

UNIVERSIDADE TECNOLÓGICA FEDERAL DO PARANÁ

MARCIO RODRIGUES DE SOUZA

ESTUDO DA CADEIA DE SUPRIMENTOS EM CANTEIRO DE OBRAS

CAMPO MOURÃO

2021

MARCIO RODRIGUES DE SOUZA

ESTUDO DA CADEIA DE SUPRIMENTOS EM CANTEIRO DE OBRAS

Trabalho de Conclusão de Curso de Graduação apresentado à Disciplina de Trabalho de Conclusão de Curso 2, do Curso Superior em Engenharia Civil do Departamento Acadêmico de Construção Civil – DACOC - da Universidade Tecnológica Federal do Paraná - UTFPR, para obtenção do título de bacharel em engenharia civil.

Orientador: Prof.(a) Dr.(a) Fabiana Goia Rosa de Oliveira

CAMPO MOURÃO

2021



Ministério da Educação
Universidade Tecnológica Federal do Paraná
Câmpus Campo Mourão
Diretoria de Graduação e Educação Profissional
Departamento Acadêmico de Construção Civil
Coordenação de Engenharia Civil



TERMO DE APROVAÇÃO
Trabalho de Conclusão de Curso
ESTUDO DA CADEIA DE SUPRIMENTOS EM CANTEIRO DE OBRAS

por

Marcio Rodrigues de Souza

Este Trabalho de Conclusão de Curso foi apresentado às 20h00min do dia 26 de abril de 2021 como requisito parcial para a obtenção do título de ENGENHEIRO CIVIL, pela Universidade Tecnológica Federal do Paraná. Após deliberação, a Banca Examinadora considerou o trabalho aprovado.

**Prof. Dr. Adalberto Luiz Rodrigues de
Oliveira**
(UTFPR)

Prof. Me. Valdomiro Lubachevski Kurta
(UTFPR)

**Prof.(a) Dr.(a) Fabiana Goia Rosa de
Oliveira**
(UTFPR)
Orientador

Responsável pelo TCC: **Prof. Me. Valdomiro Lubachevski Kurta**

Coordenador do Curso de Engenharia Civil:

Prof. Dr(a). Paula Cristina de Souza

A Folha de Aprovação assinada encontra-se na Coordenação do Curso.

AGRADECIMENTOS

Meus sinceros agradecimentos a Professora Doutora Fabiana Goia Rosa de Oliveira, pela orientação, que possibilitou a realização deste trabalho de conclusão de curso e sua dedicação em me auxiliar, para que pudesse melhorar cada vez mais, não só nessa fase, mas também no decorrer da graduação, por meio de suas aulas.

Sou grato também aos demais professores do curso, que contribuíram com seus conhecimentos acadêmicos e profissionais e compartilharam suas experiências, essenciais para minha formação.

Agradeço também a meus pais, família e amigos, que me auxiliaram e motivaram em toda essa jornada.

RESUMO

Na execução de obras de construção civil existem aspectos de fundamental importância a serem analisados que não podem ser ignorados, como a gestão dos suprimentos, sejam de matérias-primas ou de ferramentas e equipamentos necessários para a construção de um determinado empreendimento. Neste contexto, o presente trabalho ao abordar os assuntos citados, pode ajudar a entender e contribuir com um melhor processo logístico de aquisição de materiais e gerenciamento de equipamentos dentro de um canteiro de obras. Com a elaboração de um plano de gestão de suprimentos, materiais e equipamentos, podem ser observados os principais problemas existentes, que provocam atrasos na aquisição de materiais e na logística de equipamentos. Com isso, é possível atuar efetivamente nas causas desses problemas. A coleta de dados demonstrou que a construtora analisada atende as normas vigentes, contudo, alguns dos processos realizados podem ser melhor executados através de um planejamento prévio e responsáveis específicos para cada setor.

Palavras-chave: Cadeia de Suprimentos. Logística. Canteiro de Obras. Materiais. Equipamentos.

ABSTRACT

In the execution of civil construction works, there are aspects of fundamental importance to be analysed that cannot be ignored, such as the management of supplies, whether of raw materials or tools and equipment necessary for the construction of a given enterprise. In this study, the supply chains of construction sites were studied and a supply management plan was elaborated. In this context, by addressing these subjects it could help understanding and contribute to a better logistical process of material acquisition and equipment management within a construction site. With the development of a management plan for supplies, materials and equipment, the main existing problems which cause delays in the acquisition of materials and equipment logistics can be observed. With this plan it is possible to act effectively on the cause of these problems. The data collection showed that the analyzed construction company complies with the current rules, however, some of the processes carried out can be better executed through prior planning and specific responsible for each sector.

Keywords: Supply Chain. Logistics. Construction Site. Materials. Equipment.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - A evolução da logística para cadeia de suprimentos.....	18
Figura 2 - Componentes do ciclo de pedido do cliente.....	20
Figura 3 - Atividades do planejamento e controle da produção.....	23
Figura 4 - Layout do canteiro de obras – construção residencial unifamiliar de aproximadamente 150 m ²	30
Figura 5 - Layout do canteiro de obras – construção residencial unifamiliar de aproximadamente 170 m ²	30
Figura 6 - Layout do canteiro de obras – construção residencial unifamiliar de aproximadamente 180 m ²	31
Figura 7 - Layout do canteiro de obras – construção comercial de aproximadamente 250 m ²	32
Figura 8 – Almoxarifado de materiais e equipamentos na sede da empresa.....	33
Figura 9 – Areia e brita ao lado do canteiro de uma obra no início.....	34
Figura 10 – Areia e brita posicionadas na entrada da obra.....	34
Figura 11 – Areia posicionada próxima a betoneira.....	35
Figura 12 – Areia armazenada no canteiro de obras.....	36
Figura 13 – Areia posicionada na entrada do canteiro de obras.....	36
Figura 14 – Brita posicionada na entrada do canteiro de obras ao lado dos blocos cerâmicos e de concreto.....	37

Figura 15 – Caixa de massa e betoneira da obra.....	38
Figura 16 – Blocos cerâmicos posicionados ao lado do canteiro de obras.....	39
Figura 17 – Blocos cerâmicos armazenados no canteiro de obras.....	40
Figura 18 – Blocos cerâmicos localizados a frente da obra.....	41
Figura 19 – Sacos de cimento e de cal virgem armazenados no canteiro de obras em local protegido.....	42
Figura 20 – Sacos de cimento e de cal virgem armazenados no canteiro de obras em local protegido.....	42
Figura 21 – Sacos de cimento armazenados no canteiro de obras.....	43
Figura 22 – Sacos de cimento e cal virgem armazenados no canteiro de obras.....	44
Figura 23 – Sacos de cimento e cal virgem armazenados no canteiro de obras em local protegido.....	45
Figura 24 – Sacos de cimento e cal virgem armazenados no abrigo de obra.....	45
Figura 25 – Armaduras de vigas e pilares finalizadas posicionadas no canteiro de obras.....	46
Figura 26 – Vergalhões de aço armazenados no canteiro de obras.....	47
Figura 27 – Telas de ferro metálicas armazenadas no canteiro de obras.....	48
Figura 28 – Ferragens de vigas e pilares armadas no canteiro de obras.....	48
Figura 29 – Armazenamento de ferragens armadas no canteiro de obras.....	49

Figura 30 – Armazenamento de ferragens no canteiro de obras posicionadas junto a parede.....	50
Figura 31 – Armazenamento de ferragens armadas e treliças metálicas de cobertura no canteiro de obras.....	50
Figura 32 – Armazenamento de treliças metálicas de cobertura no canteiro de obras.....	51
Figura 33 – Armazenamento de tábuas de madeira no canteiro de obras.....	52
Figura 34 – Equipamentos e materiais armazenados no abrigo da obra.....	53
Figura 35 – Ferramentas armazenadas no abrigo do canteiro de obras.....	53
Figura 36 – Caixa metálica para armazenamento de ferramentas e equipamentos dentro do abrigo da obra.....	54

LISTA DE QUADROS

Quadro 1 - Aplicação do questionário com questões a respeito da gestão dos materiais da empresa.....55

Quadro 2 - Aplicação do questionário com questões a respeito da gestão dos equipamentos da empresa.....57

LISTA DE SIGLAS

GCS	Gerenciamento da Cadeia de Suprimentos
MRP	<i>Material Requeriments Planning</i>
PCP	Planejamento e Controle da Produção
SCM	<i>Supply Chain Management</i>
Sebrae	Serviço Brasileiro de Apoio às Micro e Pequenas Empresas

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	14
2 OBJETIVOS	15
2.1 Objetivo Geral	15
2.2 Objetivos Específicos	15
3 JUSTIFICATIVA	16
4 REFERENCIAL TEÓRICO	17
4.1 Cadeia de Suprimentos	17
4.1.1 Logística	17
4.1.2 Gerenciamento da Cadeia de Suprimentos.....	17
4.1.3 Produtos de Consumo.....	19
4.1.4 Produtos Industriais.....	19
4.1.5 Tempo de Ciclo de Pedido	20
4.1.6 Política de Estoques.....	21
4.1.7 Organização da Cadeia de Suprimentos/Logística	21
4.2 Gerenciamento de Canteiro de Obras	21
4.3 Aquisição de Materiais de Construção Civil	22
4.3.1 Planejamento e Controle da Produção (PCP)	23
4.3.2 Material Requirements Planning (MRP)	24
4.3.3 Processo de Compra de Materiais	24
4.4 Gerenciamento de Equipamentos em Obras	27
5 MATERIAIS E MÉTODOS	28
6 RESULTADOS	29
6.1 Visitas Técnicas nos Canteiros de Obras	29
6.1.1 Layout dos canteiros de obras	29
6.1.2 Almoxarifado	32
6.1.3 Areia e brita	33
6.1.4 Caixa de massa.....	37
6.1.5 Bloco cerâmico.....	38
6.1.6 Cal e cimento	41
6.1.7 Aço.....	46
6.1.8 Madeira	51
6.1.9 Ferramentas	52

6.3 Plano de Gestão de Suprimentos do Canteiro de Obras	57
6.3.1 Matéria prima	58
6.3.2 Equipamentos	60
7 CONCLUSÃO	62
REFERÊNCIAS.....	63

1 INTRODUÇÃO

Na execução de obras de construção civil existem aspectos de fundamental importância a serem analisados que não podem ser ignorados, como a gestão dos suprimentos, sejam de matérias-primas ou de ferramentas e equipamentos necessários para a construção de um determinado empreendimento.

A gestão de suprimentos aborda as interações logísticas, desde a fonte de fornecimento ao ponto de consumo, como os processos de planejamento, implantação e controle do fluxo eficiente de mercadorias, serviços e informações, com o propósito de anteder às exigências e expectativas dos clientes (BALLOU, 2001). Ela pode ser constituída por transportadoras, depósitos, varejistas e os próprios clientes.

Além disso, uma boa gestão é fundamental para evitar atrasos ou mesmo gastos não previstos, devido a fornecedores que não cumprem prazo de entrega ou aumentos repentinos de preços. Uma gama de fornecedores, com opções de compra para um mesmo produto, pode gerar uma concorrência sadia, que auxilia o comprador.

Um bom planejamento de utilização de equipamentos pode evitar que uma construção fique paralisada devido à falta de uma ferramenta, caso todos os equipamentos necessários sejam providenciados antes dos serviços serem iniciados.

Nesse trabalho foi desenvolvido um plano de gestão de suprimentos, para um canteiro de obras, através da coleta de dados realizada em uma construtora de pequeno porte, no município de Campo Mourão – Paraná.

2 OBJETIVOS

2.1 Objetivo Geral

Estudar a gestão da cadeia de suprimentos, visando a obtenção dos conhecimentos necessários para elaborar um plano de gestão de suprimentos para canteiros de obras de uma construtora de pequeno porte do município de Campo Mourão - PR.

2.2 Objetivos Específicos

- Realizar pesquisa teórica sobre os processos de gestão logística em canteiros de obras de construção civil, a fim de identificar os principais métodos e processos empregados;
- Aplicar um questionário e realizar visitas técnicas em canteiros de obras de uma empresa do ramo de construção civil de pequeno porte, que atue no município de Campo Mourão – Paraná para adquirir conhecimentos acerca de sua gestão de materiais e equipamentos;
- Elaborar um plano de gestão de suprimentos referente a compra, armazenamento e transporte de materiais e equipamentos, necessários para a execução de uma obra de construção civil.

3 JUSTIFICATIVA

Neste contexto, o presente trabalho ao abordar os assuntos citados, pode ajudar a entender e contribuir com um melhor processo logístico de aquisição de materiais e gerenciamento de equipamentos, melhorando os processos e tornando-os mais eficientes, dentro de um canteiro de obras.

Com a elaboração de um plano de gestão de suprimentos, materiais e equipamentos, podem ser observados os principais problemas existentes, que resultam em tempos maiores e provocam atrasos na aquisição de materiais e na logística de equipamentos. Com isso, é possível atuar efetivamente nas causas desses problemas.

Nem tudo pode ser solucionado devido a fatores que não podem ser controlados, contudo, quanto melhor observado o processo, mais fácil será identificar suas falhas e minimizá-las, fazendo com que o processo possa ser melhor executado, e assim, trazer benefícios para as partes envolvidas.

4 REFERENCIAL TEÓRICO

4.1 Cadeia de Suprimentos

4.1.1 Logística

Em épocas mais antigas, as mercadorias necessárias não eram sempre produzidas próximas dos locais que seriam consumidas, nem estavam disponíveis nas épocas de maior procura. Os povos mais antigos consumiam os produtos em seus lugares de origem ou armazenavam para utilização posterior, contudo, devido a inexistência de sistemas desenvolvidos de transporte e armazenamento, o movimento de mercadorias era limitado. Esse sistema de transporte e armazenamento obrigava as pessoas a viverem mais perto das fontes de produção e limitava de mercadorias (BALLOU, 2001).

Logística é o processo de planejamento, implantação e controle do fluxo eficiente e eficaz de mercadorias, serviços e das informações relativas desde o ponto de origem até o ponto de consumo com o propósito de atender às exigências dos clientes (BALLOU, 2001). Essa definição sugere igualmente ser a logística um processo, o que significa que inclui todas as atividades importantes para a disponibilização de bens e serviços aos consumidores quando e onde estes quiserem adquiri-los.

O aperfeiçoamento dos sistemas logísticos possibilitou uma separação geográfica entre o consumo e a produção. Segundo Ballou, sistemas logísticos eficazes possibilitam condições ao comércio mundial de aproveitar o fato de que as terras e as pessoas que nelas vivem não são uniformemente produtivas. Contudo, a definição implica em que a logística é parte do processo da cadeia de suprimentos, e não do processo inteiro.

4.1.2 Gerenciamento da Cadeia de Suprimentos

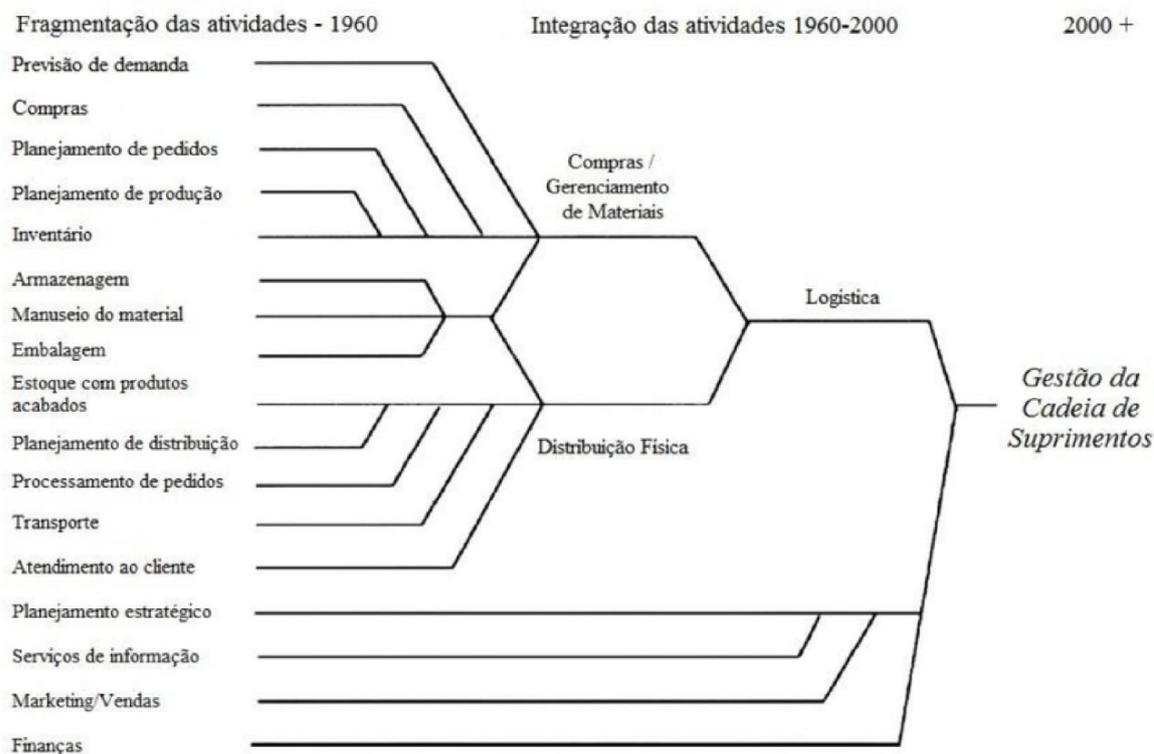
Gerenciamento da cadeia de suprimentos (GCS, ou SCM, do inglês *supply chain management*) é um termo surgido mais recentemente e que capta a essência da logística integrada e inclusive a ultrapassa. O gerenciamento da cadeia de suprimentos destaca as interações logísticas que ocorrem entre as funções de

marketing, logística e produção no âmbito de uma empresa, e dessas mesmas interações entre as empresas legalmente separadas no âmbito do canal de fluxo de produtos (BALLOU, 2001).

O escopo da cadeia de suprimentos inicia-se na fonte de fornecimento e termina no ponto de consumo. Entretanto, a cadeia de suprimentos não é constituída somente por fabricantes e fornecedores, mas também por transportadoras, depósitos, varejistas e os próprios clientes. Incluindo todas as funções envolvidas no pedido do cliente, como serviço de atendimento ao cliente, marketing, desenvolvimento de novos produtos, finanças, operações, distribuição (CHOPRA; MEINDL, 2003).

Na figura 1, demonstra-se a fragmentação das atividades e sua integração, sendo armazenagem, manuseio do material, embalagem e estoque com produtos acabados dentro de logística, porém a gestão da cadeia de suprimentos engloba toda a parcela de atividades, como também planejamento de distribuição, processamento de pedidos, transporte, atendimento ao cliente, planejamento estratégico, serviços de informação, marketing/vendas e finanças.

Figura 1 – A Evolução da Logística Para Cadeia de Suprimentos



Fonte: BALLOU (2001)

4.1.3 Produtos de Consumo

Produtos e serviços não têm valor a menos que estejam em poder dos clientes quando (tempo) e onde (lugar) eles pretenderem consumi-los (BALLOU, 2001). Assim se dá a importância da gestão da cadeia de suprimentos, em uma gestão falha, onde produtos não estão no local e tempo necessários, todo o processo é prejudicado.

O produto da cadeia de suprimentos/logística é um conjunto de características que o profissional tem condições de adaptar aos seus objetivos. O produto é o centro do foco no projeto do sistema logístico por ser o objeto do fluxo da cadeia de suprimentos. A formulação de bons projetos de sistemas logísticos depende do entendimento deste elemento básico.

Os produtos de consumo são aqueles dirigidos especificamente a consumidores finais, onde os especialistas chegaram a uma classificação dos produtos em três ramos principais:

- os produtos de conveniência, que são os bens e serviços adquiridos rotineiramente, com frequência e sem grandes comparações;
- os produtos de concorrência, que são aqueles onde os consumidores se dispõem a pesquisar e comparar preços, qualidades e desempenho;
- e os produtos de especialidades, sendo aqueles pelos quais os clientes se dispõem a fazer sacrifícios e inclusive esperar o tempo que for necessário pela respectiva compra. Na engenharia civil, pode-se considerar que a maior parte dos produtos consumidos são aqueles de concorrência (BALLOU, 2001).

4.1.4 Produtos Industriais

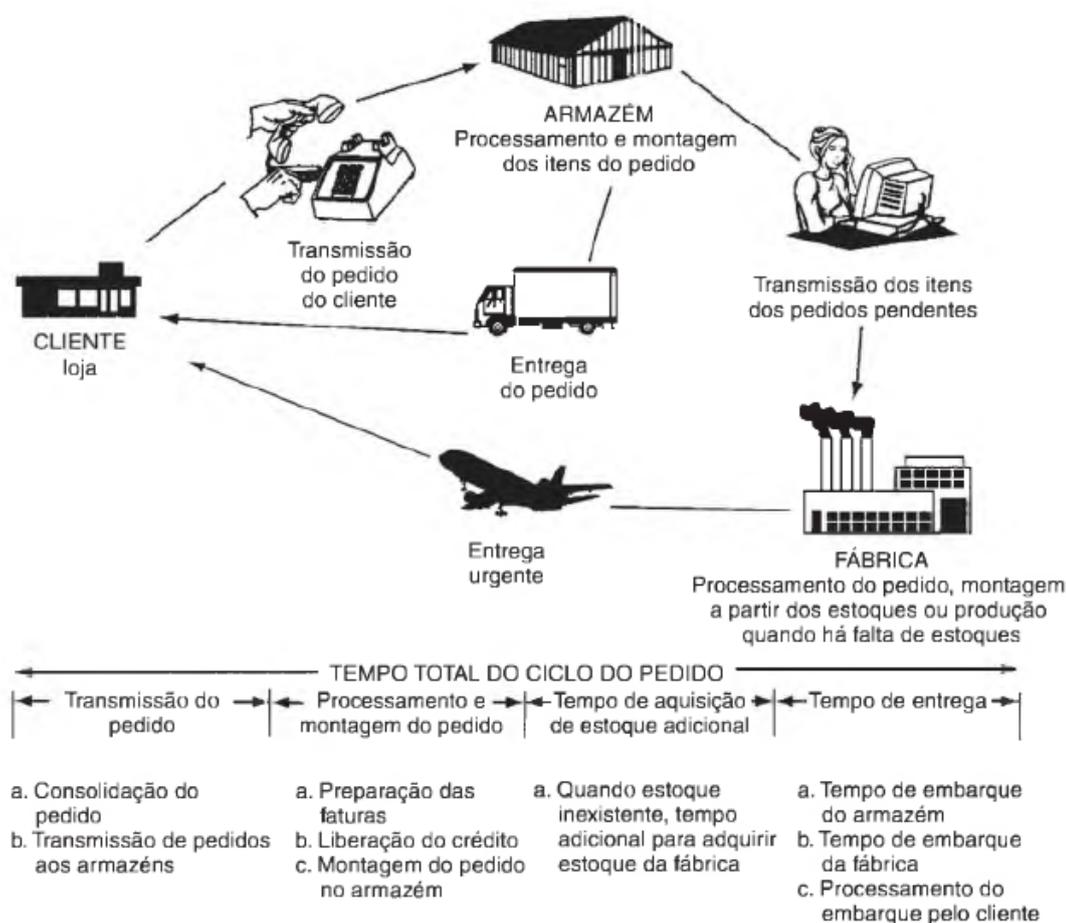
Outra classificação empregada por Ballou a respeito de produtos são os Produtos e Serviços Industriais, aqueles dirigidos para indivíduos ou organizações que fazem uso desses produtos na elaboração de outros bens e serviços. Existem produtos que fazem parte de um produto, como matérias-primas e componentes e aqueles utilizados no processo de fabricação, como instalações e equipamentos, sendo ambos amplamente empregados na indústria da construção civil.

4.1.5 Tempo de Ciclo de Pedido

De acordo com Ballou (2001), o tempo do ciclo de pedido é definido como o tempo decorrido entre o momento de pedido do cliente, a ordem de compra ou a requisição do serviço, até a entrega do produto ou serviço ao cliente. Na figura 2 apresentam-se os componentes do ciclo do pedido do cliente, ilustrando que a transmissão do pedido para o armazém pode resultar na entrega do pedido ou em uma nova transmissão para uma fábrica de processamento do pedido antes do mesmo ser entregue.

Ou seja, um importante componente do tempo do ciclo de pedido é o prazo de processamento e montagem, incluindo atividades como encaminhar informações pertinentes aos setores de vendas, produção e contabilidade, liberação do embarque, recepção do pedido e disponibilização da informação. Assim, a disponibilidade de estoque reflete significativamente no tempo total do ciclo do pedido (BALLOU, 2001).

Figura 2 – Componentes do Ciclo de Pedido do Cliente



Fonte: BALLOU (2001)

4.1.6 Política de Estoques

De acordo com Ballou (2001), os estoques são acumulações de matérias-primas, suprimentos, componentes, materiais em processo e produtos acabados que surgem em numerosos pontos do canal de produção e logística das empresas. Apesar de serem necessários por alguns motivos como prevenir eventuais faltas e incertezas de entrega e aproveitar preços de ocasião, crescem as críticas em relação ao se manter de estoques devido ao seu custo de manutenção e utilização de espaço físico.

4.1.7 Organização da Cadeia de Suprimentos/Logística

Uma questão dominante para a organização da cadeia de suprimentos é a colocação de pessoas responsáveis pelas atividades relacionadas a logística. Adotar as atividades logísticas de estrutura organizacional definem as linhas de autoridade e responsabilidade necessárias para garantir que os produtos sejam encaminhados de acordo com o planejado e que possa haver replanejamento sempre que necessário. O controle logístico ajuda a garantir que os objetivos em torno dos quais se desenvolveram os planos logísticos sejam atingidos (BALLOU, 2001).

4.2 Gerenciamento de Canteiro de Obras

O canteiro de obras é definido na Norma Regulamentadora NR 18 (MTE, 2020) como "área de trabalho fixa e temporária, onde se desenvolvem operações de apoio e execução de uma obra". Na prática, pode-se entender o canteiro de obras como toda área delimitada pelos limites da obra, dentro da qual, tem-se áreas específicas (AGUIAR, 2016).

A organização física dos recursos de produção, a interação desses recursos com o ambiente espacial e o estabelecimento dos fluxos do processo produtivo são tarefas diretamente ligadas ao projeto do layout do canteiro de obras. Os impactos de pequenas melhorias no arranjo físico da produção geralmente são sentidos diretamente na avaliação de desempenho empresarial, aumentando os indicadores de produtividade da organização e, em última análise, alavancando a lucratividade do negócio (TOMPKINS et al., 2010).

No entanto, projeto de layout de canteiros também deve levar em consideração as questões de eficiência operacional, já que esse fator influencia diretamente na qualidade global das operações realizadas, ou seja, no nível de atendimento às interfaces de serviços. Um arranjo físico mais apurado, além de proporcionar um melhor ambiente de trabalho, mais limpo e seguro, propicia melhor desempenho das equipes (AGUIAR, 2016).

Na construção civil, o gerenciamento da cadeia de suprimentos interna faz parte do gerenciamento do canteiro de obras (RIBEIRO, 2006) e é o serviço integrante do processo de construção, responsável pela definição do tamanho, forma e localização das áreas de trabalho, fixas e temporárias, e das vias de circulação necessárias ao desenvolvimento das operações de apoio e execução, durante cada fase da obra, de forma integrada e evolutiva, de acordo com o projeto de produção do empreendimento, oferecendo condições de segurança, saúde e motivação aos trabalhadores, e execução racionalizada do serviço (FERREIRA, 1998).

4.3 Aquisição de Materiais de Construção Civil

O setor de suprimentos desempenha, atualmente, um papel fundamental na realização dos objetivos estratégicos da empresa, porque pode afetar a entrega dos produtos e serviços, os custos de produção e a qualidade do produto ou serviço, todos elementos-chave na estratégia de operações.

A missão desse setor é perceber as prioridades competitivas necessárias a cada produto ou serviço importante (baixos custos de produção, entregas rápidas e no tempo certo, produtos ou serviços de alta qualidade e flexibilidade) e desenvolver planos de aquisição de materiais (coerentes com as estratégias de operações) para cada produto ou serviço (FRAZIER, 2002).

Entre as funções da Administração de Materiais, considerada de suma importância, a função do Planejamento consiste em alocar os recursos para alcançar objetivos preestabelecidos. Pode envolver aspectos de administração científica, tal como o proposto por Taylor, onde a gerência adquiriu novas atribuições e responsabilidades (RIBEIRO, 2006).

De acordo com Pires (1995), uma das várias questões importantes a serem resolvidas dentro do processo de formulação e implementação de uma estratégia de suprimentos diz respeito ao gerenciamento da produção, representado principalmente

pelas atividades de planejamento e controle da produção. A antecipação das decisões da gerência na etapa de planejamento deve procurar reduzir a ocorrência de erros, minimizar perdas e diminuir tempos ociosos, aumentando desta forma a produtividade.

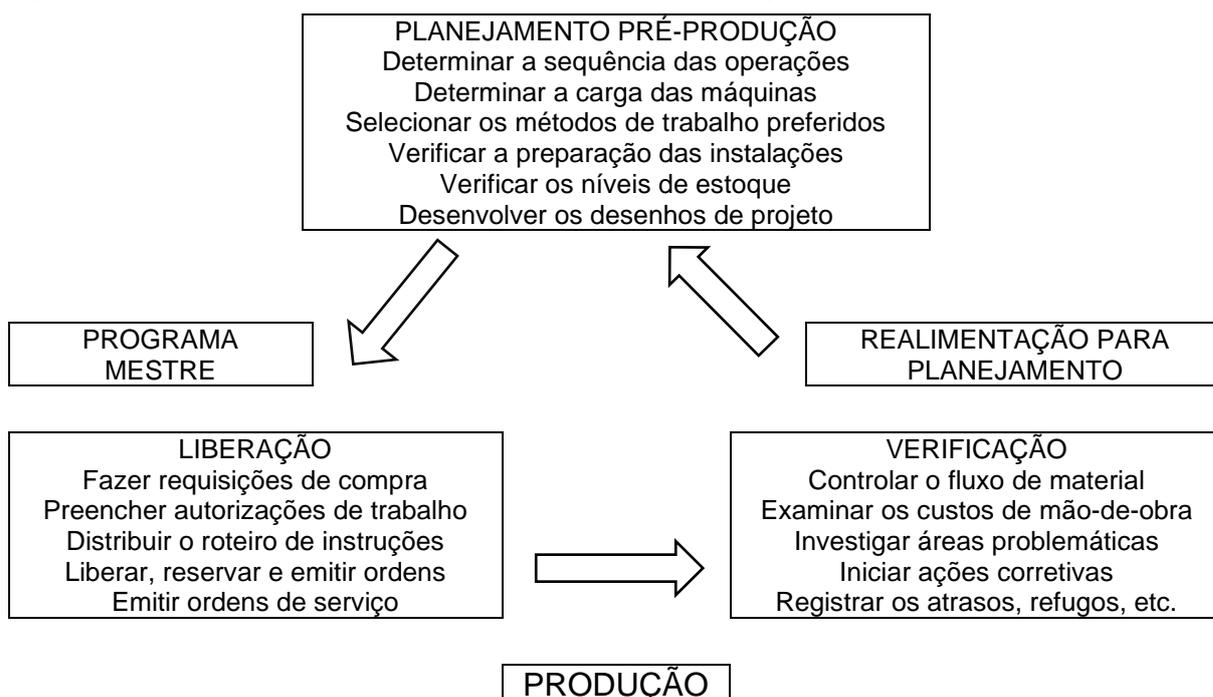
É de considerável importância a realização do correto planejamento e controle da produção por empresas de qualquer ramo de atuação englobando assim as empresas do setor da construção civil, pois é a partir deste que estas empresas podem obter um eficiente gerenciamento da cadeia de suprimentos e, conseqüentemente, a maior eficiência das atividades exercidas (RIBEIRO, 2006).

4.3.1 Planejamento e Controle da Produção (PCP)

O Planejamento e Controle da Produção (PCP) pode ser entendido como um sistema de informações que gerencia a produção, do ponto de vista das quantidades a serem elaboradas, de cada tipo de bem ou serviço e do tempo necessário para sua execução.

Na figura 3 apresentam-se as atividades do planejamento e controle da produção, do planejamento pré-produção, para a liberação e verificação, repetindo-se esse ciclo.

Figura 3 – Atividades do Planejamento e Controle da Produção.



Fonte: RIGGS (1981)

O processo é complexo e exige a formulação de estratégias e ferramentas adequadas para o acompanhamento das atividades. Dessa forma, torna-se importante caracterizar e analisar detalhadamente as fases que compõem o ciclo de PCP.

Um sistema de Planejamento e Controle da Produção tradicional é definido quando a produção é regulada por meio do ponto de encomenda de materiais que determina o nível mínimo de estoque de matérias-primas ou componentes que devem ser repostos (GUERRINI E SACOMANO, 1998).

4.3.2 Material Requirements Planning (MRP)

O Sistema MRP, *Material Requirements Planning* - Planejamento das Necessidades de Materiais tem o objetivo de executar computacionalmente a atividade de planejamento das necessidades de materiais. É um sistema de apoio à produção que é baseado na lógica de cálculo de necessidades (BALLOU, 1993).

De acordo com Ballou (1993), a ideia central é evitar a manutenção de estoques pela colocação de ordens de compras no tempo exato para ter os materiais chegando na data programada para a produção. Se os tempos de entrega forem precisos e houver suprimento disponível, é eliminada teoricamente a necessidade de estoques.

Evidentemente, estoques não podem ser eliminados completamente porque os tempos de ressuprimento não são determinados com certeza e as reduções de custos de compra e transporte ocasionados pelo uso de grandes lotes não conseguem ser devidamente explorados pelo cálculo de necessidades (BALLOU, 1993).

4.3.3 Processo de Compra de Materiais

A função compra é essencial dentro de um sistema de gerenciamento de suprimentos já que 50 a 60% dos custos da construção referem-se à aquisição de materiais (PALACIOS, 1994). A função de compras pode ser apresentada, segundo Baily et al. (2000), pelas seguintes definições:

- a) suprir as organizações com um fluxo seguro de materiais e serviços para atender as suas necessidades;

- b) assegurar a continuidade de suprimentos para manter relacionamentos efetivos com fontes existentes, desenvolvendo outras fontes de suprimentos alternativas, ou para atender necessidades emergentes ou planejadas;
- c) comprar eficiente e sabiamente, obtendo o menor valor por centavo gasto;
- d) administrar estoques para proporcionar o melhor serviço possível aos usuários e ao menor custo;
- e) manter relacionamentos cooperativos sólidos com outros departamentos, fornecendo informações e aconselhamentos necessários para assegurar a operação eficaz de toda a organização;
- f) desenvolver funcionários, políticas, procedimentos e organização para assegurar o alcance dos objetivos previstos;
- g) selecionar os melhores fornecedores do mercado;
- h) ajudar a gerar o desenvolvimento eficaz de novos produtos;
- i) monitorar as tendências do mercado de suprimentos;
- j) negociar eficazmente para trabalhar com fornecedores que buscarão benefício mútuo por meio de desempenho economicamente superior.

Segundo Albertin (2001), alguns problemas podem ser relacionados ao processo de compras, um conjunto de atividades de produtos e serviços nas relações entre fornecedor e empresa, como a falta de controle, devido ao grande fluxo de compras de materiais e o baixo valor unitário da maioria das requisições.

Grande parte das empresas acreditam que não há necessidade de investir em controle e realizar o acompanhamento de cada compra. Outra dificuldade destacada por Albertin (2001) é a centralização das compras por os compradores serem responsáveis por realizar as compras de materiais, este fato tem grande contribuição para a elevada duração do ciclo de compra de materiais. São realizadas inúmeras cotações a cada pedido, por mais simples que sejam.

O relacionamento conflitante entre a obra e o escritório também gera um desgaste entre a área de compras e os usuários que requisitam os materiais. O volume de ligações cobrando a situação das requisições e das aprovações é igualmente grande, assim os usuários tendem a rotular a equipe de compras como indiferente, pouco eficiente e burocrata (ALBERTIN, 2001).

Outro problema é a falta de tempo para negociações, devido à grande quantidade de tarefas operacionais, os compradores não conseguem tempo para

negociar e avaliar adequadamente cada fornecedor. Muitas vezes se estabelecem negócios com o mesmo fornecedor por mera comodidade. Tarefas de planejamento estratégico de compras são normalmente comprometidas, quando não completamente desprezadas (ALBERTIN, 2001).

Albertin (2001) ressalta um último problema, como o desconhecimento do planejamento estratégico da empresa, onde a política de compras é frequentemente desconhecida, confusa e desatualizada pelos usuários e compradores.

O processo de compras representa um conjunto de atividades voltadas para a aquisição de produtos ou serviços, geralmente vistas num enfoque operacional. Entretanto, pode-se perceber que, com a evolução das organizações, passou-se a ter uma visão mais estratégica também no que se refere a esse contexto (BARP, 2009).

As empresas da construção civil tendem a direcionar seus esforços em atividades que gerem lucro na forma mais direta possível, como é o caso das funções produção e vendas. Entretanto, se bem estruturada, a função suprimentos tem um significativo potencial em gerar lucro para as empresas (ARNOLD, 1999).

A compra de materiais necessita de uma programação de aquisição de recursos. Programar a aquisição de um suprimento envolve determinar as incertezas presentes no processo construtivo. Segundo Bernardes (2003), estas incertezas variam conforme o grau e horizonte de planejamento, requerendo, conforme a proximidade de implantação do empreendimento, maior ou menor nível de detalhamento (BARP, 2009).

Para Barp (2009), a eficiência na aquisição de suprimentos é fundamentada pelo nível de maturidade e qualificação do processo de planejamento da produção. O desenvolvimento das técnicas desse processo tende a diminuir a incidência de aquisições de materiais de forma emergencial, em virtude das evidentes incertezas presentes na construção civil.

O fator chave para o sucesso da aquisição nas empresas é uma estrutura organizacional eficiente. Mesmo com uma estrutura formada, podem ocorrer conflitos internos no setor, muitas vezes entendidos como inerentes ao processo. O desafio é identificá-los e analisar se a adoção de medidas corretivas será satisfatória e contribuirá para o desenvolvimento da empresa (BARP, 2009).

4.4 Gerenciamento de Equipamentos em Obras

Assim como em qualquer indústria, o planejamento dos recursos financeiros, dos recursos humanos, dos recursos de maquinários e dos projetos é fundamental para poder gerenciar a obra. E um cronograma que alia todos esses pontos permite ao engenheiro tomar decisões com poucas chances de erro, como alterar uma metodologia construtiva ou fazer melhoramentos nos equipamentos. (DA SILVA, 2016).

A produtividade está relacionada a todos os recursos ligados a indústria e como eles são utilizados. Ou seja, para aumentar a produtividade, precisa-se buscar a otimização da mão de obra, do espaço físico, dos insumos, das técnicas de gerenciamento, dos meios de transporte, da informatização, dentre outros. (AZEVEDO, 2016).

Grande parte dos processos da construção ainda são considerados artesanais, existindo um grande esforço humano para poder construir um edifício, e atrelado a isso estão os custos referentes a este esforço. Assim, verificar possíveis formas de aumentar a produtividade do trabalhador acarreta a diminuição dos custos da obra de forma que possa executar um projeto com materiais de maior qualidade (AZEVEDO, 2016).

De acordo com Azevedo (2016), nas últimas décadas, a construção civil aumentou a sua produtividade consideravelmente. Parte da responsabilidade desse resultado foi a implantação de sistemas de controle de qualidade, os quais demonstraram onde estavam os gargalos dos processos, e assim as possíveis melhorias.

Entre estas melhorias está o uso de equipamentos mais eficientes, pois estes podem aumentar a agilidade do processo, reduzir o consumo de material e/ou diminuir o tempo de transporte dentro da obra.

Como na construção civil boa parte do trabalho é manual, a mecanização traz grandes benefícios para que os colaboradores trabalhem de forma mais eficiente e segura. Encontra-se no mercado muitas ferramentas, de diversos tamanhos e modelos, para auxiliar os trabalhos nas obras de construção civil e aumentar a eficiência dos colaboradores e da obra em geral (AZEVEDO, 2016).

5 MATERIAIS E MÉTODOS

A elaboração deste trabalho foi baseada na pesquisa de artigos científicos, monografias, dissertações, teses, livros, e outros materiais disponíveis, que foram selecionados de acordo com a relevância dos mesmos e compilados de forma a acrescentar nos temas a serem abordados.

Dessa forma, foi possível ser realizada toda a pesquisa teórica necessária sobre os processos de gestão logísticos em canteiros de obras de construção civil, tanto sobre a aquisição e transporte de materiais como dos equipamentos necessários.

Após a realização de uma pesquisa prévia, puderam ser identificados os principais métodos e processos empregados e assim selecionar quais poderiam ser empregados em um canteiro de obras. Além disso, foram realizadas visitas técnicas em obras previamente selecionadas da cidade, de modo a identificar os processos já empregados.

Posteriormente, com os devidos processos e métodos empregados, foi elaborado um plano de gestão para um canteiro de obras no município de Campo Mourão, desde a seleção dos fornecedores até o manuseio e transporte dos materiais e dos equipamentos da construtora.

Esse plano de gestão foi elaborado para uma construtora de pequeno porte, de acordo com o Serviço Brasileiro de Apoio às Micro e Pequenas Empresas - Sebrae (2006) com receita bruta anual superior a R\$ 360.000,00 e igual ou inferior a R\$ 4.800.000,00, que realiza obras residenciais e comerciais na cidade de Campo Mourão - PR.

6 RESULTADOS

O Plano de Gestão de Suprimentos elaborado neste trabalho foi concebido para uma construtora de pequeno porte, localizada no município de Campo Mourão – PR, onde foi aplicado um questionário a respeito da gestão de materiais e equipamentos, bem como realizadas visitas técnicas em canteiros de obras, onde foi acompanhado o desenvolvimento de quatro obras de construções residenciais e comerciais, com a obtenção de registros fotográficos.

6.1 Visitas Técnicas nos Canteiros de Obras

Durante as visitas técnicas realizadas nos canteiros de obras, foram realizados registros fotográficos de diferentes etapas da construção, em obras pertencentes a uma construtora de pequeno porte do município de Campo Mourão – PR.

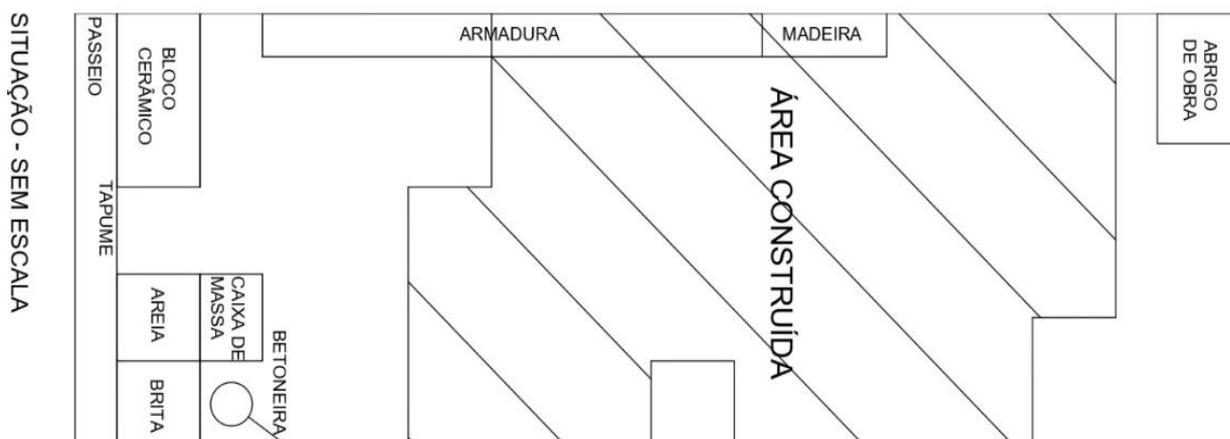
Foram selecionadas e visitadas quatro obras em andamento desta construtora, sendo três delas de construções residenciais e uma construção comercial.

6.1.1 Layout dos canteiros de obras

- construção residencial unifamiliar de aproximadamente 150 m²;

Na figura 4 é apresentado o layout do canteiro de obras de uma construção residencial unifamiliar com aproximadamente 150 m² de área a ser construída. É representado no layout os locais destinados ao abrigo de obra, betoneira e ao armazenamento de blocos cerâmicos, areia, brita, armaduras e madeiras.

Figura 4 – Layout do canteiro de obras – construção residencial unifamiliar de aproximadamente 150 m².

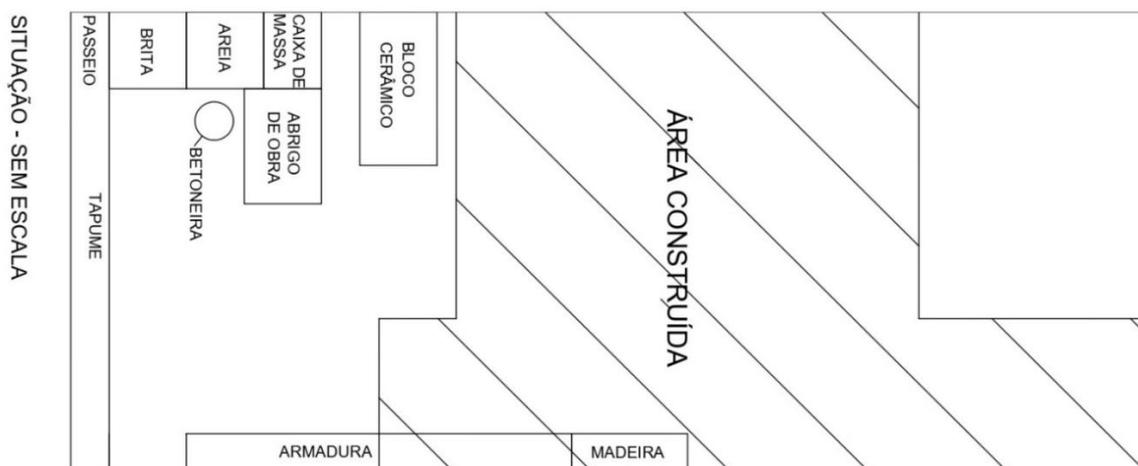


Fonte: Autoria própria (2020)

- construção residencial unifamiliar de aproximadamente 170 m²;

Na figura 5 é apresentado o layout do canteiro de obras de uma construção residencial unifamiliar com aproximadamente 170 m² de área a ser construída. É representado no layout os locais destinados ao abrigo de obra, betoneira e ao armazenamento de blocos cerâmicos, areia, brita, armaduras e madeiras.

Figura 5 – Layout do canteiro de obras – construção residencial unifamiliar de aproximadamente 170 m².

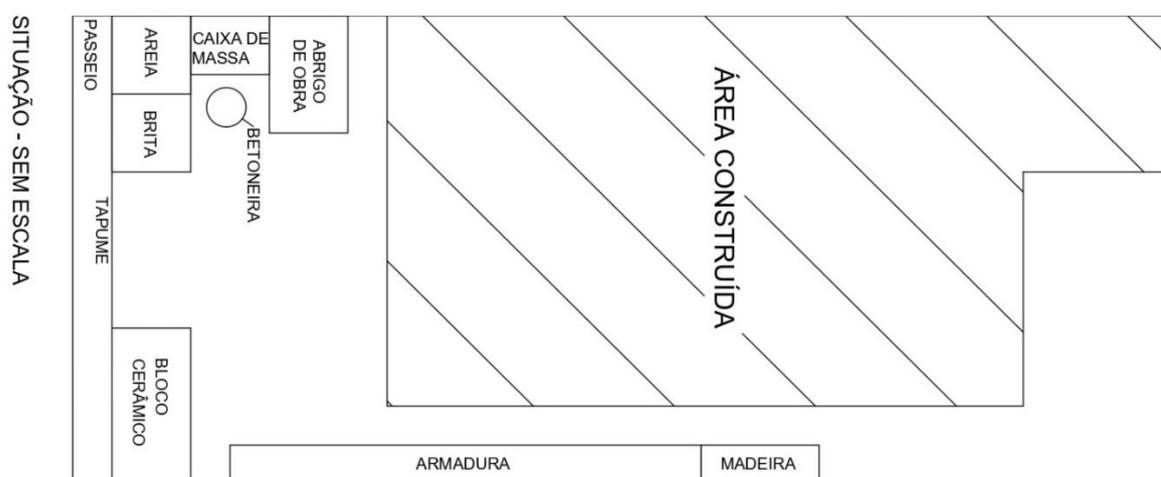


Fonte: Autoria própria (2020)

- construção residencial unifamiliar de aproximadamente 180 m²;

Na figura 6 é apresentado o layout do canteiro de obras de uma construção residencial unifamiliar com aproximadamente 180 m² de área a ser construída. É representado no layout os locais destinados ao abrigo de obra, betoneira e ao armazenamento de blocos cerâmicos, areia, brita, armaduras e madeiras.

Figura 6 – Layout do canteiro de obras – construção residencial unifamiliar de aproximadamente 180 m².

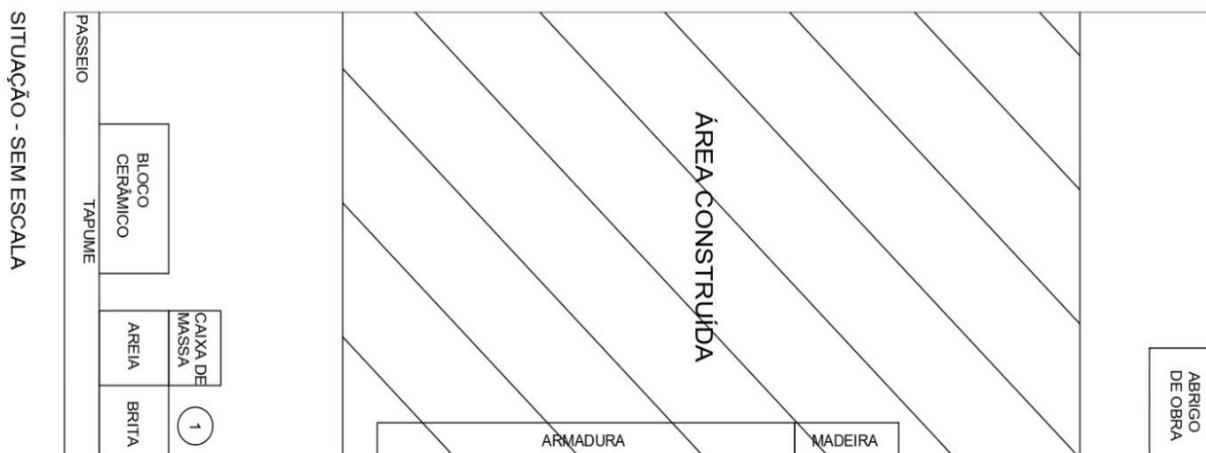


Fonte: Autoria própria (2020)

- construção comercial de aproximadamente 250 m².

Na figura 7 é apresentado o layout do canteiro de obras de uma construção comercial com aproximadamente 250m² de área a ser construída. É representado no layout os locais destinados ao abrigo de obra, betoneira e ao armazenamento de blocos cerâmicos, areia, brita, armaduras e madeiras.

Figura 7 – Layout do canteiro de obras – construção comercial de aproximadamente 250 m².



Fonte: Autoria própria (2020)

Nos layouts acima, observa-se a representação do posicionamento dos materiais armazenados nos canteiros de obras. Contudo, em algumas etapas da obra, os materiais foram armazenados em outros locais, de modo a facilitar a movimentação ou a utilização em determinadas etapas da construção.

6.1.2 Almojarifado

Na figura 8 é apresentado o almojarifado da construtora, com alguns dos materiais que eram armazenados no local, como tintas e solventes, e alguns equipamentos.

De acordo com o item 18.24 Armazenagem e estocagem de materiais, da Norma Regulamentadora 18:

“Os materiais tóxicos, corrosivos, inflamáveis ou explosivos devem ser armazenados em locais isolados, apropriados, sinalizados e de acesso permitido somente a pessoas devidamente autorizadas. Estas devem ter conhecimento prévio do procedimento a ser adotado em caso de eventual acidente”.

Figura 8 – Almoxarifado de materiais e equipamentos na sede da empresa.



Fonte: Autoria própria (2020)

6.1.3 Areia e brita

Na figura 9 é possível observar o armazenamento de areia e brita no canteiro de obras, durante e etapa de limpeza do terreno. Contudo, não foi realizado o armazenamento utilizando-se de baias de contenção lateral e proteção no fundo.

De acordo com o item 18.24 Armazenagem e estocagem de materiais, da Norma Regulamentadora 18:

“Os materiais devem ser armazenados e estocados de modo a não prejudicar o trânsito de pessoas e de trabalhadores, a circulação de materiais, o acesso aos equipamentos de combate a incêndio, não obstruir portas ou saídas de emergência e não provocar empuxos ou sobrecargas nas paredes, lajes ou estruturas de sustentação, além do previsto em seu dimensionamento”.

Figura 9 – Areia e brita ao lado do canteiro de uma obra no início.



Fonte: Autoria própria (2020)

Na figura 10 se pode observar o armazenamento de areia e brita da mesma obra da figura anterior, mais ao final da obra, na etapa de superestrutura e vedação. Nesta imagem também se pode observar que não foram realizadas as contenções laterais e ao fundo, em desacordo com a norma.

Figura 10 – Areia e brita posicionadas na entrada da obra.



Fonte: Autoria própria (2020)

Nas figuras 11 e 12 é mostrada a areia posicionada ao lado da betoneira, onde seria utilizada, em uma obra na etapa de chapisco e reboco. Apesar de não atender os requisitos de norma pela falta de contenção e por estar posicionada em área de trânsito, a areia foi posicionada apenas temporariamente durante essa etapa.

Figura 11 – Areia posicionada próxima a betoneira.



Fonte: Autoria própria (2020)

Figura 12 – Areia armazenada no canteiro de obras.



Fonte: Autoria própria (2020)

Na figura 13 é mostrado o armazenamento da areia realizada na entrada da obra, no local onde foi possível o acesso do caminhão que efetuou a entrega, para que pudesse ser transportada futuramente.

Figura 13 – Areia posicionada na entrada do canteiro de obras.



Fonte: Autoria própria (2020)

Na figura 14 é mostrada a frente da obra, pelo lado da rua, onde foram armazenados temporariamente brita, blocos cerâmicos e de concreto, em desacordo com a NR 18 e outras recomendações de armazenamento de materiais.

Figura 14 – Brita posicionada na entrada do canteiro de obras ao lado dos blocos cerâmicos e de concreto.



Fonte: Autoria própria (2020)

6.1.4 Caixa de massa

Na figura 15 é mostrada a caixa de massa utilizada para o armazenamento temporário de argamassa pronta, situado ao lado da betoneira que realizou o processo. Ao lado, foi posicionada a areia utilizada no preparo, para facilitar o transporte.

Figura 15 – Caixa de massa e betoneira da obra.



Fonte: Autoria própria (2020)

6.1.5 Bloco cerâmico

Na figura 16 é possível observar o armazenamento de blocos cerâmicos, que foram posicionados ao lado do gabarito, no terreno adjacente ao canteiro de obras.

De acordo com o item 18.29. Ordem e Limpeza da NR 18:

“O canteiro de obras deve apresentar-se organizado, limpo e desimpedido, notadamente nas vias de circulação, passagens e escadarias “.

Figura 16 – Blocos cerâmicos posicionados ao lado do canteiro de obras.



Fonte: Autoria própria (2020)

Na figura 17 é mostrado o armazenamento dos blocos cerâmicos, durante a etapa de vedação da obra. Nota-se que os blocos foram posicionados sobre tábuas de madeira, para evitar o contato direto com o solo.

O item 18.24. Armazenagem e estocagem de materiais, da NR 18 ressalta que:

“As pilhas de materiais, a granel ou embalados, devem ter forma e altura que garantam a sua estabilidade e facilitem o seu manuseio”.

Figura 17 – Blocos cerâmicos armazenados no canteiro de obras.



Fonte: Autoria própria (2020)

Na figura 18 mostra-se o armazenamento de blocos cerâmicos na entrada da obra, a frente do tapume, dispostos sobre o passeio. A armazenagem apresentada não condiz com as recomendações citadas anteriormente a respeito do acondicionamento de blocos cerâmicos e está em desacordo com a NR 18.

Figura 18 – Blocos cerâmicos localizados a frente da obra.



Fonte: Autoria própria (2020)

6.1.6 Cal e cimento

Nas figuras 19 e 20 é possível observar o armazenamento de sacos de cimento e de cal virgem, no interior da construção, de modo que ficassem abrigados de intempéries. Nota-se também uma lona abaixo, para evitar o contato direto com o substrato do canteiro.

É possível observar também que foi respeitado o limite de empilhamento de 10 (dez) sacos de cimento. O item 18.24. Armazenagem e estocagem de materiais, da NR 18 observa também que:

“Os materiais não podem ser empilhados diretamente sobre piso instável, úmido ou desnivelado”.

Figura 19 – Sacos de cimento e de cal virgem armazenados no canteiro de obras em local protegido.



Fonte: Autoria própria (2020)

Figura 20 – Sacos de cimento e de cal virgem armazenados no canteiro de obras em local protegido.



Fonte: Autoria própria (2020)

Na figura 21 observa-se o armazenamento de sacos de cimento no interior da construção, posicionados sobre tábuas de madeira, para evitar o contato direto com o solo e com empilhamento menor de 10 sacos de cimento por pilha.

Figura 21 – Sacos de cimento armazenados no canteiro de obras.



Fonte: Autoria própria (2020)

Na figura 22, mostra-se sacos de cimento e cal virgem no abrigo da obra, protegidos de intempéries e afastados do solo.

Ainda de acordo com a Norma Regulamentadora 18:

“A cal virgem deve ser armazenada em local seco e arejado”.

Figura 22 – Sacos de cimento e cal virgem armazenados no canteiro de obras.



Fonte: Autoria própria (2020)

Na figura 23, os sacos de cimento e cal virgem estão abrigados no interior da obra, sobre uma lona. É possível observar também na imagem barricas de massa acrílica.

Figura 23 – Sacos de cimento e cal virgem armazenados no canteiro de obras em local protegido.



Fonte: Autoria própria (2020)

Na figura 24 estão armazenados sacos de cimento e cal virgem no abrigo da obra, ao lado de outras ferramentas e equipamentos.

Figura 24 – Sacos de cimento e cal virgem armazenados no abrigo de obra.



Fonte: Autoria própria (2020)

6.1.7 Aço

Na figura 25 é possível observar as armaduras de vigas e pilares no canteiro de obras.

De acordo com o item 18.24. Armazenagem e estocagem de materiais:

“Tubos, vergalhões, perfis, barras, pranchas e outros materiais de grande comprimento ou dimensão devem ser arrumados em camadas, com espaçadores e peças de retenção, separados de acordo com o tipo de material e a bitola das peças”.

Figura 25 – Armaduras de vigas e pilares finalizadas posicionadas no canteiro de obras.



Fonte: Autoria própria (2020)

Na figura 26 é mostrado o armazenamento de barras de aço aguardando a utilização. Nota-se que estão apoiadas, sem contato com o solo.

Figura 26 – Vergalhões de aço armazenados no canteiro de obras.



Fonte: Autoria própria (2020)

Na figura 27 é apresentado o armazenamento de telas metálicas dispostas na vertical, ao lado dos cavaletes utilizados para apoio dos componentes estruturais.

Segundo o item 18.8. Armações de aço, da NR 18:

“A dobragem e o corte de vergalhões de aço em obra devem ser feitos sobre bancadas ou plataformas apropriadas e estáveis, apoiadas sobre superfícies resistentes, niveladas e não escorregadias, afastadas da área de circulação de trabalhadores”.

Figura 27 – Telas de ferro metálicas armazenadas no canteiro de obras.



Fonte: Autoria própria (2020)

Na figura 28 as ferragens estão sendo armadas no canteiro de obras e armazenadas sobre estruturas de madeira, para evitar o contato com o solo.

Figura 28 – Ferragens de vigas e pilares armadas no canteiro de obras.



Fonte: Autoria própria (2020)

Na figura 29 são mostradas as ferragens que foram armadas, como armaduras de vigas, pilares e elementos de fundação, armazenados sobre tábuas de madeira.

Figura 29 – Armazenamento de ferragens armadas no canteiro de obras.



Fonte: Autoria própria (2020)

Na figura 30 as ferragens armazenadas no canteiro estão posicionadas junto a parede de modo que não fiquem em contato com o solo.

Figura 30 – Armazenamento de ferragens no canteiro de obras posicionadas junto a parede.



Fonte: Aatoria própria (2020)

Nas figuras 31 e 32 são mostrados elementos estruturais metálicos de cobertura e armaduras armazenadas no canteiro, sobre blocos e tábuas.

Figura 31 – Armazenamento de ferragens armadas e treliças metálicas de cobertura no canteiro de obras.



Fonte: Aatoria própria (2020)

Figura 32 – Armazenamento de treliças metálicas de cobertura no canteiro de obras.



Fonte: Autoria própria (2020)

6.1.8 Madeira

Na figura 33 é possível observar o armazenamento de tábuas de madeira, que foram utilizadas para caixarias de vigas. Essas foram posicionadas abaixo da laje, de modo a serem protegidas de intempéries.

De acordo com o item 18.24. Armazenagem e estocagem de materiais da NR 18:

“As madeiras retiradas de andaimes, tapumes, fôrmas e escoramentos devem ser empilhadas, depois de retirados ou rebatidos os pregos, arames e fitas de amarração”.

Figura 33 – Armazenamento de tábuas de madeira no canteiro de obras.



Fonte: Autoria própria (2020)

6.1.9 Ferramentas

De acordo com o item 18.36. Disposições gerais, da NR 18:

“As ferramentas manuais não devem ser deixadas sobre passagens, escadas, andaimes e outras superfícies de trabalho ou de circulação, devendo ser guardadas em locais apropriados, quando não estiverem em uso”.

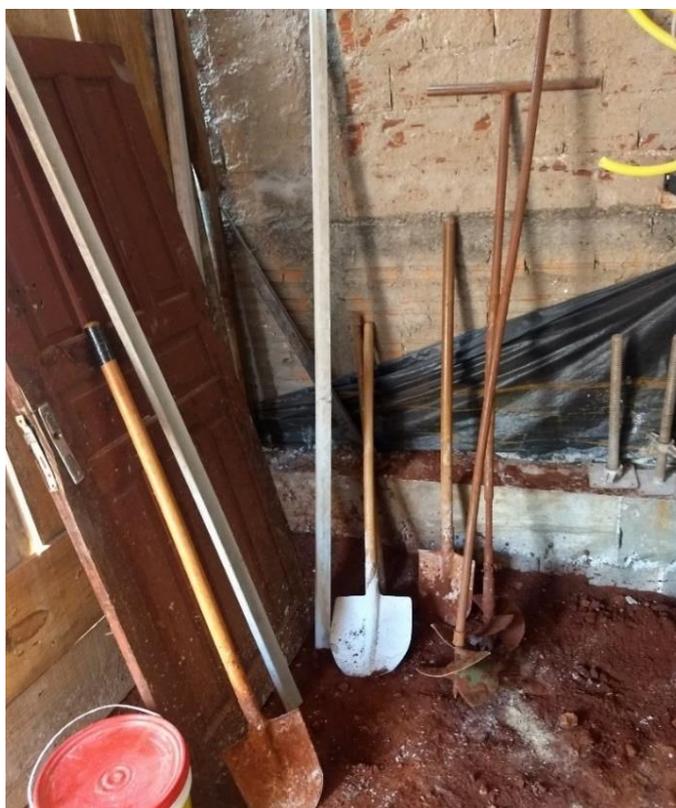
Nas figuras 34 e 35 são mostrados alguns equipamentos e materiais armazenados no abrigo da obra.

Figura 34 – Equipamentos e materiais armazenados no abrigo da obra.



Fonte: Autoria própria (2020)

Figura 35 – Ferramentas e equipamentos armazenados no abrigo da obra.



Fonte: Autoria própria (2020)

Na figura 36 é possível observar que foi utilizado uma caixa metálica para armazenamento de equipamentos e de ferramentas no interior do abrigo da obra.

Figura 36 – Caixa metálica para armazenamento de ferramentas e equipamentos dentro do abrigo da obra.



Fonte: Autoria própria (2020)

6.2 Aplicação do Questionário

Questionário aplicado na construtora analisada, com questões a respeito da gestão de matéria prima e equipamentos, visando conhecer os processos e as práticas aplicadas pela empresa.

O questionário não foi aplicado para uma obra específica, mas sim, a respeito das práticas adotadas pela empresa, em todos os seus canteiros de obras.

Quadro 1 – Aplicação do questionário com questões a respeito da gestão dos materiais da empresa.

MATERIAIS	
1.	<p>Como é realizado o contato com o fornecedor? Ele é recorrente para que os prazos sejam cumpridos e de acordo com as solicitações do setor de produção?</p> <p>Resposta: O contato com os fornecedores é feito de forma recorrente, principalmente com as empresas parceiras.</p>
2.	<p>Existe algum tipo de parceria com indústrias e fornecedores para abastecimento de materiais para as obras da construtora?</p> <p>Resposta: Sim, na maioria fornecedores de materiais muito utilizados na construção, como cimento, areia, pedra e bloco cerâmico. Para alguns outros não recorrentes não existem parcerias formadas atualmente.</p>
3.	<p>Quais são os critérios para a escolha dos fornecedores? Existe algum processo formal para a escolha dos fornecedores?</p> <p>Resposta: Não existe um processo formal de escolha para os fornecedores ou critérios específicos para a escolha, as parcerias são formadas com algumas empresas em que já existam relações comerciais.</p>
4.	<p>Existe um planejamento de compra ou ela ocorre de acordo com a necessidade?</p> <p>Resposta: Não existe também um planejamento de compra prévio, as compras acontecem de acordo com a necessidade e demanda de cada obra.</p>
5.	<p>Quem é o responsável pela fiscalização das compras de materiais das obras? Como ocorre o processo de fiscalização?</p> <p>Resposta: O responsável pela fiscalização das compras é também o engenheiro responsável pela construtora que recebe os orçamentos e autoriza ou recusa as compras. Os comprovantes são arquivados para serem fiscalizados futuramente pelo próprio engenheiro.</p>
6.	<p>Quais materiais são mais críticos em relação ao custo e entrega?</p> <p>Resposta: Os materiais mais críticos em relação ao custo e entrega no ano de 2020 foram o bloco cerâmico e telha, que por uma baixa na produção e conseqüente menor oferta, tiveram seus preços de mercado aumentados e atrasos nas entregas dos pedidos.</p>

Continua...

7.	<p>A estrutura para o seu estoque é adequada para o perfil do seu produto? Você tem controle sobre a quantidade armazenada?</p> <p>Resposta: A estrutura do estoque foi readequada no ano de 2020 para que pudesse armazenar todos os itens que precisavam ser armazenados, como tintas, massas corridas e acrílicas por exemplo. Contudo, não existe um controle sobre a quantidade armazenada.</p>
8.	<p>Existe um profissional específico dentro da empresa responsável por esse setor?</p> <p>Resposta: Não existe um profissional específico dentro da empresa para controle de estoque, sendo o controle feito pelos próprios engenheiros e estagiários da construtora.</p>
9.	<p>A empresa trabalha com um estoque de segurança? Como é feito o cálculo da quantidade desse estoque?</p> <p>Resposta: A empresa não trabalha com um estoque de segurança para todos os itens, apenas alguns materiais como vergalhões de aço para armaduras são armazenados em maior quantidade no almoxarifado da empresa.</p>
10.	<p>A empresa faz uso de algum <i>software</i> para gestão dos materiais em estoque? A gestão é individual para cada canteiro ou global para todas as obras?</p> <p>Resposta: Não é utilizado nenhum software para gestão dos materiais em estoque.</p>
11.	<p>Como é realizado o transporte de materiais?</p> <p>Resposta: O transporte de materiais acontece de acordo com a demanda de cada obra, com um planejamento realizado a cada semana. O transporte é realizado através do próprio fornecedor para os materiais comprados, que efetuam a entrega diretamente no destino ou por veículo próprio da empresa, quando os materiais são retirados do almoxarifado.</p>

Fonte: Autoria própria (2020)

Quadro 2 – Aplicação do questionário com questões a respeito da gestão dos equipamentos da empresa.

EQUIPAMENTOS	
12.	<p>Quais os processos empregados pela construtora para a compra de novos equipamentos e ferramentas?</p> <p>Resposta: Para compra de novos equipamentos e ferramentas, é obrigatória a cotação de valores em pelo menos três fornecedores distintos para comparação de preços e prazo de entrega.</p>
13.	<p>A empresa faz uso de algum <i>software</i> para gestão dos equipamentos e ferramentas em estoque? A gestão é individual para cada canteiro ou global para todas as obras?</p> <p>Resposta: O <i>software</i> utilizado na gestão dos equipamentos e ferramentas em estoque da empresa é a ferramenta <i>Trello</i>, uma plataforma utilizada de forma virtual, sendo a atualização realizada diariamente. A gestão desses equipamentos é individual para cada canteiro de obras.</p>
14.	<p>Como é realizada a gestão dos equipamentos armazenados em estoque?</p> <p>Resposta: Cada equipamento é classificado e gravado com um código único, que é utilizado para identificar individualmente cada equipamento e auxiliar na gestão realizada através do <i>software</i> mencionado.</p>
15.	<p>Como é realizado o transporte de equipamentos utilizados nos canteiros de obras?</p> <p>Resposta: O transporte de equipamentos é realizado por veículo próprio da empresa, que acontece de acordo com a demanda e o planejamento acontece semanalmente.</p>
16.	<p>As manutenções das máquinas são feitas de forma preventiva, a fim de evitar paradas bruscas?</p> <p>Resposta: A manutenção dos equipamentos é realizada através de empresas especializadas da cidade, porém não existe um controle de manutenção preventiva realizado de forma periódica. As peças que necessitam reposição são substituídas de acordo com a necessidade.</p>

Fonte: Autoria própria (2020)

6.3 Plano de Gestão de Suprimentos do Canteiro de Obras

A gestão eficiente dos suprimentos de um canteiro de obras deve contemplar processos como:

- gestão de fornecedores para compra de matéria-prima;
- controle de estoque e armazenamento dos produtos;
- logística de transporte e distribuição;
- compra, armazenamento e manutenção de equipamentos.

6.3.1 Matéria prima

- Fornecedores

Para a gestão dos suprimentos a respeito de fornecedores, deve-se:

a) realizar primeiramente a identificação das necessidades principais em relação a compra da matéria prima em questão;

b) efetuar um mapeamento dos principais fornecedores da cidade e região;

c) realizar orçamentação base dos principais produtos em no mínimo 3 (três) estabelecimentos comerciais a fim de comparar valores, prazos de entrega e formas de pagamento;

d) estabelecer contato com os fornecedores selecionados e utilização de métodos de pagamento que facilitem a agilidade na compra;

e) manter boas relações comerciais com os fornecedores.

- Estoque

Na gestão do estoque, é preciso determinar, de acordo com o material e a necessidade de utilização, se haverá estoque e onde será realizado, sendo, na própria empresa ou nos respectivos canteiros de obras.

Na hipótese do estoque de materiais ser mantido na sede da empresa, é necessário que o local de armazenamento seja adequado ao tipo de material estocado e com acesso somente de pessoas autorizadas. Exemplos desse tipo de material são: tintas e componentes de reparo de equipamentos.

Alternativamente, para os materiais que forem estocados diretamente no canteiro de obras, se faz necessário um planejamento prévio do local de armazenagem, de modo a não obstruir a passagem, além de preservar a integridade dos itens. Alguns exemplos desses materiais são: areia, pedra, cimento e bloco cerâmico.

Para o armazenamento adequado de materiais, algumas recomendações devem ser seguidas, tais como:

a) Cimento e cal virgem.

O estoque de sacos de cimento e de cal virgem devem ser afastados do solo, em local seco e arejado, podendo ser apoiados sobre tábuas de madeira ou lona e abrigados em local coberto, protegidos de intempéries. O empilhamento máximo deve ser de 10 (dez) sacos, para evitar desmoronamento da pilha. Estes podem ser armazenados no interior da construção ou no abrigo da obra.

b) Argamassa, areia e brita.

As baias de argamassa, areia e brita devem ter contenção lateral em pelo menos 3 (três) lados além de existir uma base que evite contaminação pelo fundo e preferencialmente protegido de intempéries. O local de armazenagem deve ser próximo ao de utilização para evitar transporte desnecessário dentro do canteiro de obras e de modo a não prejudicar o trânsito de colaboradores e a circulação de outros materiais.

c) Blocos cerâmicos.

O estoque de blocos e tijolos deve ser limpo e nivelado, podendo ser apoiado sobre tábuas de madeira, para evitar o contato direto com o solo. Deve também ser organizado corretamente, de modo a facilitar o manuseio. As pilhas devem ter até 1,80 metros de altura, garantindo a estabilidade e evitar acidentes.

d) Aço.

O armazenamento das barras aço deve ser realizado de forma a evitar o contato com o solo, podendo ser posicionado sobre uma base de madeira ou brita para garantir a qualidade e integridade física do vergalhão. Devem também ser separadas por material e bitola, com a devida identificação das barras, podendo ser utilizados espaçadores e peças de retenção. Além disso, seu armazenamento deve ser afastado da área de circulação de colaboradores.

- Transporte

O transporte deve ser sempre planejado e o local de recebimento previamente estabelecido. Necessita-se também haver um acesso específico para o material, com uma entrada adequada para o transporte utilizado, sendo o mais próximo possível do ponto de descarga.

6.3.2 Equipamentos

- Compra

Antes da compra ser efetuada, se faz necessária a realização de uma pesquisa comparativa de preço, atentando-se a equivalência do produto, e no mínimo em 3 (três) estabelecimentos, levando-se em conta também, o prazo de entrega do fornecedor e as formas de pagamento disponibilizadas.

- Armazenamento

As ferramentas armazenadas devem ser classificadas e organizadas de acordo com a frequência de seu uso e utilidade. Existem *softwares* e plataformas *online* que auxiliam nessa gestão, podendo-se assim atualizar a movimentação em tempo real.

As ferramentas manuais devem ser guardadas em local apropriado quando não estiverem em uso, nunca deixadas sobre as superfícies de trabalho e circulação. Pode ser feita a utilização de caixas metálicas ou de madeira para realizar o armazenamento e facilitar a organização dentro do abrigo da obra.

- Transporte

O transporte de equipamentos entre diferentes canteiros de obras, ou mesmo de um almoxarifado na sede da empresa, deve ser planejado, para que não seja retirado antes do momento devido, prejudicando a utilização no local de origem ou, tardiamente, atrasando a execução da etapa em que o equipamento seria utilizado no local de destino.

- Manutenção

Devem ser realizadas manutenções periódicas nos equipamentos, a fim de identificar peças que necessitem reposição, antes de apresentarem defeito, eliminando assim interrupções na produção e diminuindo o risco de acidentes envolvendo os colaboradores.

7 CONCLUSÃO

Neste contexto, ao abordar os assuntos citados e através da pesquisa teórica realizada, o presente trabalho pôde ajudar a entender e contribuir para melhorar o processo logístico de aquisição de materiais e gerenciamento de equipamentos, auxiliando o aperfeiçoamento dos processos, de modo a torná-los mais eficientes dentro de um canteiro de obras.

Com a elaboração e aplicação de um Plano de Gestão de Suprimentos para um canteiro de obras são levantados alguns questionamentos sobre os processos realizados e assim podem ser encontrados seus pontos de melhoria.

A aplicação do questionário e as visitas técnicas realizadas na construtora analisada mostraram que alguns dos processos realizados podem ser melhor executados através de um planejamento prévio e responsáveis específicos para cada setor.

Através das imagens mostradas, foi possível observar que o armazenamento de materiais e equipamentos, de modo geral, atende as normas vigentes, como a ABNT NBR 12655 - Concreto de cimento Portland — Preparo, controle, recebimento e aceitação — que trata das disposições necessárias para o armazenamento de cimento.

A Norma Regulamentadora 18 – Condições de Segurança e Saúde no Trabalho na Indústria da Construção Civil também apresenta importantes normativas a respeito da execução de obras e sobre a gestão de materiais e equipamentos, onde foi possível observar uma conformidade na maioria dos casos, apesar de algumas situações, onde foi observado um não atendimento.

A elaboração do Plano de Gestão de Suprimentos do Canteiro de Obras no presente trabalho de conclusão de curso, possibilita que, em trabalhos futuros, seja realizada sua aplicação em uma construtora de pequeno porte, e assim, coletar dados sobre sua gestão de materiais e equipamentos, com o intuito de se realizar um estudo comparativo.

REFERÊNCIAS

AGUIAR, G. dos S. G. de. **Inovação em logística de canteiro de obras na construção de edifícios**; [s. l.], 2016. DOI 10.11606/D.3.2016.tde-23082016-150658. Disponível em: <http://search.ebscohost.com/login.aspx?direct=true&db=edsbas&AN=edsbas.9E425F0F&lang=pt-br&site=eds-live&scope=site>. Acesso em: 16 fev. 2020.

ALBERTIN, L. A. **Comércio eletrônico: Modelo, aspectos e contribuições de sua aplicação**. 3.ed. São Paulo: Atlas, 2001.

ARNOLD, J. R. T. **Administração de materiais**. São Paulo: Atlas, 1999.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 12655. Concreto de cimento Portland: preparo, controle e recebimento - procedimento**. [/ 2006] :[s. l.];, 2006. Disponível em: <http://search.ebscohost.com/login.aspx?direct=true&db=cat07269a&AN=utfpr.254247&lang=pt-br&site=eds-live&scope=site>. Acesso em: 15 abr. 2020.

AZEVEDO, M. L. M. **Produtividade na construção civil**. 2016 Disponível em: <http://www.ecivilnet.com/artigos/produtividade_na_construcao_civil.htm>. Acesso em: 12 out. 2020.

BAILY, P.; FARMER, D.; JESSOP, D.; JONES, D. **Compras: Princípios e administração**. 8.ed. São Paulo: Atlas. 2000.

BALLOU, R. H. **Gerenciamento da cadeia de suprimentos: planejamento, organização e logística empresarial**. 4. ed. [s. l.]: Bookman, 2001. ISBN 85-7307-851-0. Disponível em: <http://search.ebscohost.com/login.aspx?direct=true&db=cat07269a&AN=utfpr.149518&lang=pt-br&site=eds-live&scope=site>. Acesso em: 08 mar. 2020.

BALLOU, R. H. **Logística empresarial: transportes, administração de materiais e distribuição física**. [s. l.]: Atlas, 1993. ISBN 9788522408740. Disponível em: <http://search.ebscohost.com/login.aspx?direct=true&db=cat07269a&AN=utfpr.128630&lang=pt-br&site=eds-live&scope=site>. Acesso em: 10 out. 2020.

BARP, V. **Estruturação do processo de compra de materiais em empresas da construção civil**. [s. l.], 2009. Disponível em: <http://search.ebscohost.com/login.aspx?direct=true&db=edsbas&AN=edsbas.C5A39327&lang=pt-br&site=eds-live&scope=site>. Acesso em: 15 mar. 2020.

BERNARDES, M. M. e S. **Planejamento e controle da produção para empresas de construção civil**. [s. l.]: LTC, 2003. ISBN 9788521613732. Disponível em: <http://search.ebscohost.com/login.aspx?direct=true&db=cat07269a&AN=utfpr.208303&lang=pt-br&site=eds-live&scope=site>. Acesso em: 24 set. 2020.

BRASIL. Ministério do Trabalho e Emprego. **NR 18 – Condições de Segurança e Saúde no Trabalho na Indústria da Construção**. Brasília: Ministério do Trabalho e

Emprego, Portaria SEPRT 3.733/2020. Disponível em: <http://www.guiatrabalhista.com.br/legislacao/nr/nr18.htm>. Acesso em: 19 mar. 2020.

CHOPRA, S.; MEINDL, P. **Gestão da cadeia de suprimentos: estratégia, planejamentos e operações**. 4. ed. [s. l.]: Pearson Prentice Hall, 2003. ISBN 9788576058366. Disponível em: <http://search.ebscohost.com/login.aspx?direct=true&db=cat07269a&AN=utfpr.255055&lang=pt-br&site=eds-live&scope=site>. Acesso em: 12 mar. 2020.

DA SILVA, J. B. V. **A Viabilidade da Mecanização na Construção Civil**. 2016. Disponível em: http://www.ecivilnet.com/artigos/mecanizacao_na_construcao_civil.htm. Acesso em: 9 out. 2020.

FERREIRA, E. A. M. **Metodologia para elaboração do projeto de canteiro de obras de edifícios**. 1998. Tese (Doutorado em Engenharia Civil). Escola Politécnica da Universidade de São Paulo. Universidade de São Paulo. São Paulo, SP, 1998.

FRAZIER, G. **Administração da produção e operações**. São Paulo: Editora Pioneira/Thomson Learning, 2002.

GUERRINI, F. M.; SACOMANO, J. B. **Sistema de administração da produção e a construção civil**. 1998. p.37-78.

PALÁCIOS, V. H. R. **Metodologia para desenvolvimento de programas de melhoria da qualidade em empresas de construção civil de pequeno porte: uma aplicação no setor de suprimentos**. 1994. 128f. Dissertação (Mestrado em Engenharia) – Curso de Pós-Graduação em Engenharia Civil. Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Rio Grande do Sul.

PIRES, S. R. I. **Gestão estratégica da Produção**. Piracicaba: Editora Unimep, 1995.

RIBEIRO, P. K. P. **Gerenciamento do ciclo de aquisição de materiais na produção de edifícios**. [s. l.], 2006. Disponível em: <http://search.ebscohost.com/login.aspx?direct=true&db=edsndl&AN=edsndl.oai.union.ndltd.org.IBICT.oai.agregador.ibict.br.BDTD.oai.btdt.ibict.br.UFSCAR.oai.ufscar.br.1023&lang=pt-br&site=eds-live&scope=site>. Acesso em: 16 fev. 2020.

RIGGS, J. L.; KALBAUGH, A. J. **A arte da administração: princípios e práticas**. [s. l.]: Pioneira, 1981. Disponível em: <http://search.ebscohost.com/login.aspx?direct=true&db=cat07269a&AN=utfpr.218079&lang=pt-br&site=eds-live&scope=site>. Acesso em: 18 mai. 2020.

SEBRAE. **Lei geral das microempresas e empresas de pequeno porte**, 2006. Disponível em: <https://www.sebrae.com.br/sites/PortalSebrae/artigos/entenda-as-diferencas-entre-microempresa-pequena-empresa-e-meio,03f5438af1c92410VgnVCM100000b272010aRCRD>. Acesso em 04 out. 2020.

TOMPKINS, J. A.; WHITE, J. A. A.; BOZER, Y.; TANCHOCO, J. M. A. **Facilities Planning**. John Wiley & Sons, 2010.