

FACULDADE EDUFOR

ENGENHARIA CIVIL

DAVID FERREIRA ALMEIDA

TRABALHO DE CONCLUSÃO DE CURSO

A IMPORTÂNCIA DA LOGÍSTICA NA OTIMIZAÇÃO DO CANTEIRO DE OBRA



São Luís

2023

A447i Almeida, David Ferreira

A importância da logística na otimização do canteiro de obra
/ David Ferreira Almeida — São Luís: Faculdade Edufor, 2023.

26 p.

Trabalho de Conclusão de Curso (ENGENHARIA CIVIL) —
Faculdade Edufor - São Luís, 2023.

Orientador(a) : Franklin Roosevelt do Ó

1. Logística. 2. Canteiro de obra. 3. Otimização. I. Título.

FACULDADE EDUFOR SÃO LUÍS

CDU 624:658.7

A IMPORTÂNCIA DA LOGÍSTICA NA OTIMIZAÇÃO DO CANTEIRO DE OBRA

David Ferreira Almeida¹

Franklin Roosevelt do Ó²

RESUMO

A logística desempenha um papel crucial na otimização de diversos tipos de canteiros de obras, permitindo a análise e implementação de arranjos físicos mais eficientes para flexibilizar a movimentação. O objetivo principal deste trabalho é compreender a importância da logística na otimização dos canteiros de obras. Para isso, foram realizadas revisões bibliográficas e pesquisas qualitativas baseadas em fontes de renome, garantindo a oferta das melhores soluções para o tema abordado.

Consequentemente, esta pesquisa proporciona uma compreensão aprofundada do papel da logística na ampliação do conhecimento aplicado aos canteiros de obras, permitindo a otimização dos espaços, especialmente em áreas de difícil acesso. Essa abordagem não apenas contribui para a melhoria do bem-estar e segurança dos trabalhadores, mas também aprimora a eficiência geral ao reduzir desperdícios e ao criar ambientes mais organizados e funcionais.

Conclui-se que a aplicação eficaz de estratégias logísticas nos canteiros de obras não só promove a melhoria das condições de trabalho e a segurança, mas também se revela como um elemento-chave para a sustentabilidade e o sucesso dos empreendimentos na indústria da construção civil.

Palavras-chave: Logística; Canteiro de obra; Otimização.

ABSTRACT

Logistics plays a crucial role in optimizing different types of construction sites, allowing the analysis and implementation of more efficient physical arrangements to make movement more flexible. The main objective of this work is to understand the importance of logistics in optimizing construction sites. To this end, bibliographical reviews and qualitative research were carried out based on renowned sources, ensuring the offering of the best solutions for the topic addressed.

¹ Graduando em Engenharia Civil pela Faculdade Edufor São Luís. E-mail:

² Mestre em Engenharia Elétrica. E-mail: franklin.doo@edufor.edu.br

Consequently, this research provides an in-depth understanding of the role of logistics in expanding knowledge applied to construction sites, allowing the optimization of spaces, especially in areas that are difficult to access. This approach not only contributes to improved worker well-being and safety, but also improves overall efficiency by reducing waste and creating more organized and functional environments.

It is concluded that the effective application of logistical strategies on construction sites not only promotes the improvement of working conditions and safety, but also proves to be a key element for the sustainability and success of projects in the construction industry.

Keywords: Logistics; Construction site; Optimization.

1. Introdução

A logística e a organização interna de materiais nos canteiros de obras e nas suas adjacências, são muito importantes para o andamento da produção em uma empresa. E isso pode ser levado em consideração no seu recebimento, armazenamento e até mesmo na sua distribuição, e sendo assim todos eles têm que ser planejados supervisionados e controlados para garantir a qualidade dos seus determinados objetivos (VIEIRA, 2016).

A importância de pensar em todos os controles e movimentos já existe há muito tempo. Asseveres Ballou (2020, p.18), “Quanto às atividades de transporte e de estoques e comunicações, elas começaram antes mesmo da existência de comércio ativo entre regiões vizinhas”. De qualquer forma, seria muito importante que as partes se comunicassem ainda mais perto da origem do produto, ou seja, onde os consumidores já estivessem no mesmo espaço do processo produtivo, mas isso não seria possível, como afirma Ballou (2020, p. 23). “Se fosse possível produzir todos os bens e serviços no ponto de consumo, ou se as pessoas quisessem viver onde as matérias-primas e a produção estavam localizadas, a logística não teria tanta importância”.

Recentemente a logística se infiltrou em diversas áreas, e vem se mostrando uma ferramenta operacional que além de uma grande eficiência, demonstra uma grande abrangência na maioria de sistemas produtivos, comprovando assim sua grande importância para os diversos nichos (SLACK, 2016).

É possível ressaltar a importância da engenharia na implantação da produção, principalmente no que diz respeito ao controle de qualidade dos serviços e produtos. Portanto,

segundo Vieira (2018), havia necessidade e urgência em abrir um novo campo de atuação em que empresas especializadas fossem subcontratadas para implementar a gestão e coordenação das necessidades logísticas, de toda ou parte da cadeia de movimentação e sua implementação. departamento de compras. Os profissionais que atuam com a implantação da logística tendem a discorrer do propósito de melhorias em vários âmbitos que necessitam de eficiência e eficácia como a possibilidade de redução de tempo custo e de movimentação.

Deste modo a logística busca capacitar os profissionais a gerenciar e lidar com determinadas situações que exigem de recursos conceituais para aplicar em problemas gerados no dia a dia, ela se torna um excelente aliado para suprir as necessidades de fluxos e organizações em determinados espaços de produção (FANG, 2020).

A todo momento há um aumento no que diz respeito a aspecto populacional e para tanto um crescimento no que se refere a construção de empreendimentos sendo eles, empresariais, entretenimentos, infraestruturas como estradas, e principalmente moradias, e a expansão dessas estruturas tende a seguir juntamente a necessidade da população.

Na última década houve uma grande preocupação e implantação da logística nos canteiros, devido a construção civil ser a provedora de maior parte de economia brasileira, e a que gera maior desperdícios de materiais e atrasos decorrentes de mal planejamento. Na construção civil a logística cresce de forma não tão eficiente como deveria, e com isso evidencia a necessidade de maior velocidade no fluxo de materiais, estoque planejados, redução no cronograma de produção e uma eliminação quase total dos desperdícios (PINHEIRO, 2014).

A improvisação ainda há uma certa existência nos canteiros de obras e de uma certa forma são fatores que geram impactos no seu orçamento dessa forma a ideia é a mudança dessa postura através de uma melhor eficiência das atividades produtivas ou seja processos, programas, qualificação da mão de obra e não menos importante a sua certificação (FANG, 2020).

Sendo assim, a necessidade de cada vez mais se elevar o grau da construção. Com isso nos deparamos com localizações geográficas superlotadas, ou seja, espaços cada vez mais reduzidos, dificultando tanto o acesso quanto a criação de um empreendimento naquela determinada localização. Com isso canteiros de obras tende a desafiar a todo momento espaços territoriais quase inacessíveis. Juntamente com essa dificuldade podemos nos deparar com aspectos relacionados com a desorganização, retrabalhos, prazos não cumpridos, desperdícios, perdas, imprevistos e isso tudo são fatores que geram impactos diretamente nos orçamentos para os canteiros de obras (SLACK, 2016).

Com o aumento das construções, novos empreendimentos ficam cada vez mais reduzidos e a tendência de uma maior atenção na sua organização das movimentações de pessoas e

equipamentos se torna de extrema importância, com isso tem que haver mais uma atenção nas otimizações desses espaços, desse modo, a problemática desse estudo reside na compreensão do papel fundamental da logística interna na otimização da circulação de pessoas, materiais e equipamentos dentro dos canteiros de obras.

Para um bom desempenho e qualidade da obra, o canteiro da execução das atividades requer uma atenção no que se refere a sua organização, de tal maneira que se venha buscar benefícios que não seja somente o da sua qualidade. Para Vieira (2016), as atividades existentes necessitam de atenção no ato da sua organização tendo em vista que isso se torna um passo fundamental para o desenvolvimento dos mesmos dentro do canteiro, dessa forma há possibilidade de buscar a redução de desperdícios tanto de tempo quanto de materiais além da melhoria na qualidade dos serviços.

Então podemos avaliar que as dificuldades que as construções se deparam é devido às dificuldades encontrado no espaço do canteiro de obra deve-se entender o que a logística pode realizar juntamente com algumas ferramentas da qualidade para trazer os benefícios para melhorar.

Como mencionado anteriormente os custos referentes a construção também não é menos importante, a fim de que esse processo de melhoramento acaba afetando positivamente, possibilitando uma ajuda a mais quando for baseado no custo geral.

A sua importância também reflete na segurança dos envolvidos na execução do produto, pois reforçando a orientação de deslocamento com os alojamentos e instalações apropriadas reduz drasticamente os contatos indesejados entre trabalhadores e maquinários em movimentação, e para tanto surgiu as normas regulamentadoras que possibilitam a melhor execução e implantação de recursos e segurança dos trabalhadores. E todas essas orientações são especificadas nas NRs (Norma Regulamentadoras) podemos destacar a NR 18 que segundo "Os associados do projeto deverão seguir estas regras conforme alteradas para a área de assentos e deverão se comportar de maneira segura durante sua execução para manter a segurança de todas as pessoas envolvidas no canteiro de obras", (BRASIL, 2020).

O presente trabalho utiliza métodos de pesquisa explicativa recorrendo ao entendimento de áreas interligadas, afim de proporcionar uma melhor solução ao tema, apresentado dessa forma em buscar conceitos e definições da logística com intuito de levantar a sua importância para otimizar a harmonização do canteiro de obra, sendo assim é realizado a revisão bibliográfica utilizando autores que proporcionam esse entendimento da área. O propósito é alcançar uma ideia que possa ser executado de maneira apropriada.

O presente estudo também terá principalmente caráter qualitativo onde será expressada

ideias e conceitos elaborados pelos autores que são direcionados as áreas que abrangem a engenharia.

2 Logística

Podemos entender que a logística tende a se galgar em três ações essenciais para o desenvolvimento de seu conceito, que são o planejamento, execução e controle, que por sua vez essas estão atreladas a outras quatro funções básicas da gestão administrativa que podemos expressar através do planejamento, organização, direção e controle, sendo assim o planejar e o controlar acaba se relacionando com o fluxo, ou seja o transporte de um determinado ponto ao outro de produtos acabados, serviços e materiais primas, ele se relaciona também com a armazenagem obviamente se restringindo aos bens físicos, contudo essas ações estão se baseando ao manuseio de todo o processo logístico (DAYCHOUW, 2017).

De acordo com o Conselho De Administração Logística: É um processo que visa planejar, implementar e controlar o fluxo de recursos e produtos, armazenamento e fluxo de informações relacionadas a todo o sistema, desde a origem até o destino final, com o objetivo de atender com eficiência as necessidades do cliente (Brasil, 2015).

Portanto, conforme a execução dessas atividades em cima de determinados insumos, deve-se agregar valores aos produtos e serviços, com todas essas ações acabando de uma certa forma atendendo as necessidades dos clientes e com isso ele aceita a pagar um custo por esse produto (VIEIRA, 2018).

Por sua vez, ela acaba por acompanhar a evolução tecnológica e se adequando ao sistema de informação presente em toda a esfera da gestão de processos e planejamento, com isso possibilita a criação e aplicação de ferramentas de automação atreladas a áreas de informática que proporciona um gerenciamento na gestão e estratégia, que se faz um diferencial nas organizações (LEITE, 2017).

Segundo Vieira (2018) argumenta com uma importante definição relacionada a logística que busca as aplicações que a mesma exerce empregando os procedimentos, métodos e técnicas nas obras, dessa forma ela faz com que tendem a incentivar, a maximização, e produtividade em uma cadeia de suprimento, todas essas atribuições são reforçadas com a utilização de técnicas relacionadas diante das capacidades tecnológicas, tendo em vista que a mesma possibilita as trocas de informações que o sistema necessita.

2.1 História

Nas ultimas décadas, algumas decisões e ações que necessitavam de estratégias por motivos especiais foram estudados e aplicados de forma adaptativa (BONFIM; FERREIRA, 2019).

Assim sendo, com a logística não foi muito diferente, o ato de planejar o transporte de alimentos de suprimentos, a forma de arranjo dos alojamentos, a atividade de formação de tropas, a ação de manutenção de equipamentos, tudo isso houve vestígios na história especificamente nas guerras que ocorreram em determinados países (BARBOSA et al,2017)

Segundo Daychouw (2017) “A atividade logística militar na segunda guerra mundial foi um início para muitos dos conceitos logísticos utilizados atualmente.”

De acordo com Scalice (2015) “na descrição de estratégias de guerra já levava em consideração o aspecto logístico de deslocamento de tropas e carros, analisando criticamente cada tipo de terreno”.

Assevera Barbosa et al (2016)

Ao contrário do que muitas pessoas pensam, a logística não é um novo processo ou uma metodologia administrativa. A logística sempre existiu, desde os tempos mais remotos, quando o homem começou a produzir mais do que necessitava, começando a precisar de locais de armazenagens, além de transportes para dar vazão à necessidade de trocas dos excedentes com seus vizinhos. Isso já era logística de uma forma potencial, não tão tecnologicamente avançada e integrada como a moderna, mas já era logística.

Dessa forma, a logística atualmente traz consigo os ensinamentos históricos e se posiciona de forma a requerer um planejamento estratégico, atuando de forma dinâmica com o auxílio de criação de novas tecnologias parcerias e alianças. As empresas buscam se colocar em uma posição dentro do mercado, colocando o produto ao consumidor final que é de maneira competitiva e eficiente, no tempo e lugar certo, a logística se sobrepõe como elemento essencial de sobrevivência das mesmas (GEHBAUER,2020).

2.2 Cadeia de suprimento

Segundo Paoleshi (2016) defende que em relação a cadeia de suprimento é um conjunto de atividades que vão desde produção, movimentação, armazenamento, expedição até transporte, trabalhando de forma integral, com a finalidade de diminuir custos e prazos de entregas em busca de um lucro maior, além de reduzir os custos através da disponibilização de informações em tempo real para ter a sua produção com uma velocidade elevada na transformação de insumos

para o produto final.

Toda a busca por qualidade e excelência na aplicação do conhecimento logístico se dá pela preocupação em atender as necessidades impostas pelos clientes, não só por oferecer um produto final de qualidade mais sim por cumprir o prazo estabelecido pelo mesmo e pela busca de posição na economia local ou global. Dessa forma, a cadeia de suprimentos se torna um mecanismo indispensável para o entendimento de integração tanto de fornecedores e negócios quanto para atender os clientes além do relacionamento dos envolvidos diretamente e indiretamente com a produção (XAVIER; XAVIER; MELO, 2014).

De acordo com Ballou (2018) A cadeia de suprimentos tende a se relacionar diante a todos os aspectos referente aos fluxos de informações, além de compreender as atividades que rege os processos de transformação das mercadorias, englobando todo o seu estágio, onde passa inicialmente pela matéria-prima até o receptor final.

Portanto dessa forma pode-se ter um entendimento que esse processo tende a buscar a otimização da relação entre fornecedores, transportadoras, fabricante e parceiros através da aplicação de técnicas e ferramentas que compõe uma determinada cadeia de suprimento, cuja a complexidade varia muito de seguimento ou de ramo de mercado (PEURIFOY, 2017).

E isso tende a aumentar a segurança dessas parcerias, onde todos de uma certa forma buscam exercer seus processos de forma mais segura, afetando positivamente os custos da empresa, aumentando a eficiência da produção entregando a quantidade certa na hora exata, sendo assim garantido a máxima satisfação dos seus clientes (MARTINS; CAMPOS, 2019).

2.3 Logística reversa

É de extrema relevância o entendimento de toda a cadeia produtiva no sentido de que é um dos pontos iniciais para se chegar à finalidade do objetivo proposto, e um dos pontos importantes para esse processo é ter a possibilidade de compreensão dos devidos fins para os resíduos que são gerados no canteiro, devido toda à execução e manuseio de materiais (GOLZARI, et al 2022)

Contudo nas palavras de Dias (2015) argumenta que a logística reversa busca uma maior atenção nos pontos de ciclo de produto, tanto no ciclo de vida quando em outros ciclos produtivos, o seu reaproveitamento dos seus resíduos fazendo devidamente um destino para o ambiente. De acordo com Pires e Vivaldini (2016) estar cada vez evidente a mudança não só de pensamentos, mais ações práticas de que o produto após a sua vida útil deve ter uma realocação no ato do seu descarte, e para tanto quem produz é responsável para dar alguma finalidade para o mesmo.

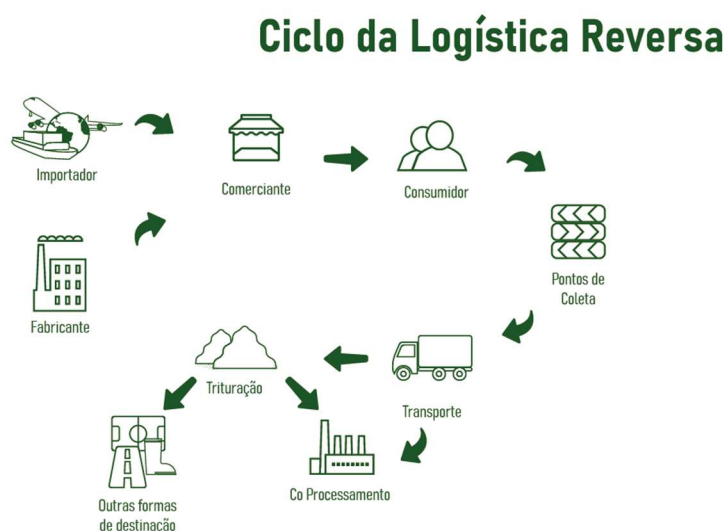
O marco regulatório específico nacional para gestão dos resíduos da CC no Brasil foi instituído em 2002, pelo Conselho Nacional do Meio Ambiente por meio da promulgação da Resolução CONAMA nº 307. Ela define, classifica os RCC's, atribui responsabilidades sobre sua geração e propõem formas de destinação adequadas.

Segundo a Resolução, os geradores são responsabilizados pelo descarte adequado e deverão ter como objetivo prioritário a não geração de resíduos e, posteriormente a redução, a reutilização, a reciclagem e a destinação final. Os resíduos não podem ser dispostos em aterros de resíduos domiciliares, em áreas de “bota-fora”, encostas, corpos d’água, lotes vagos ou em áreas protegidas por Lei. Para a implementação da gestão de RCC, a Resolução define como instrumento o Plano Integrado de Gerenciamento de Resíduos da Construção Civil, a ser elaborado pelos Municípios e pelo Distrito Federal, o qual deverá incorporar: um Programa Municipal de Gerenciamento de Resíduos da Construção Civil e Projetos de Gerenciamento de Resíduos da Construção Civil. (BRASIL, RESOLUÇÃO CONAMA nº 307, Art. 4º e 5º).

A Resolução CONAMA nº 307, define em seu Art. 2º, inciso I, resíduos de construção civil como materiais:

[...] Provenientes de construções, reformas, reparos e demolições de obras de construção civil, e os resultantes da preparação e da escavação de terrenos, tais como: tijolos, blocos cerâmicos, concreto em geral, solos, rochas, metais, resinas, colas, tintas, madeiras e compensados, forros, argamassa, gesso, telhas, pavimento asfáltico, vidros, plásticos, tubulações, fiação elétrica etc., comumente chamados de entulhos de obras, caliça ou metralha.

Figura 01 – Logística reversa



Fonte: Adaptada Peurifoy(2017).

3. CANTEIRO DE OBRA

Segundo Gehbauer (2020) traz a conceituação de canteiro de obra como: a área livre que se possa exercer na movimentação dos envolvidos no trabalho em prol dos objetivos deverá ser adaptada, para que obtenha uma fluidez positiva e diminua os riscos de erros em todos os aspectos operacionais e administrativo.

Segundo a NR18 (NR-18, 1995), “é área de trabalho fixa e temporária, que se desenvolve operações de apoio e execução de uma obra”. E assim como mencionado anteriormente, atrelado com o arranjo físico envolvendo uns dos seus principais tipos como o posicional, onde todos os envolvidos no processo se deslocam para fazer a sua devida execução planejada (GOLZARI, et al 2022).

Uma outra definição que segue o mesmo pensamento, onde estar relacionando no sentido de espaço destinado a realização das obras, argumenta que canteiro de obras são as áreas destinadas à execução e apoio dos trabalhos da indústria da construção, dividindo-se em áreas operacionais e áreas de vivência. Nesses aspectos é adicionado mais um pensamento relacionado ao apoio que a estrutura oferece para todos que a compõe, como os alojamentos destinados para suprir necessidades secundárias que ajudam no desenvolvimento da mesma (BONFIM; FERREIRA, 2019).

Para um melhor desenvolvimento e aplicação de um canteiro é de suma importância a possibilidade do entendimento da classificação do mesmo.

Dessa forma, Hoffmann (2016) aponta que os canteiros de obra exercem os seguintes tipos:

- Restritos: são canteiros geralmente posicionados em áreas que possuem várias construções próximas, podendo ter um espaço que ocupe ou não a área total requerida no terreno, é uma estrutura que pode exercer um maior tempo de estudos na sua aplicação e planejamento por se tratar de construção que possuem adjacências do tipo residências, por apresentar uma redução de espaços isso acaba proporcionando muitas movimentações, dessa forma o ideal é concluir áreas separadas para fazer com que o canteiro seja transportado para a outra execução e com isso fazer a sua movimentação o mínimo possível (HOFFMANN, 2016).

Figura 02 – Obra do tipo restrito



Fonte: [https://www.escolaengenharia.com.br/canteiro-de-obras/\(2018\)](https://www.escolaengenharia.com.br/canteiro-de-obras/(2018))

- **Amplos:** como o próprio nome já menciona esse tipo de canteiro estabelecia uma área que possibilita uma melhor logística em vários aspectos tanto de armazenamento quanto de transporte de maquinário, equipamentos e pessoas, pelo fato de possuir um terreno com uma extensão que possibilita essas variáveis obtendo dessa forma mais opções de acesso. Sendo assim esse tipo pode receber grandes construções como exemplo de barragens e indústrias (HOFFMANN, 2016);

Figura 03 – Canteiro industrial



Fonte: [https://www.escolaengenharia.com.br/canteiro-de-obras/\(2018\)](https://www.escolaengenharia.com.br/canteiro-de-obras/(2018)).

- **Longos e estreitos:** possui tanto características dos canteiros amplos quanto dos restritos, sendo extenso em apenas uma direção, esse tipo de canteiro estabeleci uma restrição relacionado ao aspecto de acesso, devido a vários espaços limitados onde há grandes dificuldades de locomoção interna, desta forma se torna mais difícil a aparição em áreas urbanas sendo assim, estradas e redes de gás são alguns bons exemplos para esse tipo de canteiro (HOFFMANN, 2016);

Figura 04 – Canteiro de longos



Fonte: [https://www.escolaengenharia.com.br/canteiro-de-obras/\(2018\).](https://www.escolaengenharia.com.br/canteiro-de-obras/(2018).)

Para a maioria dos desenvolvimentos baseado no planejamento consideramos que os projetos se tornam passivos de acertos e erros, segundo Xavier, Xavier, Melo (2014, p. 51) “um canteiro bem planejado e desenvolvida certamente podem proporcionar bons resultados na execução da obra, como:

- Minimizar distâncias para movimentação de pessoas e material.
- Promoção de realização de operações mais seguras.
- Redução de perdas de materiais.
- Ambiente salubre.
- Redução de tempo de espera.
- Facilita a movimentação de material e equipamentos.

3.1 Importância na construção civil.

O canteiro de obras se destaca por se tratar de uma instalação provisória que possui um conjunto de áreas destinadas a execução e apoio dos trabalhos na construção civil. O seu planejamento se relaciona com a busca dos objetivos para manter a organização, fazer com que as operações se tornem mais eficientes, buscando juntamente com os trabalhadores uma melhor segurança e conforto, além de promover a minimização da movimentação no canteiro, para que possa diminuir riscos de conflitos entre os envolvidos (VALENTE, 2017).

Sendo assim Santos et al (2018), objetiva o canteiro de obras como sendo uma estrutura que busca, otimizar ao máximo os tempos disponíveis e os espaços, e se preocupa em evitar a possibilidade de acidentes e congestionamentos através da otimização do planejamento.

Portanto um canteiro de obra visa obter uma melhor utilização dos espaços disponíveis se adequando e delimitando a sua área de demais estruturas que não faz parte de seu corpo estrutural, além de acomodar tudo que faz parte do desenvolvimento do processo interligado a produção (SARCOMANO, 2014).

3.2 Planejamento do canteiro de obra

Toda organização que preza por excelência e eficiência no seu processo necessita de atenção relacionado ao seu planejamento, a redução de riscos de erros é essencial para a segurança de todo o andamento da execução dos serviços previsto, e para tanto a construção civil alinhado ao seu canteiro de obra não é diferente com esse assunto, tendo em vista que a mesma busca incessantemente a melhoria de todo o seu processo, e o planejamento dos seus passos é crucial para que possa chegar ao objetivo previsto (VALENTE, 2017).

Portanto além do planejamento do seu custo há também o fator viabilidade tendo em vista que a existência de imprevistos extra projetos pode acarretar problemas durante o processo (SARCOMANO, 2014).

Desta maneira, o planejamento pode ditar as diretrizes que a construção civil pode tomar não só em outras repartições mais principalmente na sua base que é o canteiro tomando como a organização do seu espaço físico, bem como do seu abastecimento e armazenamento de materiais como triunfo para a busca da eficiência.

Portanto, em relação ao planejamento do canteiro de obras, ele pode ser definido como o planejamento do layout logístico de instalações temporárias, instalações de segurança e sistemas de movimentação e armazenamento de materiais. Mas o planejamento de layout inclui a definição da disposição física dos trabalhadores, materiais, equipamentos, locais de trabalho e armazéns. (HOFFMANN, 2016).

E amparado pela argumentação de Vieira (2018, p. 158) “planejamento de canteiro constitui um fator fundamental para obtenção de um desempenho produtivo adequado, através da eficiência das operações, cumprimento de prazos, custos e qualidade da construção.”

Para Melo (2015) planejamento é um assunto que grande parte das empresas dão menos importância mesmo conhecendo os seus benefícios econômicos e operacionais, e a tomada de

algumas decisões só acontece quando há ocorrência de determinados problemas fazendo com que ocorra uma violação no quesito de organização e principalmente a segurança.

A ocorrência da falta de planejamento ou até mesmo a sua insuficiência possibilita o surgimento de gastos adicionais que por sua vez poderia ter uma antecipação em relação a sua previsão evitando assim o surgimento do seu problema, e o aparecimento desses custos geralmente é por um dimensionamento ou inadequação no ato de implantação de recursos operacionais (GEHBAUER et al, 2020).

Ainda seguindo essa mesma linha de pensamento Mattos (2019) menciona que esse tema é de suma importância para com as empresas, tendo em vista que ela proporciona um ganho consideravelmente no desempenho da produção, e argumenta que já houve estudos que foram realizados no Brasil de que falhas no planejamento são umas das principais causas que afetam a produtividade, fazendo com que tende a aumentar os desperdícios consequentemente as suas perdas, e promove uma baixa qualidade no produto final.

O processo de planejamento do canteiro visa a obter a melhor utilização do espaço físico disponível, de forma a possibilitar que homens e máquinas trabalhem com segurança e eficiência, principalmente através da minimização das movimentações de materiais, componentes e mão de obra (MELO, 2015).

Ainda segundo Leite (2014) “o planejamento do canteiro de obras cumpre um papel essencial na eficiência das operações, no cumprimento de prazos, custos e qualidade da construção.”

Assevera Mattos (2019) propõe que os gestores tendem a ter uma melhor visão e aumento de conhecimento de todo o aspecto do empreendimento, fazendo com que permita realizar as execuções dos trabalhos da melhor forma possível, dessa forma ele acredita que traz consigo vários benefícios sendo eles:

- Uma melhor visão de toda a área da obra
- Antecipação de possíveis problemas indesejáveis
- Poder de decisão
- Melhorar o fator de orçamento
- Alocação de recursos otimizados
- Ter como base a segurança das referências
- Obter uma melhor padronização
- Profissionalismo

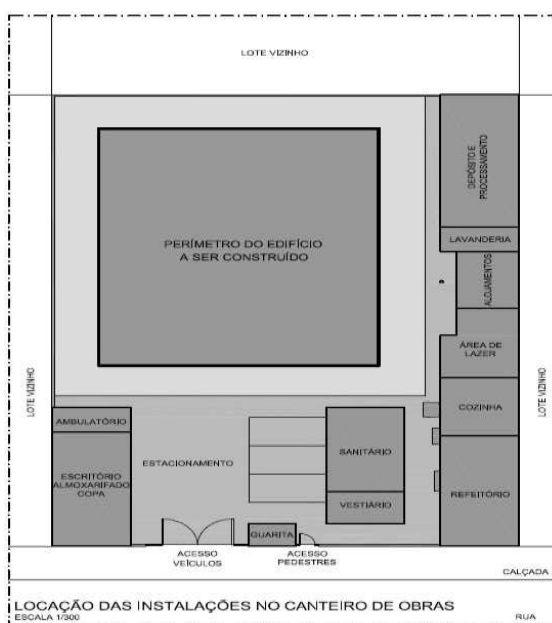
Na figura mostra o almoxarifado, escritório e a copa próximo ao ambulatório sendo assim, qualquer material que for solicitado, precisa de autorização do escritório e a sua aproximação facilita esse processo, e as áreas de vivência como o refeitório, vestiário e sanitário, também possui a sua aproximação, onde são as áreas que os trabalhadores passam uma parte do seu tempo,

o vestiário também possui sua localização bem posicionada de modo que ao adentrar no canteiro eles já podem ter posse aos EPI's (LEITE, 2017).

Segundo Melo (2015) ainda expõe algumas etapas antes do próprio planejamento que garante uma melhor eficiência do mesmo que são baseados em:

- No entendimento do que a empresa pretende construir;
- No aparecimento das técnicas a serem usadas e suas organizações;
- Na obtenção de eventuais pontos críticos e das interfaces das diversas etapas construtivas.

Figura 05- Planta Baixa - Área de vivência



Fonte: CBIC – Câmara Brasileira Da Indústria Da Construção

Dessa forma é de extrema importância que haja um planejamento adequado do canteiro de obras, uma vez que o mesmo também está relacionado a produção e desempenho dos operários (PIRES, 2016)

3.3 Elementos da produção

Segundo a NR-18 o canteiro de obras deve dispor de:

- instalações sanitárias: Entende-se como instalação sanitária o local destinado ao asseio corporal e/ou ao atendimento das necessidades fisiológicas de excreção (BRASIL,2023)
- vestiário: Todo canteiro de obra deve possuir vestiário para troca de roupa dos trabalhadores que não residem no local (BRASIL,2023)
- alojamento: O alojamento também é uma área que requer um maior estudo de viabilidade pois nem todos os empreendimentos necessitam da estrutura local (BRASIL,2023)
- local de refeições: Nos canteiros de obra é obrigatória a existência de local adequado para refeições local (BRASIL,2023)

- cozinha, quando houver preparo de refeições: não se torna obrigatório pelo fato de que as empresas podem se submeter a obter as refeições por meios de terceiros local (BRASIL,2023)
- lavanderia: As áreas de vivência devem possuir local próprio, coberto, ventilado e iluminado para que o trabalhador alojado possa lavar, secar e passar suas roupas de uso pessoal local (BRASIL,2023)
- área de lazer: Nas áreas de vivência devem ser previstos locais para recreação dos trabalhadores alojados, podendo ser utilizado o local de refeições para este fim local (BRASIL,2023)
- Ambulatório: Quando se tratar de frentes de trabalho com 50 (cinquenta) ou mais trabalhadores local (BRASIL,2023)

É de suma importância tanto para saúde dos trabalhadores quanto para segurança dos mesmos, evitando uma circulação irregular e consequentemente melhorando o fator de movimentação, pois cada local obedece às suas regras de convivência e evidenciando a organização dos posicionamentos (VENTURINI, 2015).

Dessa maneira não menos importante Vieira (2018) acrescenta outros elementos essenciais agora obedecendo o processo de produção, e para tanto de acordo com a sua ligação classifica-os em estacionárias os estoques e os processadores, já os relacionados a movimentação de materiais classifica-os em flexíveis e pouco flexíveis

Quadro 1: Os elementos para canteiro de obra

Processadores	Estocagem	Transportes flexíveis e pouco flexíveis
central de argamassa pátio de armação (corte/dobra/pré- montagem) central de fôrmas central de pré-montagem de instalações central de escadarias central de pré-moldados almoxarifado de ferramentas almoxarifado de empreiteiros	estoque de areia estoque de argamassa intermediária silo de argamassa pré- misturada a seco estoque de cal em sacos estoque de cimento em sacos estoque de argamassa industrializada em sacos estoque de tubos estoque de conexões estoque relativo ao elevador estoque de escadarias estoque de tintas estoque de metais estoque de louças estoque de barras de aço estoque de compensado para fôrmas estoque de passarela para concretagem	transporte horizontal flexível: carrinho; "jerica"; porta-paleta; "dumper", bob-cat"; empilhadeira. transporte vertical pouco flexível: sarilho; talha; guincho de coluna; elevador de obras. transporte pouco flexível: gruas com torre fixa; torre móvel sobre trilhos; torre giratória; torre ascensional guindastes sobre rodas ou esteiras bombas: de argamassa; de concreto

Fonte: adaptado Vieira (2018)

Segundo Oliveira (2018): devem-se estabelecer organizações nos elementos que possam facilitar o acesso e o uso do mesmo, tendo em vista que dependendo da sua distância poderá fazer

uma grande diferença relacionado com o seu tempo, dessa forma ele estabelece algumas objeções para cada estrutura que compõe o canteiro:

- Fábrica de argamassa: Deve ser próxima ao local de armazenamento de areia e transporte vertical e deve ser evitada sua interferência com outros córregos.
- Pátio de armaduras: O corte, dobra e pré-montagem do aço deverão ser feitos em local próximo ao armazém siderúrgico para facilitar o transporte vertical de materiais e peças.
- Centro de moldes: Esta área deverá ficar próxima ao depósito de madeira para facilitar o transporte vertical.
- Armazenamento de ferramentas: Esta área deve ficar próxima às entradas e de fácil acesso aos funcionários. Deve ter cerca de 25 metros quadrados.
- Almoxarifado dos empreiteiros: deve ficar próximo à entrada e facilitar o transporte. A área das empreiteiras de encanamento deve ficar em torno de 30 metros quadrados.
- Armazenamento de areia: A área de armazenamento deverá ficar próxima ao portão de material.
- Estoque intermediário de argamassa: deverá estar localizado próximo ao estoque de materiais e betoneira e equipamentos de transporte vertical.
- Silagem de argamassa pré-misturada seca: Coloque a silagem para facilitar a reposição ou enchimento.
- Armazenamento de sacos de cimento e cal: devem ser mantidos em local fechado, em espaço de 30 metros quadrados, livres de umidade e próximos aos materiais.
- Armazenamento de sacos de argamassa industrial: deve ser mantido em local fechado com área de 20 metros quadrados, livre de umidade e próximo aos materiais.
- Armazém de tubos: Caso a construtora seja responsável, o armazém deverá estar localizado próximo ao armazém de ferramentas.
- Armazém de ferragens: Deve ser mantido em local fechado. Caso a construtora seja responsável, utiliza-se o armazém de ferramentas.
- Armazém de vergalhões de aço: deverá estar localizado próximo à porta de materiais e à área de processamento de vergalhões em uma área de 39 metros quadrados.

4. LOGÍSTICA APLICADA – CANTEIRO DE OBRA

A forma mais coerente de se ter a possibilidade de organização e consequentemente a clareza e eficiência na forma de executar todo um processo produtivo dentro de uma cadeia de suprimento, é se aparando e aplicando a logística, e com isso possibilita o ganho de tempo e reduz a possibilidade de desperdícios ocasionados durante todo o seu processo. “A logística é a área funcional presente nas organizações que integra o fluxo de informações e o de materiais, na busca da eficiência e eficácia das operações e do processo” (OLIVEIRA, 2018)

Figura 6 - Fluxo de materiais



Fonte Barbos; Muniz; Santos (2008)

É tudo uma questão de perdas, desperdícios, prazos perdidos, retrabalho, etc. estão praticamente relacionados ao campo de suprimentos, ou seja, a gestão da cadeia de suprimentos e consequentemente a gestão logística é pouco desenvolvida (PINHEIRO, 2014)

A todo o momento os espaços que são utilizados no ambiente de trabalho estão sujeitos a inúmeras falhas, devido a isso se torna de suma importância uma maior preocupação no que se refere ao estudos da logística ligado aos equipamentos, e pessoas, juntamente com o armazenamento de materiais, desta forma além de reduzir as eventuais falhas podemos ter a possibilidade de reduzir o tempo consequentemente a redução da probabilidade de se ter conflitos de espaços, materiais mal armazenados, maquinários ou ferramentas que possam ser prejudicados com atividades inadequadas, com isso há uma maior expectativa principalmente na redução de desperdícios (PEREIRA, 2020).

Para Pozo (2017) seguindo o mesmo tipo de ideia anterior, ele acredita que quando a logística se relaciona com o canteiro de obras, o primeiro pensamento se tratando da sua estrutura, é referente ao planejamento do layout juntamente com as instalações associadas com a movimentação, segurança, e não menos importante as instalações provisórias, além dos armazenamentos de materiais.

Quanto às atividades de planejamento de canteiros de obras, visam aproveitar ao máximo o espaço físico disponível por meio de mudanças organizacionais que visam promover maior eficiência na gestão de materiais, no controle de produtividade e qualidade e na organização da produção relacionada a máquinas, equipamentos e ferramentas (OLIVEIRA, 2018)

Ainda segundo Pozo(2017) a logística apoia as construtoras focando no tipo de processo que ele irá exercer, só assim ela poderá garantir que o empreendimento supra todas as

necessidades de armazenamento, abastecimento, e faça com que não falte recursos para a execução da produção, e por fim não menos importante oferece todo o embasamento de gestão pessoal para que possa instruir da melhor maneira o manejo das equipes para as suas determinadas funções, sempre colocando o fluxo de informação em um patamar de importância para que

O entendimento de que a logística assim como foi expresso por vários pensadores através das citações de que a produtividade elevada estar diretamente ligada a adaptação da sua aplicação correta, onde várias atividades estão se correlacionando e de uma certa forma se encontram de maneira neutra, que por sua vez exerce um papel fundamental na eficiência da logística nas obras (PERRETTI, 2014)

Procuramos otimizar os fluxos físicos e de informação na logística rodoviária, onde procuramos otimizar a gestão de materiais e componentes, bem como alguns conceitos de produção enxuta, e reduzir prazos, custos, perdas e desperdícios. (Santos; Filho, 2018).

Portanto a logística acaba agregando valor para a construção civil, sem ela não há a possibilidade de obter uma melhor agilidade, impossibilita que haja um fluxo de informação e com isso pode influenciar uma ineficiência na competitividade no mercado. O transporte também possibilita que todo o sistema tende a alocar com eficiência todos os recursos, tendo como importância gerar um desenvolvimento na obra, e sua logística pode gerar competitividade ao ponto que seu gerenciamento é bem implantado (FORMOSO et al, 2016)

Sendo assim, na sua aplicação há uma importância na comunicação entre as partes envolvidas no processo, para que outros fluxos tanto de materiais, quanto de maquinários e pessoas, tende a se relacionar, onde se torna crucial para o desenvolvimento de todas as áreas do ambiente, de tal maneira que se torna indispensável o estudo e entendimento dos temas que propõe a análise da melhor organização do canteiro, e o arranjo físico nos possibilita que o estudo se aproxima do objetivo proposto (OLIVEIRA, 2018)

4.1 Arranjo físico

Para que todas as pessoas envolvidas no processo de construção do espaço tenham um bom desempenho em todas as atividades, é necessário dar mais atenção ao seu ambiente de trabalho e para isso deve ser planejado o tipo de disposição física dos objetos para atingir o objetivo. Segundo Contador (2017, p.139): “Layout é definido como a disposição de máquinas, equipamentos e serviços auxiliares em uma determinada área para minimizar o volume de transporte de materiais no fluxo produtivo de uma fábrica”.

Segundo Fang (2020) as organizações prezam pela minimização dos custos e

investimentos da produção, para tanto o arranjo físico quando bem planejado executado tende a fazer com que se alcance esses objetivos através da organização e otimização dos espaços físicos, e com isso as empresas cada vez mais buscam se apropriar dessa técnica e aplicar em seus processos produtivos.

Assim, na construção civil, pela característica do objeto a ser produzido estar em uma posição que não permite sua movimentação e portanto os envolvidos devem se movimentar para realizar sua execução, o que pode ser enquadrado como sendo físico. arranjo posicional porque segundo Contador (2017), algumas de suas características são que o produto é fixo e os recursos produtivos são direcionados para ele, há poucas unidades fabricadas e o produto fabricado é de grande porte.

Já Aguiar (2016) reforça que além desse tipo de arranjo nós podemos encontrar no canteiro de obras ainda um tipo chamado celular, segundo o autor isso possibilita as pequenas produções que ajudam obter um controle mais efetivo, e para tanto podemos exemplificar na montagem de formas e armaduras que na sua maioria são feitas próximos as suas respectivas produções.

Porém, segundo Perretti (2014), “projetar o layout físico de uma operação produtiva, bem como de qualquer atividade de projeto, deve começar com uma análise do que o layout físico pretende proporcionar”, desta forma podemos primeiro ter a compreensão todas as estruturas de produção envolvendo trabalhadores e máquinas juntamente com materiais e estabelecendo assim uma harmonização que melhor se adapta a todo o sistema.

Quadro 2: Vantagens e Desvantagens do Arranjo Posicional

Vantagens	Desvantagens
Como toda a atenção está focada em um objetivo, é possível um melhor controle e planejamento. Os Processos e produtos tornam-se mais diversificados e flexíveis	Os espaços e as atividade pode se tornar com um gral maior de complexidade; A supervisão se tornar ainda mais necessário;
Assim, os trabalhadores têm a oportunidade de encontrar diferentes tarefas; Os grupos de trabalho são mais preferíveis e a movimentação de equipamentos e materiais é reduzida.	A uma necessidade maior de mão de obra especializada consequentemente o custo se torna mais elevado; Fatores essenciais se tornam mais complexo como a obtenção de água e energia elétrica; As execuções caminham sempre com a insegurança por se tratar de fluxo de equipamentos e pessoas; Custos elevados por fatores de uma baixa utilização de equipamentos.

Fonte: Adaptado Perretti (2014)

4.2 SLP (Systematic Layout Planning)

Podemos entender que existem variados motivos para se ter a intenção de criar um layout ou modifica-lo, devendo ser para acomodar novos equipamentos de produção ou a reorganização para se introduzir novos produtos, ou talvez um aumento da capacidade através da sua expansão, sendo assim o escopo do projeto de layout pode ser uma pequena área de trabalho para uma toda e complexa área de construção (POZO,2017)

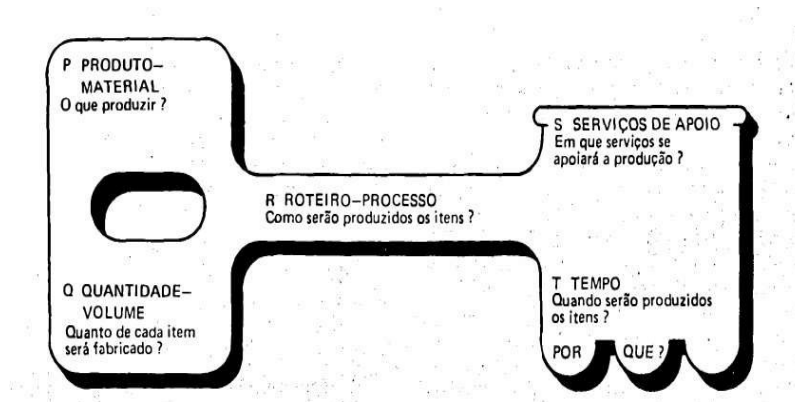
Nesse sentido, o sistema SLP possui uma estruturação das etapas pelas quais passa qualquer projeto de planejamento, um modelo de procedimentos para o passo a passo da implementação do projeto e convenções para identificação, visualização e classificação das diversas atividades, em todo projeto de desenvolvimento físico (AGUIAR, 2016).

Para Slack (016) o SLP é uma ferramenta utilizada como uma forma de alternativa para o arranjo físico, de tornar os espaços das áreas trabalhadas mais eficiente através da organização.

De acordo com Valente (2017) estabelece algumas etapas para se alcançar o seu planejamento que são expressas por letras que indicam as iniciais das suas respectivas palavras que por sua vez significam determinadas atividades (P, Q, R, S, T):

1. P- Produto: São produzidas pela empresa, ou seja, qual o ramo que a empresa segue para o seu desenvolvimento;
2. Q- Quantidade: indica o volume de fabricação;
3. R- Roteiro: expressa a sequência ou mapa do processo;
4. S- Serviços: são os recursos, funções auxiliares ou atividades da produção;
5. T- Tempo: determina uma estimativa dos tempos de fabricação e preparação, e atividades (ou áreas) a serem incluídas no arranjo físico.

Figura 7: A chave PQRST para abrir as soluções do layout



Fonte: Valente (2017)

A introdução de letras iniciais combinadas torna-se extremamente importante para a formação dos fluxos de materiais. “Para a elaboração de um layout, serão necessárias informações sobre as características técnicas e características do produto, as quantidades de produtos e materiais, a sequência de operações e a montagem do espaço necessário para cada equipamento, incluindo espaço para movimentação do operador, estoque e manutenção, bem como informações sobre recebimento, expedição, armazenamento de matérias-primas e produtos acabados e transporte.” (VENTURINI, 2015)

4.3 Estoque

Assim como uma grande parte das empresas que necessitam e expressão uma organização no aspecto de alocação dos seus produtos, a construção civil dentro do seu canteiro de obras tem a possibilidade de adentrar nesse aspecto possibilitando uma maior harmonização nas suas áreas, através de estrutura que por si só tem a função de resguardar na sua grande maioria materiais essenciais para a sua execução da produção, dessa forma há necessidade de entendimento apropriado dos conceitos e aplicações relacionado ao estoque que possa trazer benefícios e excelência para a organização (AGUIAR, 2016)

Porém, embora essas fontes de conversão sejam tecnicamente consideradas “estoque” por não serem obtidas toda vez que o consumidor faz uma solicitação ao banco, geralmente não significam estoque. Normalmente, usamos este termo para nos referirmos a recursos de entrada transformados. Assim, uma empresa manufatureira mantém um estoque de materiais, uma empresa de consultoria tributária mantém um estoque de informações e um parque temático mantém um estoque de consumidores (POZO, 2017)

Para Formoso (2016) há alguns motivos para que os estoques são criados, como por exemplo fazer com que os funcionários possam atender as necessidades através das suas execuções de serviços aparadas pelas condições que os estoques bem executados possam oferecer, e proporcionar uma maior eficiência no relacionamento do serviço, atingindo um ritmo favorável a produção.

De acordo com Peurifoy (2020) existe alguns tipos de estoque que incidem em algumas obras da construção civil sendo elas:

- Estoque de segurança: é um tipo de estoque que tem como característica prevenir a organização de prováveis ocorrência de incertezas, o que vai determinar a quantidade de material estocado não é necessariamente a quantidade de dias que possa ter que utilizá-lo, mais sim o entendimento das identificações das incertezas que pode ser tomado como

exemplo as variações da demanda. E dessa forma podemos classificar a areia e brita como um estoque de segurança.

- **Estoque de antecipação:** como o próprio nome já menciona as obras obtêm alguns mecanismos que possa antecipar determinada frente de trabalho e com isso a possibilidade de obter determinados materiais no tempo mais curto possibilitando que a execução se torne mais ágil, portanto, a fabricação de formas e armações antecipadas é um exemplo claro dessa classificação essas montagens são realizadas de forma independente do início da obra.

- **Estoque de ciclo:** a essa necessidade é exigida apenas quando há uma solicitação, e por sua vez ela é exercida durante todo o seu processo, e o produto é oriundo de vários outros adjacentes alojados em separados através de baias ou outros tipos de armazenamento, que por sua vez sofre uma junção para a sua formação final, a esse exemplo pode ser citado como por exemplo concreto.

Dessa forma há uma necessidade de entendimento no que diz respeito ao tipo adequado de estoque em função das obras que em contra partida pode tornar o mesmo prejuízo irreparáveis, a os aspectos de transporte dos materiais se torna relevante a possibilidade de obter os materiais de forma que tenha a sua necessidade.

Ainda amparado pelo entendimento dos estoques Peurifoy (2020) estabelece algumas classificações como:

- **Matéria-prima:** exigem uma proporcionalidade relacionada ao espaço em que cada obra possa oferecer incidindo diretamente no seu consumo. Portanto são materiais essenciais para a realização do andamento da obra no que se refere a execução de determinados produtos acabados.

- **Produtos em processo:** são materiais que tendem a aguardar o tempo de processamento e transformação e que vão de uma certa forma ajudar na formação de um produto podendo ser realizado no próprio local ou por terceiros.

- **Produtos acabados:** são materiais que já possuem uma destinação adequado por se tratar de produtos finalizados.

- **Produtos em trânsito:** produtos que por várias motivações ainda não houve a ocorrência da sua chegada, mais que por sua vez já foram despachados.

- **Produtos em consignação:** materiais que possuem uma grande utilização oriundo de terceiros que ajudam no andamento das obras.

4.4 Transporte

Com vários aspectos relacionados ao corpo humano, podem favorecer negativamente para um mal desempenho dentro da área de trabalho, tanto relacionado ao cansaço mental quanto física, e com isso esses trabalhadores de uma certa forma correm sérios riscos de se depararem com variadas inseguranças que podem acarretar em acidentes.

Para tanto os canteiros de obras devem amenizar esses sinistros através de uma organização nas suas movimentações de materiais de mão de obra e ferramentas. Execuções de estruturas que prover de pouco acesso, há uma maior necessidade de levar um transporte mais adequado, para que tanto os trabalhadores quando os próprios materiais cheguem de forma eficiente e segura.

O transporte é uma área fundamental no setor da logística pois uma falha nesse processo pode-se gerar atraso em toda a cadeia produtiva, “transportar mercadorias garantindo a integridade

da carga, no prazo combinado e a baixo custo exige o que se chama logística de transporte.” (SANAI, p. 75, 2014).

Várias medidas são encontradas para facilitar a movimentação tanto nas áreas de vivência quanto na própria produção, e dessa forma são aplicadas para racionalizar o seu transporte, sendo assim Formoso (1994, apud MELO, 2012, p. 366) “expressa as medidas mais encontradas, que são:

- Execução do contrapiso antes da alvenaria, visando facilitar o trânsito de carrinhos.
- Transporte de materiais na quantidade exata, evitando sobras.
- Isolamento de áreas para execução do transporte.
- Planejamento do transporte, evitando o seu cruzamento.
- Uso de gravidade no transporte de materiais.
- Uso de rampas para facilitar o transporte.”

Podemos observar no quadro 3 a questão da movimentação e transporte de materiais e pessoas como ocorre no canteiro de obras.

Quadro3: Movimentação e Transporte de Materiais e Pessoas

Movimentação e Transporte de Materiais e Pessoas
O transporte vertical de materiais e pessoas deve ser dimensionados por profissional legalmente habilitado;
Qualquer empresa que fabrique, alugue ou preste serviços de instalação, montagem, desmontagem e manutenção de equipamentos, seja o equipamento como um todo ou parte dele, deverá ser cadastrada no Conselho Regional de Engenharia, Arquitetura e Agricultura - CREA e estar legalmente responsável. Profissional qualificado com funções técnicas compatíveis.
Qualquer empresa que utilize equipamentos para movimentação e transporte de materiais e/ou pessoas deverá possuir um “Programa de Manutenção Preventiva” próprio conforme recomendação do locador, importador ou fabricante.
Os equipamentos de movimentação e transporte de materiais e pessoas só devem ser operados por trabalhador qualificado, o qual terá sua função anotada em carteira de trabalho.
Desse modo quanto ao acessos da obra devem estar desimpedidos, possibilitando a movimentação dos equipamentos de guindar e transportar.
Na movimentação e transporte de estruturas, placas e outros pré-moldados, bem como cargas em geral, devem ser tomadas todas as medidas preventivas que garantam a sua estabilidade.
Todas as manobras de movimentação devem ser executadas por trabalhador qualificado e por meio de dispositivos eficientes de comunicação e, na impossibilidade ou necessidade, por meio de códigos de sinais.
Devem ser tomadas precauções especiais quando da movimentação de materiais, máquinas e equipamentos próximos às redes elétricas.
É proibido o transporte de pessoas por equipamento de guindar não projetado para este fim.
As torres de elevadores devem ser dimensionadas em função das cargas a que estarão sujeitas.

Fonte: NR 18 - Condições e meio ambiente de trabalho na indústria da construção

5. Considerações finais

O estudo, embasado nos conceitos logísticos advindos das citações dos autores, forneceu uma base que possibilitou o acesso a outras informações necessárias para a concretização dos objetivos propostos. A escolha adequada do arranjo físico é de suma importância, uma vez que proporcionará a otimização das movimentações dos envolvidos no processo. Nesse sentido, o arranjo posicional se apresenta como uma opção altamente viável e mais adequada para o canteiro de obras.

Considerando a possibilidade de novos estudos, aprofundar a pesquisa sobre o crescimento das construções é essencial para obter dados imprescindíveis. A cada evolução da sociedade, torna-se crucial a obtenção de novos empreendimentos, e, conseqüentemente, a alocação dessas áreas com diferentes tipos de canteiros.

Portanto, os ensinamentos adquiridos ao longo do processo de pesquisa demonstraram que a logística é fundamental para a otimização do canteiro de obras, desde a compreensão de seus conceitos até sua aplicação. Além disso, a utilização de tecnologia por meio de softwares é essencial na busca por melhores meios de transmissão de informações, sendo um ponto crucial para uma organização mais eficiente. Dessa forma, há a necessidade contínua de buscar melhorias e a incorporação das tecnologias na indústria da construção civil.

6. Referências

AGUIAR, Gustavo dos Santos Guimarães. **Inovação em logística de canteiro de obras na construção de edifícios**. 2016. Tese (Doutorado) Escola Politécnica - Universidade de São Paulo, São Paulo, 2016.

ALMEIDA, Celio Mauro Placer Rodrigues; SCHULUTER, Mauro Roberto. **Estratégia Logística**. 1 ed. 316p. Curitiba: IESDE, 2012.

BALLOU, Ronald. H. **Logística Empresarial: Transporte, Administração de Materiais e Distribuição Física**. 1 - 25. reimpr. ed. São Paulo: Atlas S.A, 2020 Acesso em: 20 set. 2023.

_____. **GERENCIAMENTO DA CADEIA DE SUPRIMENTOS/ LOGÍSTICA EMPRESARIAL**. 5º ed. Porto Alegre: Bookman, 2018.

BARBOSA, Adriano. A. R.; MUNIZ, Jorge; SANTOS, A. U. **Contribuição da logística na indústria da construção civil brasileira**. Revista Ciências Exatas, UNITAU, v. 2, n. 2, 2017. Disponível:<<http://periodicos.unitau.br/pjs-2.2/index.php;exatas;article;viewfile/707/667>>. Acesso em: 02. Set.23

BARBOSA. M. **CURVA ABC E SUA APLICAÇÃO À ENGENHARIA CIVIL**.2016 Disponível em: <https://projetoengenhheiro.com.br/curva-abc-e-sua-aplicacao-a-engenharia-civil/>. Acesso em 02. Set.23

BONFIM, F.C.; FERREIRA, G. M. L. **LOGÍSTICA APLICADA A CANTEIRO DE OBRAS**. 2019. 73f. Trabalho de Conclusão de curso submetido ao Curso de Engenharia Civil da Unievangélica, Verticais em Anápolis, 2019.

BRASIL. **CÂMARA BRASILEIRA DA INDÚSTRIA DA CONSTRUÇÃO**. Guia orientativo áreas de vivência: guia para a implantação de áreas de vivência nos canteiros de obras. Brasília, 2015.

BRASIL. Ministério do Meio Ambiente. **Conselho Nacional do Meio Ambiente – CONAMA. Resolução nº 307, de 5 de julho de 2002**. Disponível em: . Acessado em: 25 set.2023.

BRASIL. Ministério do Meio Ambiente. **Conselho Nacional do Meio Ambiente – CONAMA. Resolução nº 348, de 16 de agosto de 2004**. Altera a resolução CONAMA no 307, de 5 de julho de 2002. Disponível em: <http://www.mma.gov.br/port/conama/legiabre.cfm?codlegi=449>. Acessado em: 25 set.2023

BRASIL. **NR18.** <https://www.gov.br/trabalho-e-emprego/pt-br/aceso-a-informacao/participacao-social/conselhos-e-orgaos-colegiados/comissao-tripartite-partitaria-permanente/arquivos/normas-regulamentadoras/nr-18-atualizada-2020-2.pdf>. Acesso 25 set.2023

CONTADOR, José Celso. **Gestão de Operações: A Engenharia de Produção a serviço da modernização da empresa.** 3°. ed. São Paulo: Edgard Blucher, 2017.

DAYCHOUW, Merhi. **40 Ferramentas e Técnicas de Gerenciamento.** 3 ed. 245 p. Brasport, 2017.

DIAS, Marco Aurélio Pereira. **Administração de materiais: uma abordagem logística.** 4ed. São Paulo: Atlas, 2015.

FANG, E., KANG, J., & LI, H. (2020). **Robotic technology in construction: A review and future directions. Automation in Construction,** 110, 103011.

FORMOSO, Carlos Torres; SAURIN, Tarcísio Abreu. **Planejamento de Canteiro de Obra e Gestão de processos.** Recomendações Técnicas HABITARE, v.03, p.17- 18, Porto Alegre, 2016.

GOLZARI, S., DEHGHANIAN, P., & FARNAZ, D. (2022). **Intelligent lighting control systems for energy-efficient buildings: A review. Sustainable Cities and Society,**94, 103610.

GEHBAUER, Fritz; et al. **Planejamento e gestão de obras: um resultado prático da cooperação técnica Brasil-Alemanha.** 2°. ed. Curitiba: CEFET-PR, 2020.

HOFFMANN, Débora. **OTIMIZAÇÃO DA LOGÍSTICA INTERNA EM UM CANTEIRO DE OBRAS: UMA APLICAÇÃO DO MASP.** 2016. 44. Universidade Federal de Santa Maria. Rio Grande Do Sul. 2016.

LEITE, Madalena Osório; et all. **Aplicação do sistema kanban no transporte de materiais na construção civil. XXIV Encontro Nacional de Engenharia de Produção – Florianópolis: ENEGEP,** 2014.

LEITE, Paulo Roberto. **LOGÍSTICA REVERSA – Sustentabilidade e Competitividade.** 3° ed. São Paulo: Saraiva, 2017.

MARTINS, P. G.; CAMPOS, P. R. **Administração de materiais e recursos patrimoniais.** São Paulo: Saraiva, 2019.

MATTOS, Aldo Dórea. **Planejamento e controle de obras**. 2º ed. São Paulo: Oficina de Texto, 2019.

MELO, Maury. **Gerenciamento de projetos para a construção civil**. 2º ed. Rio de Janeiro: Brasport, 2015.

OLIVEIRA, Ailson Luiz; HU, Osvaldo Ramos Tsan. **GERENCIAMENTO DO CICLO DA QUALIDADE- Como gerir a qualidade do produto da concepção ao pós venda**. 1º ed. Rio de Janeiro: Alta Book, 2018.

PAOLESCHI, Bruno. **CADEIA DE SUPRIMENTOS**. 1o ed. São Paulo: Erica, 2016.

PEURIFOY, Robert L.; et all. **Planejamento, equipamentos e métodos para a construção civil**. 8o ed. Porto Alegre: McGraw Hill Brasil.2017

PERRETTI, Osvaldo D. **O planejamento dos recursos e das instalações industriais**. São Paulo: SENAI-SP, 2014.

PIRES, SRI; VIVALDINI, M. **Operadores Logísticos: Integrando operações em cadeias de suprimentos**. Editora Atlas. São Paulo, 2016.

PINHEIRO, Antônio Carlos da Fonseca; CRIVELARO, Marcos. **Planejamento e custos de obras**. 1º ed. São Paulo: Érica, 2014.

PEREIRA, Caio. **Canteiro de obras: tipos, elementos e exigências da NR-18**. Disponível em: <https://www.escolaengenharia.com.br/canteiro-de-obras/>. Acesso em: Acesso 25 set.2023

POZO, Hamilton. **Administração de Recursos Materiais e Patrimoniais, uma abordagem Logística**. 6. ed. São Paulo: Atlas, 2017.

REZENDE, Denis Alcides. **Planejamento estratégico para organizações privadas e públicas: guia prático para elaboração do projeto de plano de negócios**. 1º ed. Rio de Janeiro: Brasport, 2018.

SARCOMANO, José Benedito; et al. **Administração de Produção na Construção Civil - O gerenciamento de obras baseado em critérios competitivos**. São Paulo: Arte e Ciência, 2014.

SANTOS, Carlos AB; FARIAS FILHO, JR de. **Construção civil: um sistema de gestão baseada na logística e na produção enxuta**. ENEGEP, v. 28, p. 1-12, 2018.

SLACK, Nigel. Et al. **Administração de produção**. 1. ed. reimp. São Paulo: Atlas, 2016.

SCALICE, Regis Kovacs; NEUMANN, Clovis. **Projeto de fábrica e layout**. 1º ed. Rio de Janeiro: Elsevier, 2015.

VALENTE, Antônio Carlos Costa; AIRES, Victor Meireles. **GESTÃO DE PROJETOS E LEAN CONSTRUCTION: Uma abordagem prática e integrada**. 1º ed. Curitiba: Appris, 2017.

VENTURINI, Juliana Sanches. (2015). **Proposta de Ações Baseadas nos 11 princípios Lean Construction para Implantação em um canteiro de obras de Santa Maria**. Universidade Federal de Santa Maria-UFSM, Rio Grande do Sul.

VIEIRA, Hélio Flavio. **Logística aplicada à Construção Civil: Como Melhorar o Fluxo de Construção nas Obras**. 1º. ed. São Paulo: Pini, 2018.

PIRES, SRI; VIVALDINI, M. **Operadores Logísticos: Integrando operações em cadeias de suprimentos**. Editora Atlas. São Paulo, 2016.

XAVIER, Carlos Magno da Silva; XAVIER, Luiz Fernando da Silva; MELO, Maury. **Gerenciamento de Projetos de Construção Civil: Uma adaptação da Metodologia Basic Methodware**. Brasport, 2014.