque, foi desenvolvido como é conhecido hoje, há algumas décadas atrás. Com a intensificação da revolução da indústria e a aceleração da produção em massa, as empresas começaram a fornecer produtos em grande quantidade, porém não se teve o mesmo fluxo na comercialização dos mesmos. Com isso foram gerando estoques em excesso que acarretou prejuízos para as empresas. Durante este período, com o surgimento do sistema Toyota de Produção e suas ferramentas de redução de desperdícios, apresentou-se uma alternativa inteligente para o desenvolvimento e melhoria dos estoques, de modo a reduzir o contingente de materiais e equipamentos estocado para o chamado estoque mínimo ou necessário.

De acordo com Araújo (2016, p. 17, apud Marion 2009, p. 309) o estoque pode se apresentar de três formas, como descrito no texto abaixo:

Os estoques assumem diferentes significados conforme o tipo de empresa onde sejam considerados, mas sempre trazem a conotação de algo à disposição, seja de vendas (como as mercadorias nas empresas comerciais ou de produtos acabados em empresas industriais), seja de transformação (como as matérias-primas ou materiais em processo) seja de consumo (o estoque de material de consumo pode acontecer tanto na empresa comercial, industrial como na de serviço).

Klipel (2015, p. 11) cita que “a gestão de estoque do almoxarifado deve ser baseada na aplicação de métodos modernos que auxiliem a empresa, permitindo redução de custos e melhor realização das metas estabelecidas”. Os custos gastos com suporte na estrutura para que o almoxarifado possa desenvolver um bom trabalho se torna irrisório comparado ao custo de desperdício no material devido à má organização.

Esse setor é responsável pelo armazenamento dos insumos e ferramentas da obra de forma ordenada e sinalizada. O estoque deve permanecer, a medida do possível e de acordo com o planejado para a obra, em único local para facilitar o armazenamento e controle e a preservação dos materiais para posterior liberação para equipe operacional da obra. É de extrema importância que os recebimentos das aquisições de materiais sejam realizados pelo almoxarifado, para que o mesmo possa aplicar seus procedimentos conferir e armazenar corretamente.

Também Klipel (2015, p. 04, 05) explica como é importante o processo de gestão do estoque:

Gerir o estoque de forma eficiente pode gerar resultados importantes para a empresa, promovendo melhorias na questão de redução de custos, falhas e disponibilidade dos produtos, aspectos importantes para a sustentabilidade da organização. Muitas vezes os estoques se tornam gargalos no fluxo de caixa da empresa, pois a manutenção incorreta do volume de materiais em estoque poderá causar insuficiência de recursos para manutenção do capital de giro.

### **2.2.2 Atividades do Almojarifado**

No almojarifado de uma obra o número de funcionários deverá variar conforme o porte do empreendimento, suas particularidades e o sistema de gestão adotado. Um detalhe importante, é que, o Engenheiro responsável pela obra deverá orientar os almojarifes em todo o procedimento de Gerenciamento dos Materiais. Faz-se necessário também ter uma equipe que atenda aos requisitos e atribuições a seguir:

- Almojarife – É o líder da equipe e responsável por gerir, treinar, planejar, implementar processos de controle, dar suporte à equipe, realizar baixa de estoque, programar o recolhimento de resíduos da obra, entrega de material, emitir relatório de medições, controle de entrada e saída e controle geral dos materiais na obra.
- Auxiliar de financeiro – Esse profissional será responsável pelo lançamento de notas fiscais no sistema, conferir se as notas fiscais estão de acordo com a ordem de compra, emitir relatório de medições, tratar a prorrogação de boletos, arquivamentos de notas fiscais, entre mais algumas atividades inerentes à função.
- Auxiliar de almojarife – Esse profissional será responsável pela programação de entrega de material, baixa de estoque, confecção de placas de identificação, auxiliar na programação do recolhimento de resíduos da obra e controle de manutenção de equipamentos.
- Serventes – Os funcionários irão realizar entregas de material à equipe operacional, e armazenar os materiais que chegam à obra, sempre orientados pelo almojarife e conforme os procedimentos de identificação de material, separação de kits. Também auxiliam nas manutenções de equipamentos.

As atividades da equipe de almoxarifado são complementadas com a realização de inventários rotativos, buscando a melhoria do ambiente dentro da organização, passando pela auditoria do setor de qualidade e financeiro, pois trata-se de um setor que tem um valor enorme concentrado num só local. O almoxarifado em implementando um padrão de controle desde o início, pode receber uma demanda maior de fluxo de materiais, e poderá implementar os processos e rotinas com maior tranquilidade.

### **2.2.3 Rotinas do Almoxarifado**

O Almoxarifado de uma obra recebe o fluxo de diversos insumos e ferramentas de acordo com andamento de cada fase da obra. Cada material possui sua finalidade para a execução dos serviços. Desta forma o estoque pode crescer ou diminuir conforme o volume da obra, mas também devido à maneira como é administrado. A seguir são apresentados uma parcela alguns itens utilizados na obra.

- Ferramentas: Esmerilhadeira, serra mármore, furadeira, parafuzadeira, furadeira de impacto, extensões, carinho de mão, pá, picarete, inchada, cavadeira articulada, alavanca, colher de pedreiro, nível de mão, prumo, régua metálica, gamela, alicate, serra copo, brocas, disco para corte, disco para lixamento,
- Materias: Arames, argamassas colantes tipo ACII, ACIII, cerâmicas, texturas, rejuntas, louças e metais, tubulações e conexões, cabos elétricos, fita isolante, caixas 4"x2", eletrodutos, acabamentos elétricos.
- Equipamentos de Proteção Individual – EPI: botas, luvas, fardamento, cinto de segurança, capacete, protetor auricular, coletes.

Com o andamento da execução da obra, o número de funcionários tende a crescer consideravelmente. Esse crescimento é necessário para atender a demanda dos serviços e avanços na construção. Os profissionais precisam executar serviços atingindo a meta proposta, para tanto, necessitam utilizar as ferramentas e equipamentos necessários presentes no almoxarifado para execução do trabalho.

O crescimento desta demanda é um ponto importante a se analisar, por que é preciso entregar o material ou ferramenta aos funcionários de maneira rápida para que ele não perca tempo esperando para receber os itens que precisa e consiga produzir sua meta do dia. Assim o almoxarifado é peça fundamental neste processo de organização do ambiente, contribuindo

muito na redução da espera dos funcionários.

A desorganização gera perda de tempo na espera, conflitos, movimentação desnecessária e custo por mão de obra parada. Uma consequência desta situação para a obra é a o não alcance da produtividade estabelecida como meta e a elevação de custos em mão de obra e material.

### 3. Metodologia de Pesquisa

#### 3.1 Critérios de Pesquisa

O desenvolvimento deste trabalho adotará os seguintes critérios metodológicos: Finalidade básica, objetivo exploratório, adoção de pesquisa bibliografia e documental, juntamente com a exploração de dados quantitativos e qualitativos com sua aplicação a ser realizada em campo.

Quadro 1: Critérios seguidos neste trabalho

Critérios de Pesquisa				
Finalidade	Objetivos	Procedimentos	Natureza	Local de Realização
Básica ✓	Exploratória ✓	Bibliográfica ✓	Qualitativa ✓	Campo ✓
Aplicada	Descritiva	Documental ✓	Quantitativa ✓	Laboratório
	Explicativa	Experimental		
		Estudo de Caso		

Fonte: Próprio autor, 2021

#### 3.2 Etapa de Metodologia

A metodologia adotada divide-se nas seguintes etapas:

- **Pesquisa Bibliográfica**

Tende a realizar um estudo sobre assuntos relacionados ao tema, a fim de justificar e apreciar os conceitos apresentados.

- **Pesquisa Documentada**

A pesquisa documentada é formada por informações técnicas extraídas do arquivo de instrução do sistema de gestão com foco no gerenciamento de materiais de obras, gráficos, mapas de fluxo e publicações de textos técnicos.

- **Pesquisa de campo**

Visa avaliar e registrar os impactos causados pela falta de organização, apresentar sugestões de melhorias junto aos resultados com a aplicação da ferramenta 5S.

1. Identificação dos problemas no almoxarifado;
2. Impactos da falta de um bom planejamento no almoxarifado
3. Definição do local do almoxarifado;
4. Visualização do “antes” e “depois” da aplicação do programa 5S.

- **Análise**

Através dos estudos realizados, serão verificadas melhorias das condições dos ambientes pesquisados e analisados os custos após aplicação do 5S. Em ambos os tópicos serão utilizados registros fotográficos, cronometragem de tempo, estudo de custo e impacto na produtividade.

1. Apresentação de melhoria com a utilização do programa 5S.
2. Resultados com a aplicação do 5S no Almoxarifado.
3. Impacto financeiro sobre mão de obra parada.

Quadro 2: Etapas da metodologia

Etapas	Atividades
Pesquisa bibliográfica	Artigos, livros, publicações científicas disponíveis na internet e sites relacionados ao assunto.
Análise documental	Apresentação das informação que possibilitam o detalhamento do conteúdo.
Visitas a obras	Coleta de dados, fotos e informações técnicas para detalhamento do conhecimento.
Análise	Os dados obtidos contribuem para realizar uma análise detalhada e propostas de melhorias.

Figura 8: Representação esquemática da metodologia adotada



Fonte: Próprio autor, 2021

## 4. Resultados e Discussões

### 4.1 Análise bibliográfica

Nesta etapa do trabalho são observados os resultados obtidos por alguns autores que realizaram a implantação da ferramenta 5S na organização de almoxarifados. Os autores apresentados a seguir citam resultados positivos e benefícios com a utilização da ferramenta.

Segundo (Emmerick, 2016 p. 57):

A Filosofia 5S agrega valor aos produtos e diferencial às empresas quando voltada para o aperfeiçoamento do relacionamento interpessoal, onde busca desenvolver uma cultura voltada para o crescimento da empresa. Na prática, a filosofia 5S é proceder com bons hábitos e bom senso, objetivando o alavancamento da produtividade da empresa.

O espaço físico do almoxarifado é muito importante para organizar os materiais que deverão ser armazenados neste espaço. Observando este local é possível definir o layout do ambiente, elaborar a divisão de espaços, locais de armazenamento em pontos estratégicos para

materiais que têm um grande volume e rotatividade constante.

De acordo com (Klipel, p. 29):

A organização do almoxarifado é parte fundamental para que o setor consiga a diminuição dos desperdícios de materiais, e diminuição do tempo na localização dos itens estocados, desta forma facilitando a entrega no momento necessário com qualidade e quantidade garantida.

Um ponto comum recorrente, quando existem mudanças em um ambiente de trabalho, é a resistência. Esta é gerada devido as mudanças, que em sua grande maioria acontece por funcionários que estão a mais tempo no local de trabalho possuindo vícios que são interrompidos. SANJULIÃO et al., 2020, p. 07 afirma que “Por mais que a mudança pareça simples, afeta psicologicamente aqueles que estão acostumados a trabalhar sem regras”.

Segundo (Beselin, p.51):

Pelo fato do programa 5S ser simples, mesmo os trabalhadores que desconheciam as práticas conseguiram implementá-las. No entanto, o 5S, por necessitar de melhorias constantes, exige paciência e persistência por parte de todos os envolvidos, pois este é um processo, acima de tudo, de mudançacultural da equipe.

Figura 9: Antes do processo de organização



Fonte: Sanjulião et. al, 2020

Figura 10: Depois do processo de organização



Fonte: Sanjulião et. al, 2020

As figuras acima apresentam duas imagens mostrando o antes e depois do almoxarifado de uma empresa. A primeira imagem mostra que o armazenamento era realizado em caixas de papelão, não tendo um padrão de organização. A outra imagem apresenta a reformulação do ambiente, prateleiras com outro alinhamento, o armazenamento dos materiais utilizando caixas de organizativas, tornando o ambiente com um padrão organizacional aceitável.

De acordo com (SANJULIÃO et al., 2020, p. 07):

A implantação da ferramenta 5s foi bem-sucedida promovendo ao setor de estoque da construtora uma melhor gestão, limpeza e organização. A acurácia da quantidade de material preciso em estoque, foi atingida no primeiro S da ferramenta, logo após a contagem e atualização do sistema. Os materiais passaram a ser facilmente identificados com o método de organização adotado. Com a mudança no layout e o ambiente organizado, foi possível reduzir o tempo gasto pelos funcionários procurando materiais. Ao fim da implantação, a ferramenta 5S possibilitou ao estoquista uma melhor visualização do estoque permitindo que ele fizesse uma gestão melhor dos níveis de estoque.

A imagem a seguir apresenta a organização e identificação de ferramentas, facilitando visualmente a busca por qualquer peça de maneira mais rápida. É nítido quanto o visual com a identificação da estante contribui para o desenvolvimento das atividades,

independentemente do fluxo de rotatividade do material.

Figura 11: Estante identificada e organizada



Fonte: Emmerick, 2016.

Figura 12: Organização de materiais com baixa rotatividade



Fonte: Emmerick, 2016.

Segundo (Emmerick, p. 57, 58) considera que:

A Filosofia 5S foi implementada com sucesso na empresa alvo deste estudo de caso, onde realizou-se um prévio diagnóstico dos materiais existentes e dos espaços a fim de classificá-los para otimização do tempo de organização e localizando o extintor de incêndio em área estratégica escolhida para prevenção de acidentes, bancada de separação para facilitar a seleção dos materiais necessários para execução do serviço, evitando retrabalho de troca de materiais.

Outro ponto de vista que contempla a afirmação acima é a citação de (Gonçalves et al. 2019, p. 11):

A pesquisa realizada obteve um ganho que alavancou e agilizou as atividades neste almoxarifado. A gestão de estoques, alinhada a melhoria contínua que se faz presente em uso de ferramentas da qualidade, demonstrou que todos os marcos analisados neste artigo acadêmico foi alcançado. O uso contínuo dessa ferramenta, visando um ciclo de melhorias, pode alavancar ainda mais os processos do almoxarifado e demais setores que dependem dele.

Conforme (Klipel, p. 28):

Considera-se que os objetivos da pesquisa foram alcançados, pelo fato dos gestores da empresa terem compreendido a visão de que estoque parado consome recursos financeiros que poderia ser investido em outras áreas da empresa ou compor o capital de giro da mesma. Foram também apresentados no presente artigo os tipos de materiais existentes no almoxarifado e o quanto se perde com indisponibilidade de produtos que poderia estar armazenados para suprir a demanda do processo produtivo, portanto os gestores precisam estar atento ao fluxo de cada item mantido em estoque, para que o processo de reposição seja realizado de forma eficiente, tornando o giro de materiais eficaz.

Uma opinião muito interessante citada por (Gonçalves, p. 59) é:

A criação de manuais de implementação do Programa 5S, onde qualquer pessoa, mesmo sem conhecimento prévio em programas de qualidade, possa se enquadrar e implementar o programa seguindo as instruções.

Seria uma forma de espalhar o programa 5S para que cada vez mais os programas de qualidade se tornem popular no mercado melhorando a produtividade, segurança, organização, prazos e evitando desperdícios e geração de resíduos.

O desenvolvimento de um manual com todas as diretrizes, benefícios, são práticas de treinamentos e resultados obtidos através da utilização do programa 5S, seria fundamental para a disseminação do conhecimento desta filosofia.

#### 4.2 Análise documental

O desenvolvimento desta análise teve como um dos focos uma empresa responsável pela execução de um condomínio residencial, localizado na cidade de Eusébio/Ceará. A empresa possui um documento denominado Instrução do Sistema de Gestão tendo finalidade de realizar o Gerenciamento de Materiais em Obra. Este arquivo contém procedimentos que devem ser seguidos durante o recebimento e armazenamento, de modo que não seja danificado, esteja organizado, identificado e facilite a distribuição do material na obra. O documento passa por atualizações constantes. Outro indicativa na documentação é a de que o fluxo de pessoas dentro do almoxarifado deve ser restrito apenas ao almoxarife, a seus auxiliares e à engenharia, quando necessário.

Figura 13: Território da cidade de Eusébio em destaque.



Fonte: Sem autor, Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística, 2021.

Durante o recebimento de materiais o almoxarifado precisa seguir um fluxo de recebimento que apresente parâmetros para realizar o recebimento os produtos e saber quais medidas adotar diante de cada situação. Caso aconteça o atraso de entrega de material, o almoxarife deve comunicar a o engenheiro para que o mesmo possa analisar os impactos e tomar as medidas corretas diante da situação.

As construtoras dispõem do fluxo de recebimento de material que está presente no modelo de gerenciamento de materiais. O documento é composto baseando-se em informações extraídas das normas técnicas, orientações do fabricante e experiências vivenciadas pela construtora. O modelo de fluxo de recebimento de material a seguir contém os principais pontos que formam a estrutura de movimentação de materiais no estoque da obra.

Figura 14: Fluxo de recebimento de material – Almojarifado



Fonte: Próprio autor, 2021

É possível perceber o quanto este fluxo é importante dentro da obra e como pode contribuir com as atividades do almojarifado. Uma outra atribuição essencial é o controle de equipamentos que segue fluxograma da figura 14. Através desse procedimento o gestor deverá saber se vale a pena ordenar a realização da manutenção do equipamento ou comprar um novo. Dependendo da fase que a obra está poderá realizar novas locações.

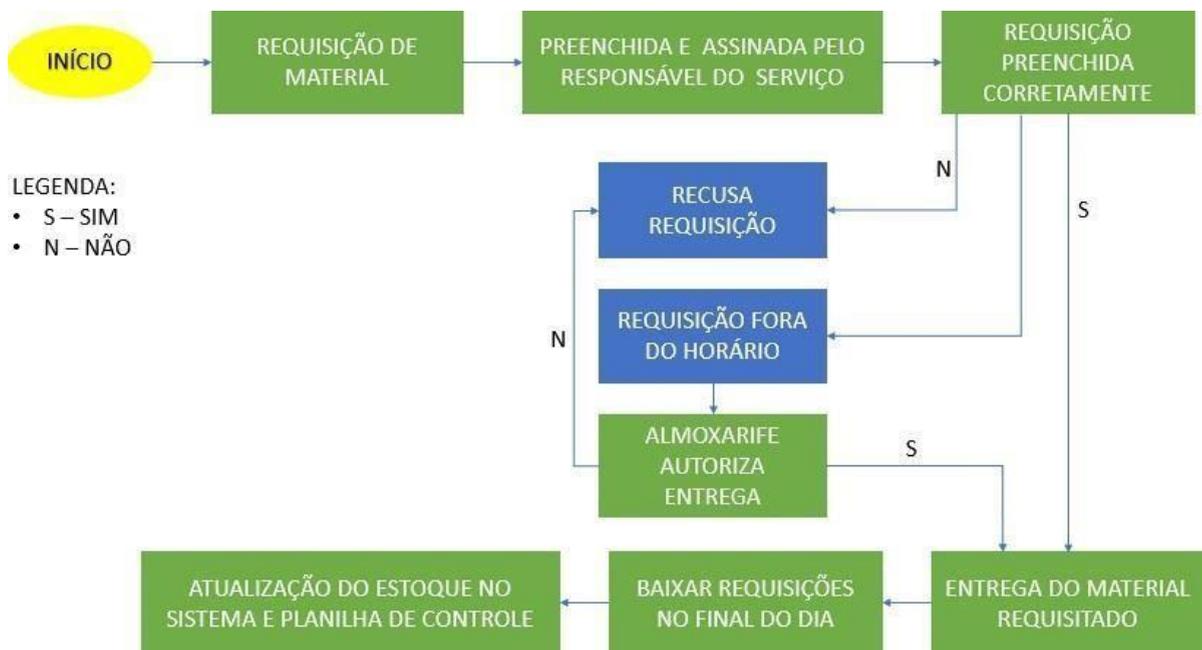
Figura 15: Controle de ferramentas e equipamentos



Fonte: Próprio autor, 2021

O principal procedimento para a entrega de material para a equipe operacional da obra é a liberação de material através de uma requisição. Neste documento é preciso estar constantes algumas informações como: data, descrição do material, unidade, local de aplicação, nome do requisitante e assinatura de ambos. Um ponto relevante é que os encarregados e funcionários são instruídos a zelar pelo material requisitado para ser utilizado em campo.

Figura 16: Procedimento de entrega de material



Fonte: Próprio autor, 2021.

As rotinas apresentadas acima são importantes para o gerenciamento do almoxarifado e desenvolvimentos das atividades do setor. Entretanto, todos os colaboradores de uma empresa recebem um salário referente a sua função. O sindicato da construção civil disponibiliza conversão coletiva referente a jornadas de trabalho e o piso salarial de acordo com cada função. Esse documento será a base para o cálculo trabalhista da folha de pagamento.

A carga horária da construção civil é de 44h mensais trabalhadas, sendo de segunda a sexta-feira, trabalhando uma hora a mais para não se trabalhar no sábado. A tabela a seguir mostra o custo dos funcionários para a empresa com os encargos (transporte, alimentação e impostos), sendo de 80% sobre o salário base. A tabela 1 é baseada e adaptada da convenção coletiva disponibilizada pelo Sinduscon Ceará 2021.

Tabela 1: Custo de funcionário

Custo de Funcionários				
Descrição	Salário	Hora/mês	Custo/mês com Encargos	Custo/hora
Servente	R\$ 1.120,00	220,00	R\$ 2.016,00	R\$ 9,16
Meio Profissional	R\$ 1.260,91	220,00	R\$ 2.269,64	R\$ 10,32
Profissional	R\$ 1.698,04	220,00	R\$ 3.056,47	R\$ 13,89

Fonte: Sinduscon/CE adaptado próprio autor, 2021

A tabela acima é importante para a explicação dos quadros a seguir, que expõem o quanto um almoxarifado desorganizado impacta diretamente na produtividade da equipe da obra. A situação apresentada fica mais clara quando é observado a perda de tempo na espera da equipe operacional para receber o material, ferramenta ou equipamento.

Tabela 2: Tempo de espera para atendimento no almoxarifado

Nº	Função	Material	Início	Fim	Tempo de atendimento
1	Servente	Pá e carinho de mão	07:21	07:23	00:02
2	Pedreiro	Linha nylon	07:21	07:24	00:03
3	Meio Profissional Pinto	Espatula, garfo gaiola, trincha, fita crepe	07:21	07:26	00:05
4	Servente	ACII	07:21	07:28	00:07
5	Pintor	Rolo de textura e fita crepe	07:21	07:30	00:09
6	Bombeiro Hidráulico	Engate, sifão e fita veda rosca	07:21	07:32	00:11
7	Servente	Saco de cimento	07:21	07:35	00:14
8	Gesseiro	Régua de alumínio	07:21	07:36	00:15
9	Servente	Trincha e prumo	07:21	07:37	00:16
10	Carpinteiro	Prego	07:21	07:38	00:17
11	Pedreiro	Serra Mármore, disco de corte para concreto, extensão, pá e vassoura	07:21	07:41	00:20
12	Servente	Esmerilhadeira, disco de lixamento e extensão	07:21	07:45	00:24

13	Gesseiro	Gesso cola	07:21	07:55	00:34
14	Bombeiro Hidráulico	Tubo pex e conexões	07:21	07:47	00:26
15	Eletricista	Cabos elétricos	07:21	07:52	00:31
16	Meio Profissional Eletricista	Caixa 4x2 e eletrodutos	07:21	07:55	00:34
17	Servente	Saco de cimento e carinho de mão	07:21	08:00	00:39
18	Eletricista	Acabamento elétrico	07:21	08:06	00:45
19	Bombeiro Hidráulico	Tubos e conexões de esgoto	07:21	08:15	00:54
20	Servente	Carinho de mão, pá e picarete	07:21	08:19	00:58

Fonte: Próprio autor, 2021

A tabela 2 apresenta o detalhamento do estudo sobre a coleta de dados em relação ao tempo de espera dos funcionários na fila de recebimento do material ou equipamento no almoxarifado. A marcação do tempo, se deu através da utilização de um relógio e anotações em uma folha, em seguida foi repassado para o programa Microsoft Excel e realizados o cálculo utilizando uma subtração na planilha eletrônica. A coleta das informações da tabela 3 ocorreu durante a segunda semana de setembro de 2021.

Tabela 3: Custo devido ao tempo de espera

Função	Dia 1 - Segunda				Dia 2 - Quarta				Dia 3 - Sexta			
	Quant.	Duração dia (min)	Duração dia (h)	Custo	Quant.	Duração dia (min)	Duração dia (h)	Custo	Quant.	Duração dia (min)	Duração dia (h)	Custo
Bombeiro Hidráulico	3	91	1,52	R\$ 21,07	4	105	1,75	R\$ 24,31	2	80	1,33	R\$ 18,52
Carpinteiro	1	17	0,28	R\$ 3,94	2	37	0,62	R\$ 8,57	3	49	0,82	R\$ 11,35
Eletricista	2	76	1,27	R\$ 17,60	3	59	0,98	R\$ 13,66	1	45	0,75	R\$ 10,42
Gesseiro	2	49	0,82	R\$ 11,35	1	22	0,37	R\$ 5,09	3	73	1,22	R\$ 16,90
Meio Profissional Eletricista	1	34	0,57	R\$ 5,85	2	50	0,83	R\$ 8,60	2	45	0,75	R\$ 7,74
Meio Profissional Pintor	1	5	0,08	R\$ 0,86	2	39	0,65	R\$ 6,71	2	22	0,37	R\$ 3,78
Pedreiro	2	23	0,38	R\$ 5,33	2	23	0,38	R\$ 5,33	4	58	0,97	R\$ 13,43
Pintor	1	9	0,15	R\$ 2,08	3	34	0,57	R\$ 7,87	2	13	0,22	R\$ 3,01
Servente	7	160	2,67	R\$ 24,44	6	136	2,27	R\$ 20,77	9	174	2,90	R\$ 26,57
<b>Total</b>	<b>20</b>	<b>464</b>	<b>7,73</b>	<b>R\$ 92,50</b>	<b>25</b>	<b>505</b>	<b>8,42</b>	<b>R\$ 100,91</b>	<b>28</b>	<b>559</b>	<b>9,32</b>	<b>R\$ 111,73</b>

Fonte: Próprio autor, 2021

A tabela 3 compila a tabela 2 exibida com os tempos obtidos pelo fator espera. Os dados foram coletados em três dias e foram aplicados aos custos gerados durante esse período de recebimento. Com esses dados em mãos foi realizada uma perspectiva para um mês, utilizando a média dos valores encontrados, multiplicando pela média de dias trabalhados em um mês, que é aproximadamente 21 dias. Desta forma temos o custo por mês, devendo-se observar que o custo em questão é só pela espera, podendo ser ainda maior se analisada a perda na produtividade.

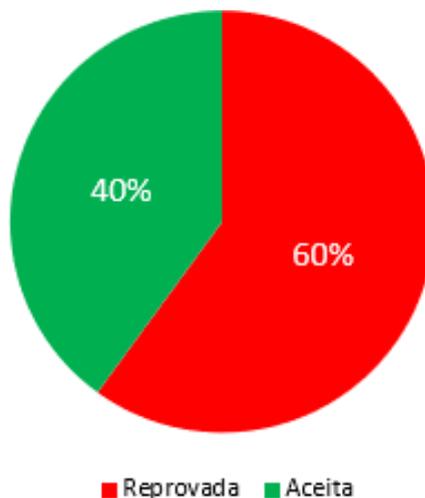
Tabela 4: Custo mensal

Custo médio	Dias trabalhados	Custo final
R\$ 101,71	21	R\$ 2.135,97

Fonte: Próprio autor, 2021

Outro ponto impactante para o almoxarifado é a chegada de requisições fora do horário de entrega do material. Em média, na obra localizada no Eusébio, por dia chegam ao setor 20 requisições, sendo aprovado 8 requisições que equivale a 40% do total de requisição. Esta situação afeta o andamento dos serviços de organização e recebimento de material dos fornecedores e mesmo a estabilidade do estoque.

Gráfico 1: Requisições fora do horário



Fonte: Próprio autor, 2021

Com a organização do almoxarifado obtida pelo programa 5S, a entrega de material pode ser muito mais rápida e eficiente. Assim reduz-se tanto o tempo de espera quanto o

impacto financeiro gerado por este, o que contribui com a economia da obra. A figura a seguir apresenta a coleta de dados após aplicação do 5S que ocorreu durante a quarta semana de outubro de 2021. Ficando nítida a redução de tempo de espera e a consequente redução dos custos.

Tabela 5: Redução de custo de espera

Função	Dia 1 - Segunda				Dia 2 - Quarta				Dia 3 - Sexta			
	Quant.	Duração dia (min)	Duração dia (h)	Custo	Quant.	Duração dia (min)	Duração dia (h)	Custo	Quant.	Duração dia (min)	Duração dia (h)	Custo
Bombeiro Hidráulico	3	22	0,37	R\$ 5,09	1	7	0,12	R\$ 1,62	2	14	0,23	R\$ 3,24
Carpinteiro	1	8	0,13	R\$ 1,85	2	8	0,13	R\$ 1,85	3	13	0,22	R\$ 3,01
Eletricista	2	17	0,28	R\$ 3,94	2	16	0,27	R\$ 3,70	1	10	0,17	R\$ 2,32
Gesseiro	2	28	0,47	R\$ 6,48	1	9	0,15	R\$ 2,08	3	30	0,50	R\$ 6,95
Meio Profissional Eletricista	2	34	0,57	R\$ 5,85	3	20	0,33	R\$ 3,44	2	18	0,30	R\$ 3,09
Meio Profissional Pintor	1	3	0,05	R\$ 0,52	3	18	0,30	R\$ 3,09	4	29	0,48	R\$ 4,99
Pedreiro	2	10	0,17	R\$ 2,32	2	17	0,28	R\$ 3,94	4	35	0,58	R\$ 8,10
Pintor	2	6	0,10	R\$ 1,39	3	15	0,25	R\$ 3,47	2	15	0,25	R\$ 3,47
Servente	5	52	0,87	R\$ 7,94	8	76	1,27	R\$ 11,61	7	71	1,18	R\$ 10,84
Total	20	180	3,00	R\$ 35,37	25	186	3,10	R\$ 34,81	28	235	3,92	R\$ 46,02

Fonte: Próprio autor, 2021

Tabela 6: Custo mensal comparado

Custo inicial			Custo Final			Lucro	
Custo médio	Dias trabalhados	Custo final	Custo médio	Dias trabalhados	Custo final	R\$ 1.322,48	62%
101,71	21	R\$ 2.135,91	R\$ 38,73	21	R\$ 813,43		

Fonte: Próprio autor, 2021

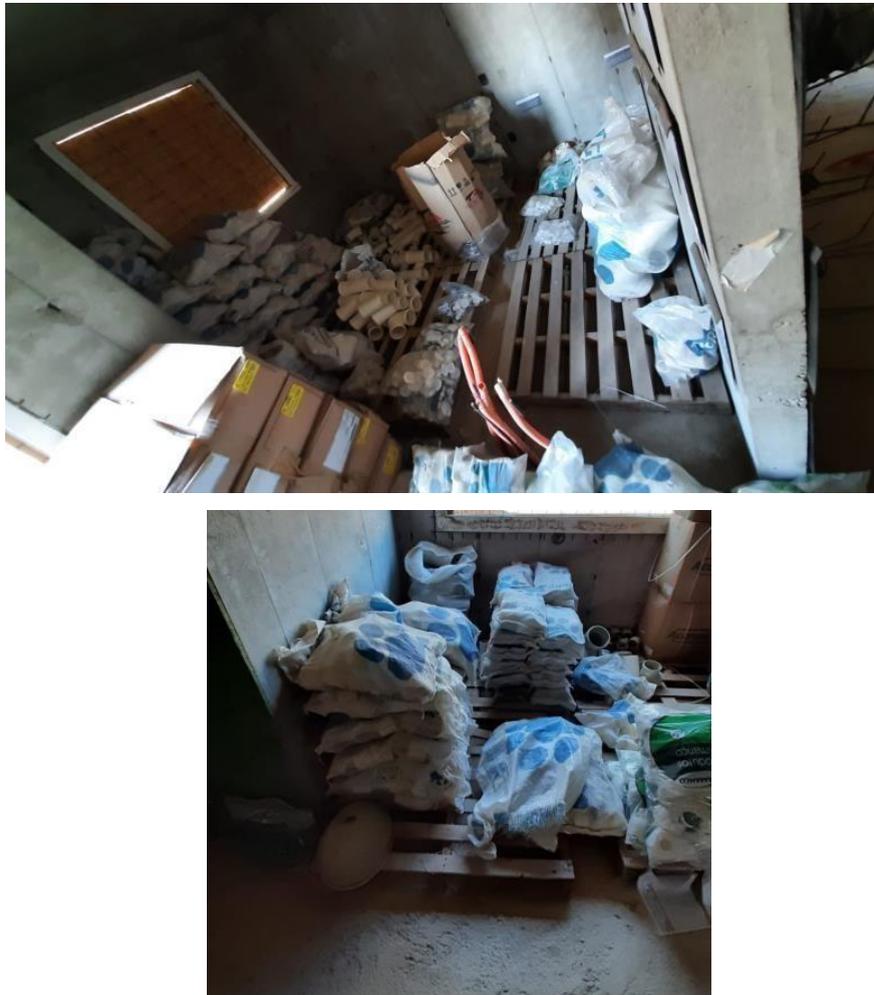
A Tabela 6 evidencia o lucro obtido pela empresa na redução do tempo de espera. Com isso é visto que sempre deve-se ter um almoxarifado organizado. A ferramenta organizacional 5S pode ser, então, peça fundamental no planejamento da obra, contribuindo com atendimentos das metas de cada serviço. Com todas essas melhorias implementadas, o número elevado de requisições fora do horário também deixou de ocorrer.

### 4.3 Visitas a obras

Para que se tenha uma compreensão melhor sobre a situação da organização do almoxarifado a partir dos resultados produzidos pela aplicação do programa 5S, serão apresentando imagens obtidas em visitas e registros de obras, mostrando situações de melhoria alcançadas pelo combate à ausência de organização efetiva, falta de identificação de material e falha de otimização do espaço.

Um detalhe que chama a atenção imediata de quem visita um local desorganizado é o aspecto visual, que gera desde uma sensação de insegurança até a má reputação dos próprios operadores do almoxarifado. Serão apresentadas fotos com bons exemplos organizacionais observados nos almoxarifados das obras visitadas.

Figura 17, 18: Armazenamento de conexões hidráulicas



Fonte: Próprio autor, 2021

As figuras acima apresentam uma falta de organização e identificação dos materiais, que estão neste espaço sendo armazenados sobre paletes de forma desordenada.

Figura 19: Falta de organização e identificação de conexões hidráulicas



Fonte: Próprio autor, 2021

As figuras 17, 18 e 19 mostram a falta de identificação, falta de ordenamento e um armazenamento inadequado. Fica claro o quanto esse ambiente não se teve padrão de organização, deixando uma percepção negativa sobre gestão organizacional. Na sequência as figuras 20 a 23 retratam como é diferente um almoxarifado organizado segundo as premissas do programa 5S. Nota-se a montagem de kits que facilitam a liberação do material para os funcionários e mesmo a execução da atividade na própria obra.

Figura 20, 21, 22: Conexões hidráulica e kit hidráulico



Fonte: Próprio autor, 2021

As figuras acima apresentam a organização de materiais hidráulicos, as fotos pertencem ao almoxarifado de uma empresa multinacional com uma obra próximo à Arena Castelão em Fortaleza. Um detalhe a se observar é a montagem de “kit” de material, que tem o intuito de melhorar a liberação e controlada saída do material para o campo. A montagem do “kit” é realizada pela equipe do almoxarifado de acordo com cada serviço e etapa da obra. No exemplo, é observado o kit hidráulico que contém: caixa sifonada, tubo, junção simples, curva de 45°, anel de vedação, entre outros materiais.

Figura 23: Conexões hidráulicas e identificação



Fonte: Próprio autor, 2021

Na figura 23 podemos observar a organização de joelhos soldável de 90° e tê soldável. A forma de armazenamento apresentada facilita o controle visual e contagem rápida dos itens. A seguir, serão apresentadas outras situações de desorganização que envolve materiais elétricos e depois a melhoria do ambiente com a aplicação do programa 5S.

Na figura abaixo expõe a falta de organização, ausência de identificação de buchas, parafusos, pino liso cônico e parafuso sextavado com arruela. É nítido durante a observação visual que o ambiente não gera agilidade para o estoque e dificulta a liberação de material.

Figura 24: Armazenamento incorreto de material elétrico



Fonte: Próprio autor, 2021

Já a figura 25 apresenta mais uma vez a boa prática da “kitificação” de materiais e as melhorias organizacionais obtidas com o programa 5S, gerando benefícios na organização do almoxarifado. O kit é formado por: um quadro de distribuição elétrico, eletrodutos flexíveis, caixas 4’’x 2’’ e 4’’ x 4’’.

Figura 25: Kits elétricos



Fonte: Próprio autor, 2021

Figura 26: Organização de materiais de acabamento



Fonte: Próprio autor, 2021

Pode-se observar na figura 26 a divisão entre estantes para movimentação, identificação dos insumos e organização de cada tipo dos mesmos. A aplicação do 5S torna o ambiente harmonioso e facilita as visitas e os trabalhos neste espaço.

Figura 27: Organização de material elétrico



Fonte: Próprio autor, 2021

A figura 27 representa uma boa prática na organização de materiais de acabamento elétrico, como luminárias de emergências, plug industrial, interfonos, disjuntores, isolador, roldanas e quadro de distribuição elétrico, tudo identificado com etiquetas e adesivos nas prateleiras.

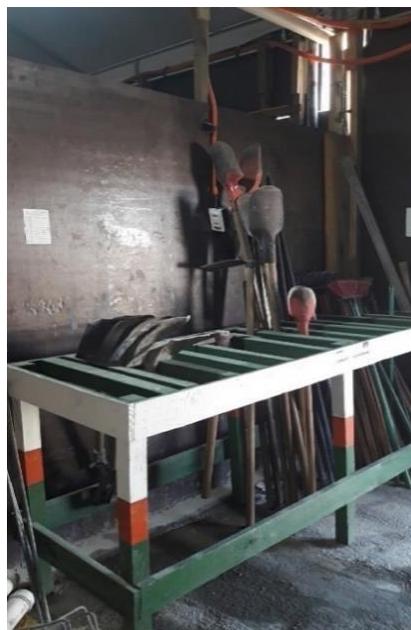
Figura 28: Prateleira para ferramentaria



Fonte: Próprio autor, 2021

A figura acima apresenta prateleiras de madeira contendo ferramentas utilizadas constantemente pela equipe de campo para execução dos serviços. Sendo armazenada por tipo de equipamento, extensões, caixas e maletas. Isto facilita a liberação do material e controle na contagem visual.

Figura 29: Separação de ferramentas

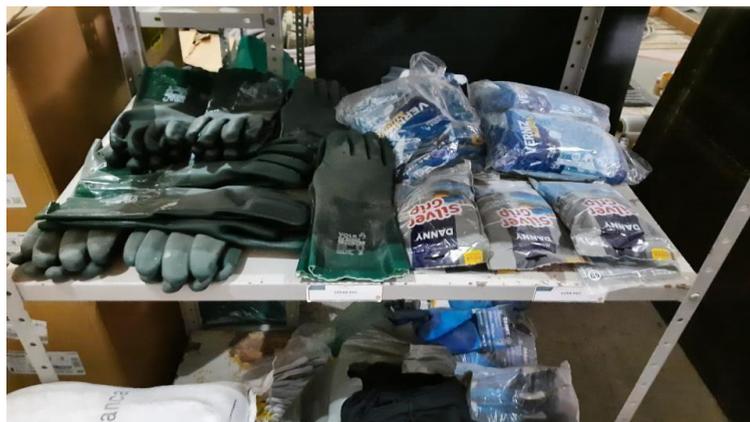


Fonte: Próprio autor, 2021

A figura 29 mostra uma estrutura de madeira que serve para armazenar pás, picaretas, cavador articulado, alavanca, entre outros materiais. Com as figuras acima consegue-se perceber o quanto o ambiente melhora e como o visual do local está mais simplificado com a organização e melhorias proporcionadas na utilização da ferramenta 5S.

Nas obras em geral há empresas terceirizadas, empreiteiros que trabalham na execução de alguns serviços, exemplo: terraplanagem, revestimentos cerâmicos, pintura, limpeza grossa e fina de apartamentos, etc. Esses empreiteiros também possuem seus materiais e ferramentas, que necessitam ser armazenados e controlados. O Almojarifado geral das obras não possui a responsabilidade sobre o armazenamento de materiais dos terceirizados, entretanto, deve-se reservar um espaço para que os prestadores de serviços armazenem e identifiquem os seus materiais, de forma que atendam aos procedimentos e padrões de qualidade da construtora.

Figura 30: Equipamento de Proteção Individual - EPI



Fonte: Próprio autor, 2021

Figura 31: Réguas metálicas de Alumínio



Fonte: Próprio autor, 2021

Figura 32: Quadro de chaves



Fonte: Próprio autor, 2021

As figuras acima mostram um excelente exemplo do padrão de organização no almoxarifado de uma empresa terceirizada de Natal no Rio Grande do Norte responsável pela execução da estrutura de um edifício com 50 andares, localizado no bairro Mucuripe em Fortaleza. Esse ambiente foi gerado por uma boa política de boas práticas de qualidade adotada pela construtora em relação aos seus empreiteiros, reflexo da aplicação do 5S.

Figura 33: Baía de mangote vibrador de concreto



Fonte: Próprio autor, 2021

A figura acima apresenta uma baía de madeira para o armazenamento do mangote vibrador de concreto. Esse equipamento não pode ser armazenado enrolado no formato de círculo, pois isto pode danificar o mangote.

Figura 34: Botas para concretagem



Fonte: Próprio autor, 2021

Uma prática muito interessante e simples de se executar é o armazenamento das botas utilizadas pelos funcionários durante as concretagens. Da forma exibida na figura 34 as botas não precisam ficar espalhadas ou em armários, que são ambientes fechados e podem acarretar a proliferação de mau odor(chulé).

Figura 35: Prateleira de armazenamento



Fonte: Próprio autor, 2021

Figura 36: Baia de separação



Fonte: Próprio autor, 2021

Um ponto muito importante que chama atenção neste almoxarifado são as baias montadas para realizar os armazenamentos de materias sobre o piso, uma ideia diferente de organização da divisão do almoxarifado quando este dispõe de mais espaço horizontal.

A seguir é mostrado um sistema de identificação do almoxarifado de uma obra visitada. É satisfatório poder visualizar um ambiente limpo, organizado e com identificação, no até uma pessoa leiga poderia entrar e saber localizar o material que estaria buscando.

Figura 37: Caixas de cerâmicas paletizadas



Fonte: Próprio autor, 2021.

Figura 38: Armazenamento de Argamassa



Fonte: Próprio autor, 2021.

A figura 38 mostrar paletes de cerâmicas junto a sua placa de identificação. Há um detalhe importante neste espaço de armazenamento: Os paletes estão separados em pontos estratégicos para não ocasionar uma sobrecarga na estrutura do pavimento de armazenagem e gerar prejuízos indesejáveis. Na imagem observa-se o armazenamento de argamassa tipo AC-III sobre palete. Essa forma de armazenamento tem objetivo de evitar o contato do material com o piso, por conseguinte, a proteção dos primeiros pacotes sobre estrutura de madeira para não gerar perdas por adesão da umidade ao material.

Figura 39: Material Hidráulico



Fonte: Próprio autor, 2021.

Figura 40: Tubulações Hidráulicas



Fonte: Próprio autor, 2021

Figura 41: Material Elétrico



Fonte: Próprio autor, 2021

As figuras 39, 40 e 41 apresentam boas práticas de armazenamento dos materiais hidráulicos e elétricos em uma outra obra visitada. Junção simples, caixa sifonada, joelho de 90°, tubulações de esgoto normal, tubo SR (serie reforçada), tubulação PRR verde, tubulação PVC laranja, luvas eletrocalhas e eletrodutos, todos os materiais estão identificados e com fácil acesso para contagem e controle dos itens armazenados.

Figura 42: Depósito de Químicos



Fonte: Próprio autor, 2021

A figura 42 apresenta o espaço destinado ao armazenamento dos produtos químicos, sendo que todos os materiais contidos nesse local precisam estar acompanhados da (FISPQ - Ficha de Informação de Segurança para produtos Químicos). A FISPQ é um documento que contém informações sobre segurança, saúde e medidas de proteção para agir nos casos de emergência. Consideram-se produtos químicos nas obras: tintas, solventes, desmoldantes, aditivos, colas, adesivos plásticos, ácidos, mastique PU, etc.

O almoxarifado desta construtora é altamente organizado, as imagens apresentam essa condição. Local limpo, organizado, sinalizado, identificado, procedimentos sendo adotados. Ele apresenta essas características observadas nas fotos, o que irá contribuir na apresentação de dados acurados, com segura e o suporte necessário para o gestor desenvolver o planejamento da construção.

## 5. Considerações Finais

Através do estudo deste trabalho de conclusão de curso “TCC”, das leituras feitas para a fundamentação teórica e documental e as visitas de campo ajudaram a compreender a importância da aplicação do programa 5S, percebendo o quanto as melhorias na organização do almoxarifado contribuíram com o efetivo andamento das atividades numa obra. Diante do conteúdo exposto percebe-se a necessidade de uma gestão de controle que busque melhorias na qualidade do setor de estoque da construção, de modo a evitar perdas financeiras ocasionadas pela desorganização. O grande desafio é o comprometimento de todos os envolvidos na aplicação dos sentidos do 5S. Isto feito, poderão se colhidos frutos na superação das dificuldades do ambiente de trabalho com a obtenção de segurança, transparência, organização, disciplina e limpeza.

Conclui-se, também que os resultados obtidos serão relevantes para criação dos procedimentos a serem adotados com as práticas do programa 5S oferecem técnicas e eficazes para o planejamento da obra. Assim, constata-se que é fundamental analisar as causas geradoras de perdas e os custos que impactam negativamente no orçamento atribuído à mão de obra.

Diante dos dados quantitativos e qualitativos obtidos nesta pesquisa, pode-se concluir que o almoxarifado é um local de extrema relevância na economia da logística dos materiais necessitando de uma construção, com o potencial de desempenhar melhor suas funções e demonstrar resultados positivos.

A realização deste trabalho foi de suma importância para classificar os conhecimentos construídos na formação da aprendizagem, reforçando o crescimento profissional e oportunizando adotar o desenvolvimento nas práticas cotidianas. Ressaltando a influência do almoxarifado na organização, estabelecendo padrões, alcançando os objetivos traçados dentro dos conhecimentos construídos.

## 6. Referências Bibliográficas

ARAÚJO, D. A. **Gestão De Estoques: Controle E Movimentação De Materiais Em Um Almoxarifado**. Brasília, 2016. Disponível em: <<https://repositorio.uniceub.br/jspui/bitstream/235/11572/1/51500507.pdf>>. Acesso em: 12 out.de 2021.

ARANTES, P. C. F. G. **Lean Construction – Filosofia e Metodologias**. Portugal, Porto, 2008. Disponível em: < <https://repositorio-aberto.up.pt/bitstream/10216/60079/1/000129800.pdf> >. Acesso em: 29 set. de 2021.

ARANTES, P. F.; COSTA, J. M. **Gercon 2008 – Lean Construction**. 2008. Disponível em: < <https://repositorio-aberto.up.pt/bitstream/10216/70263/2/65990.pdf> >. Acesso em: 18 set. de 2021.

BARBOSA, L. S. **Almoxarifado**. Nova Serra: 2005. Disponível em: < <https://efivest.com.br/wp-content/uploads/2021/03/almoxarifado.pdf> >. Acesso em: 21 set. de 2021.

BESELIN, N. S. **Estudo de caso de implantação das práticas do programa 5s em um canteiro de obra**. Curitiba, 2019. Disponível em: < [http://repositorio.roca.utfpr.edu.br/jspui/bitstream/1/15952/1/CT\\_GEOB\\_XXV\\_2019\\_19.pdf](http://repositorio.roca.utfpr.edu.br/jspui/bitstream/1/15952/1/CT_GEOB_XXV_2019_19.pdf) >. Acesso em: 08 nov. de 2021.

BRUNO. **Engenharia Exercícios. Kaizen: o que é o método? Como usar?.** Disponível em: < <https://engenhariaexercicios.com.br/gestao-de-qualidade/kaizen-oque-comousar/> >. Acesso em: 26 set. de 2021.

DICAS E CURIOSIDADES - COMO MANTER O CANTEIRO DE OBRAS ORGANIZADOS. **ARC Engenharia e Curiosidades**, 2015. Disponível em: < <https://arcengenharia.com/blog/como-manter-o-canteiro-de-obras-organizado/> >. Acesso em: 11 out. de 2021.

EMMERICK. M. A. **Novo layout de um almoxarifado utilizando o sistema de qualidade da filosofia 5s com proposta de melhoria contínua**. Rios das Ostras, 2016. Disponível em: < [https://app.uff.br/riuff/bitstream/handle/1/5906/TCC%20MICHELE%20AZEVEDO\\_OK.pdf;jsessionid=9473641468ECD34A9ABB58590353EE17?sequence=1](https://app.uff.br/riuff/bitstream/handle/1/5906/TCC%20MICHELE%20AZEVEDO_OK.pdf;jsessionid=9473641468ECD34A9ABB58590353EE17?sequence=1) >. Acesso em: 10 nov. de 2021.

FERREIRA, J. C. et al. A aplicação do mapeamento de fluxo de valor na construção de um empreendimento residencial predial. In: **ENCONTRO NACIONAL DE ENGENHARIA DE**

**PRODUÇÃO**, XXXVI, 2016. João Pessoal. Disponível em: < [http://www.abepro.org.br/biblioteca/TN\\_STO\\_226\\_323\\_28888.pdf](http://www.abepro.org.br/biblioteca/TN_STO_226_323_28888.pdf) >. Acesso em: 11 out. de 2021.

FELLIPELLI. **Lean Thinking: reduzindo desperdícios internos, agregando valor para o cliente**. Fellipelli, 2019. Disponível em: < <https://fellipelli.com.br/lean-thinking-reduzindo-desperdicios-internos-agregando-valor-para-o-cliente/> >. Acesso em: 29 set. de 2021.

GONÇALVES, E. S. et al. Gestão de Estoques, Implementações de Operações e Melhorias em um Almoarifado de uma empresa de Prestação de Serviços Elétricos. In: **CONGRESSO BRASILEIRO DE ENGENHARIA DE PRODUÇÃO**, IX, 2019. Ponta Grossa. Disponível em: < [http://aprepro.org.br/conbrepro/2019/anais/arquivos/09262019\\_080950\\_5d8ca70a8b800.pdf](http://aprepro.org.br/conbrepro/2019/anais/arquivos/09262019_080950_5d8ca70a8b800.pdf) >. Acesso em: 08 nov. de 2021.

GONÇALVES, E. V. **Aplicação do programa 5s no canteiro de obra**. Campo Mourão, Paraná, 2019. Disponível em: <<https://repositorio.utfpr.edu.br/jspui/bitstream/1/25417/1/programacanteiroobra.pdf> >. Acesso em: 08 nov. de 2021.

KLIPEL, C. H. **A gestão de estoque no setor de almoarifado do frigorífico Distriboi**. Cacoal, Rondônia, 2014. Disponível em: < <https://www.ri.unir.br/jspui/bitstream/123456789/912/1/ARTIGO%20A%20GEST%c3%83O%20DE%20ESTOQUE%20NO%20SETOR%20DE%20ALMOXARIFADO.pdf> >. Acesso em: 12 out. de 2021.

KOSKELA, Lauri. **Aplicação a Novo Filosofia da Produção para a Construção**. Setembro, 1992. Disponível em: <<https://citeseerx.ist.psu.edu/viewdoc/download?doi=10.1.1.15.9598&rep=rep1&type=pdf> >. Acesso em: 16 set. de 2021.

OHNO, Taiichi. **O Sistema de Produção Toyota – Além da produção em Larga Escala**. Japão: 1978. Disponível em: < <https://lelivros.love/book/baixar-livro-o-sistema-toyota-de-producao-taiichi-ohno-em-pdf-epub-mobi-ou-ler-online/> >. Acesso em: 23 set. de 2021.

PACHECO, Felipe. **O que é metodologia 5s? Saiba como utilizar em sua franquia e melhore o desempenho da sua rede**. Central do Franqueado, 2020. Disponível em: < <https://centraldofranqueado.com.br/blog/como-utilizar-a-metodologia-5s/> >. Acesso em: 16 set. de 2021.

SANJULIÃO, L. K. A. F. et al. **Implantação do programa 5S no estoque de uma**

**construtora civil: estudo de caso na Cidade de Passos – MG.**, 2020. Disponível em: < <https://periodicos.ufv.br/jcec/article/view/10619/5916> >. Acesso em: 14 set. de 2021.

SEM AUTOR. **Um Guia Rápido Sobre Lean Manufacturing**. União Brasileira para a Qualidade, 2018. Disponível em: < <https://ubq.org.br/2018/07/24/um-guia-rapido-sobre-lean-manufacturing/> >. Acesso em: 17 out. de 2021.

SEM AUTOR. **Convenção Coletiva de Trabalho 2021/2022 VIGENTE**. Sinduscon, 2021. Disponível em: < <https://sindusconce.com.br/convencao-coletiva/> >. Acesso em: 25 out. de 2021.

SEM AUTOR. **Metodologia Lean**. Lean nas Emergências, 2018. Disponível em: < <https://www.leannasemergencias.com.br/a-comunidade-lean-nas-emergencias/metodologia-lean/> >. Acesso em: 02 nov. de 2021.

SILVA, M. A. F. **Construção Enxuta em Obras de Pequeno Porte**. Uberlândia, 2018. Disponível em: < <https://repositorio.ufu.br/bitstream/123456789/22241/3/Constru%c3%a7%c3%a3oEnxutaObras.pdf> >. Acesso em: 11 out. de 2021.

Silva. E. G. **Descubra o que é o ciclo PDCA e como funciona**. Gestão com Qualidade, 2021. Disponível em: < <https://gestaocomqualidade.com.br/artigos/gestao-qualidade/descubra-o-que-e-o-ciclo-pdca-e-como-ele-funciona/> >. Acesso em: 11 out. de 2021.