Implantação e Logística de Canteiro de Obras

Implantação e Logística de Canteiro de Obras

Fabiane Krolow

© 2018 por Editora e Distribuidora Educacional S.A.
Todos os direitos reservados. Nenhuma parte desta publicação poderá ser reproduzida ou transmitida de qualquer modo ou por qualquer outro meio, eletrônico ou mecânico, incluindo fotocópia, gravação ou qualquer outro tipo de sistema de armazenamento e transmissão de informação, sem prévia autorização, por escrito, da Editora e Distribuidora Educacional S.A.

Presidente
Rodrigo Galindo

Vice-Presidente Acadêmico de Graduação e de Educação Básica
Mário Ghio Júnior

Conselho Acadêmico
Ana Lucia Jankovic Barduchi
Camila Cardoso Rotella
Danielly Nunes Andrade Noé
Grasiele Aparecida Lourenço
Isabel Cristina Chagas Barbin
Lidiane Cristina Vivaldini Olo
Thatiane Cristina dos Santos de Carvalho Ribeiro

Revisão Técnica
Armando Diório Neto
João Carlos dos Santos
José Francisco Toledo Melara

Editorial
Camila Cardoso Rotella (Diretora)
Lidiane Cristina Vivaldini Olo (Gerente)
Elmir Carvalho da Silva (Coordenador)
Letícia Bento Pieroni (Coordenadora)
Renata Jéssica Galdino (Coordenadora)

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)

Krolow, Fabiane
K99i Implantação e logística de canteiro de obras / Fabiane Krolow. – Londrina : Editora e Distribuidora Educacional S.A., 2018.
184 p.

ISBN 978-85-522-0759-7

1. Engenharia. I. Krolow, Fabiane. II. Título.

CDD 620

Thamiris Mantovani CRB-8/9491

2018
Editora e Distribuidora Educacional S.A.
Avenida Paris, 675 – Parque Residencial João Piza
CEP: 86041-100 — Londrina — PR
e-mail: editora.educacional@kroton.com.br
Homepage: http://www.kroton.com.br/

Sumário

Unidade 1 | A logística no canteiro de obras 7

Seção 1.1 - Definição de logística 9
Seção 1.2 - A logística no canteiro de obras 22
Seção 1.3 - Planejamento logístico de canteiro de obras 34

Unidade 2 | Canteiro de Obras 53

Seção 2.1 - Serviços iniciais 55
Seção 2.2 - O canteiro de obras 68
Seção 2.3 - Os tipos de canteiro de obras 81

Unidade 3 | Arranjo físico da obra 97

Seção 3.1 - Implantação e logística de canteiro de obras 99
Seção 3.2 - Depósito de materiais em obra 116
Seção 3.3 - Alocação de recursos e pessoal 130

Unidade 4 | Distribuição de materiais 147

Seção 4.1 - Controle de estoque 149
Seção 4.2 - Os prazos de reposição 162
Seção 4.3 - Distribuição de materiais 173

Palavras do autor

Este livro didático irá apresentar a você, aluno, os conceitos sobre a implantação e logística de canteiro de obras, conteúdos que se focam em competências para a gestão de obras e suas estratégias possíveis. O objetivo é que você, ao finalizar a disciplina, tenha a capacidade de conhecer e de implantar atividades e logísticas nos mais diversos tipos de canteiros de obras.

Apresentamos a você um material que irá lhe auxiliar a utilizar as diferentes técnicas de logística para os diferentes tipos de obras e canteiros de obras, lhe direcionando a buscar soluções e alternativas para situações-problemas que surgirão no decorrer dos estudos nesta disciplina, com foco ao cotidiano profissional, a fim de torná-lo capaz de chegar às soluções mais adequadas para cada caso e suas especificidades. Então cabe a você buscar mais referências sobre o assunto.

Você irá percorrer uma trilha iniciando pelo estudo dos conceitos sobre a definição de logística e a implantação do canteiro de obras, com orientações sobre planejamento que irão contribuir para as soluções estratégicas sobre o assunto.

O início do estudo será para que você possa conhecer o que é a definição de logística e como ela pode ser aplicada nos canteiros de obras. Após, você irá estudar os conceitos e diretrizes da Norma Regulamentadora 18 sobre as condições e meio ambiente de trabalho na indústria da construção civil, providências imediatas, divisão das áreas do canteiro, suas necessidades, circulação e acesso. Posteriormente você aprenderá como se dá o planejamento logístico do canteiro de obras, os postos de trabalho, equipamentos de segurança, de movimentação e transporte, além de questões legais, envolvendo documentações e regularização e segurança.

A segunda unidade do livro será para o estudo mais específico do canteiro de obras, para conhecer quais são os serviços iniciais para o começo da obra, como as instalações provisórias, limpeza e ajustes do terreno, necessidades de movimentação e circulação interna de materiais e pessoas e critérios da legislação. E então, serão abordados tópicos sobre como é um canteiro de obras e quais são suas características, tratando também a respeito de quais

os tipos de canteiros de obras em relação aos diferentes processos construtivos e como eles podem ser planejados.

Já com conceitos sobre o canteiro de obras, na terceira etapa vamos estudar o arranjo físico da obra, o layout do canteiro de obras e suas particularidades, para finalizar na última etapa com a gestão de materiais e equipamentos no canteiro de obras.

Cada fase será um passo a frente sobre o que pode e deve ser usado em determinada situação, e você estará totalmente apto a esta árdua tarefa ao término da disciplina, contando com muito conhecimento e total confiança!

A logística no canteiro de obras

Convite ao estudo

Nesta primeira unidade deste livro didático, iniciaremos uma jornada de estudos para que você possa conhecer e ser capaz de implantar atividades de logística em canteiro de obra.

Vamos estudar os conceitos de logística aplicados ao canteiro de obras, iniciando com as definições de logística, a sua aplicação em obra e o planejamento necessário para essa aplicação e implantação. Com esta unidade de ensino, proporcionamos a você o conhecimento sobre logística em geral para entender a sua importância na implantação e controle de canteiros de obras.

Na primeira etapa desta unidade trataremos sobre a logística, sua definição, conceituação e logística aplicada. Apenderemos sobre o que é uma cadeia de suprimentos dentro dos conceitos de logística e indicadores, que contribuem para a eficiência na execução de obras. Em sequência iremos estudar o canteiro de obras, em uma introdução sobre logística no canteiro de obras, com os modelos, atividades e normas aplicáveis e, por fim, nos dedicaremos ao planejamento da obra, item imprescindível para o controle da obra e aplicação efetiva da logística nesse controle, estudando o planejamento em geral, cronogramas, custos e qualidade.

Com o conhecimento adquirido por meio dos estudos dessa unidade da disciplina, você terá as competências necessárias para realizar um relatório com a definição da obra, do canteiro e de como será a logística no canteiro de obras.

Imagine que acabou de se formar e está trabalhando em uma grande construtora, onde será iniciada a execução de uma nova obra de um condomínio com aproximadamente

quarenta unidades habitacionais e estrutura de lazer. Seu desafio nessa obra será realizar a previsão da logística para esse canteiro de obras, então se depara com questionamentos sobre como aplicar a logística ao canteiro de obras.

Sua tarefa na primeira seção será propor opções de logística, através de estudos de casos de outras obras, a fim de verificar em exercícios práticos o que é a logística no canteiro. Você poderá propor estratégias de logística na sua obra e, na segunda seção, irá definir os modelos e atividades estratégicas em providências que devem ser tomadas para a obra, propondo divisões das áreas do canteiro, descrevendo suas necessidades, como será a circulação e como serão os acessos à obra e dentro dela, com a aplicação das diretrizes da Norma Regulamentadora NR – Condições e meio ambiente de trabalho na indústria da construção civil. Você também irá apresentar para a sua obra, no final desta unidade, um estudo de planejamento logístico no seu canteiro de obras, com propostas de análises de postos de trabalhos, equipamentos de segurança, equipamentos de movimentação de terra e transporte e previsão da documentação necessária para a obra, regularização e segurança.

Seção 1.1

Definição de logística

Diálogo aberto

Caro aluno,

Conhecer técnicas de gestão de operação e produção é importante para a execução de qualquer obra, e traz vantagens como qualidade e eficiência à sua obra.

Ao planejar uma obra, uma casa, indústria, empresa, qualquer projeto, pensamos normalmente apenas em seu aspecto estético ou funcional, e não nos atentamos para como ela será executada, quem irá executar, quando e como. No entanto, agora vamos nos preocupar com o processo em geral, e principalmente em cada obra, além do seu aspecto estético e funcional, também na tecnologia da construção e tudo que está associado. Nos atentaremos também para como a obra pode ser executada, ou seja, como são os canteiros de obras e sua logística.

Precisamos preparar o terreno, espaço para receber materiais, distribuir, armazenar equipamentos, tendo controle da equipe de execução. Por exemplo, quem utiliza qual material, além de quando o material será utilizado, para que seja possível executar os serviços nas datas ideais, quando os materiais devem ser comprados, como será realizado o pagamento etc. Também é comum observar que muitas obras demoram muito para serem concluídas, ou ainda geram muito desperdícios. Em todos esses itens, e além deles, os conceitos de logística nos orientam para melhorias. Vamos entender o que é cadeia de suprimentos e indicadores e como eles funcionam no cotidiano de uma obra. Então o foco dessa etapa inicial se dedica a entender o funcionamento do canteiro de obra, com a definição de logística, como e onde os materiais serão armazenados, se é necessário e como será o almoxarifado, e outros espaços de armazenamento como as baias de agregados, espaços para central de armadura, carpintaria, escritórios de obras, alojamentos, quando necessário, entre outros.

Como já viu que sua tarefa será a implantação e logística do canteiro de obras de um projeto de condomínio residencial com

aproximadamente 40 unidades, sua tarefa agora é realizar análises de estudos de casos de outros canteiros de obra em comparação com os conceitos, propondo o que pode ser aplicado à sua obra. Nessa análise você deverá listar quais são os suprimentos e indicadores que estarão envolvidos nessa obra, propondo a justificativa desse controle com a implantação da logística no canteiro de obras.

Na atividade, devem ser observadas as possíveis cadeias de suprimentos desde a concepção da obra, planejamento, e processos de execução, a fim de entender os ciclos e funcionamento nas cadeias de suprimentos envolvidas e identificar as práticas efetivas para cada aplicação, sempre buscando indicadores que tragam bons resultados ao canteiro de obras.

Não pode faltar

Com canteiros de obras, temos a construção de novos espaços ou possíveis alterações de espaços que nos trazem novas realidades ao cotidiano: a realização de sonhos da casa própria, obras de infraestrutura e saneamento básico, entre outros dos mais variados tipos de obras. No entanto, ao pensar na obra em si, na contratação de mão de obra ou compra de materiais, surge uma série de preocupações sobre como lidar com a logística de vários tipos de serviços juntos, como o fluxo de materiais em obra ou a gestão de diferentes equipes na execução da obra. É então que entram os profissionais técnicos da construção civil, engenheiros e técnicos.

É muito comum ouvir expressões como: "minha obra não termina nunca" ou "a obra ainda não foi concluída e já gastei o dobro do planejado". Mas será que foi realmente planejado? Seu papel será de propor técnicas para a implantação de logística e canteiros de obras com eficiência.

Em resumo, a logística é uma área de estudos de gestão voltada para atividades de planejamento, armazenamento, circulação e distribuição de produtos.

Exemplificando

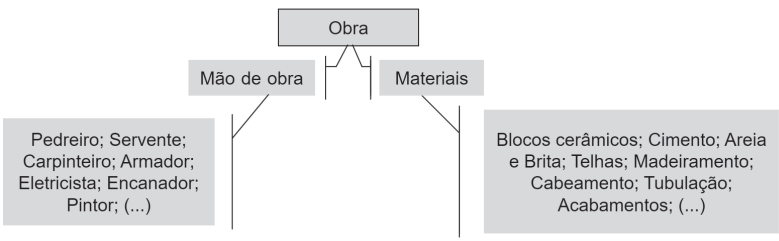
A logística em grandes canteiros de obras, como exemplo obras de pavimentação:

Ao realizar a execução de obras de pavimentação em locais distantes dos centros urbanos, é necessário realizar um estudo de logística a fim de viabilizar a execução da obra, como verificar quais são os locais que os materiais poderão ser comprados com menores custos de deslocamentos. Como é uma obra extensa, é interessante verificar as possibilidades de implantação das instalações do canteiro de obras que possam atender a toda a obra, e que, se necessário, possam ser desmobilizadas de um local e levadas para outros locais. A mão de obra necessária precisará de alojamento e outros cuidados, e assim uma série de outros critérios devem ser pensados para a eficiência da obra. Nisso, vemos atividades de planejamento, armazenamento, circulação e distribuição de produtos, o que chamamos de aplicação de logística no canteiro de obras.

Veja mais na entrevista sobre como melhorar o fluxo de produção no canteiro de obras da Revista Pini: <http://piniweb.pini.com.br/construcao/noticias/logistica-pode-melhorar-fluxo-de-producao-no-canteiro-de-obras-79315-1.aspx>. Acesso em: 21 nov. 2017.

A execução de uma obra é trabalho multidisciplinar em um canteiro de obras, que exige controle de técnicas de gestão. Essa complexa logística envolve diferentes tipos de profissionais com mão de obra específica para cada serviço, como pedreiro, armador, eletricistas, entre outros, e os materiais que se diferem muito entre si, como blocos, telhas, materiais de acabamento, cabos e tubos, entre outros, como vemos na Figura 1.1.

Figura 1.1 | Fluxograma com itens básicos para uma obra.



Fonte: elaborada pela autora.

Vemos então que temos a necessidade de criar formas de organização para esses itens, o que irá ser estabelecido de acordo com

um cronograma da obra, pois cada serviço será executado em um momento específico, com a necessidade de mão de obra e material específico. Além disso, a maior parte dos serviços precisam que outros serviços predecessores estejam finalizados, como a pintura que só pode ser feita depois da aplicação do gesso, entre outros diversos exemplos. Para isso, a obra precisa de um controle de suprimentos e indicadores a fim de proporcionar à obra qualidade e agilidade.

Exemplificando

Impactos da falta de logística nos canteiros de obras

Vamos olhar também para casos em que não temos a aplicação de técnicas de logística, a fim de verificar as vantagens que a logística traz aos canteiros de obras.

- Ao se realizar uma obra comercial e não cumprir os prazos do cronograma de execução, a loja deixa de funcionar e perde lucro de venda.
- Um outro exemplo de impactos causados por problemas similares pode ser visto na reportagem de 2013 que será apresentada a seguir, onde o número menor de jogos previstos para o Maracanã foi reduzido devido ao atraso da execução da obra.

Figura 1.2 | Canteiro de obras da reforma do Maracanã

Fonte: <https://ogimg.infoglobo.com.br/in/8234820-072-c4a/FT1500A/550/maracana.jpg>. Acesso em: 27 ago. 2017.

A Figura 1.2 ilustra o canteiro de obras da reforma do Maracanã, onde podemos ver materiais sem alocação específica. Não é possível ver também os fluxos da obra, ou outras formas de organização necessárias para o controle da execução da obra (GLOBO, 2013).

Veja no link os impactos gerados pelo atraso da obra: <https://oglobo.globo.com/esportes/copa-das-confederacoes/maracana-so-tera-mais-um-evento-teste-ate-copa-das-confederacoes-8312532>. Acesso em: 21 nov. 2017.

Devemos pensar na logística dos canteiros de obras de forma integrada entre roteiros de fluxos, sem outros intercruzamentos, dimensionamento de frotas de veículos, localização, layout de armazéns, depósitos, empresas, indústrias, seleção de fornecedores, entre outros, a fim de obter vantagens em todo o fluxo de produção (POZO apud CHING, 2010)

De acordo com Pozo (2015), a logística trata de todas as atividades de movimentação e armazenagem que facilitam o fluxo de produtos, desde a aquisição da matéria-prima até o consumo ou uso final, estudando a maneiras de administração para otimizar os recursos de suprimento, estoques e distribuição, oferecendo à empresa, e assim também ao canteiro de obras, um bom desempenho.

> **A logística permite gerenciar desde a aquisição de materiais até o cliente final, passando por todas as etapas de processamento, além de tratar de operações e gerenciar as informações. Entender o papel da logística na produção é fundamental e o profissional de planejamento e controle da produção (PCP) precisa compreender toda a cadeia de suprimentos e os processos logísticos. (LOBO; SILVA, 2014, p. 73)**

Reflita

A globalização e a implantação de logística nos canteiros de obras

O aumento das incertezas econômicas, proliferação de produtos; menores ciclos de vida de produtos e maiores exigências nos serviços, alta produtividade, custos e informações, surgiram como características da Globalização (POZO, 2015), que exige do mercado mais agilidade, melhores performances e a busca por redução de custos (CHING, 2010). Reflita sobre as soluções que a globalização tem exigido dos canteiros de obras.

Origem: tem-se algumas definições sobre a origem dos conceitos de logística, entre elas, sabe-se que existe desde a década de 1940, quando começou a ser utilizada pelas forças armadas americanas no processo de aquisição e fornecimento de materiais na Segunda Guerra Mundial, sendo utilizada pelos militares em combate (CHING, 2010).

Alguns historiadores afirmam que tem origem no termo grego "logos", que significa razão, cálculo, pensar, imaginar. De acordo com *Concil of Logistics Management*, logística é

> **O processo de planejar, implementar e controlar eficientemente o custo correto, o fluxo e armazenagem de matérias-primas, estoques durante a produção e produtos acabados, e as informações relativas a essas atividades, desde o ponto de origem até o ponto de consumo, com o propósito de atender os requisitos do cliente. (CAXITO, 2014. p. 3)**

Vamos pensar na aplicação desses conceitos nos canteiros de obras. Temos eles envolvidos em todos os processos da execução da obra, como inclusive em atividades comuns da nossa rotina, por exemplo a rotina de um representante comercial.

Quadro 1.1 | Rotina de um engenheiro que atua na execução de obras

ROTINA DE UM ENGENHEIRO QUE ATUA NA EXECUÇÃO DE OBRAS		
HORÁRIO	ATIVIDADE	CARACTERíSTICA DE LOGÍSTICA
7 horas	Lista das atividades do dia	Planejamento das atividades do dia de trabalho
8 horas	Verificação de serviços em execução	Verificação de quais são os serviços que estão sendo executados, e se eles estão sendo realizados de acordo com as normas adequadas e cronograma planejado
11 horas	Almoço	Previsão de horário de almoço
13 horas	Atendimento de possíveis fornecedores	Verificação e avaliação de fornecedores
16:30 horas	Preenchimento do diário de obra	Registro das informações para fins de rastreamento e controle de qualidade

Fonte: elaborado pela autora.

Reflita

Com base nos conceitos que foram apresentados, reflita sobre a sua função no canteiro de obras e crie uma tabela com as características de logísticas que provavelmente estarão presentes na sua rotina, em um dia de trabalho,t para a execução da sua obra multifamiliar.

De acordo com Pozo (2015), a visão atual sobre logística apresenta a preocupação com o agrupamento da gerência das atividades relacionadas com fluxo de informações, produtos e serviços, de forma integrada e dinâmica dos recursos vitais da administração — como pedidos de venda, sistema de suprimentos de materiais, controle de estoque e matéria-prima, além de materiais auxiliares, como instrumentos e equipamentos necessários para a execução dos serviços. Também engloba a manutenção destes, inclusive, controle de qualidade de instrumentos de mensuração, processo, serviços finalizados, planejamento e controle da produção. Temos então a ação coordenada da logística com aplicação direta para os canteiros de obras:

- Rede de fornecedores em negociações para o fornecimento de materiais, como blocos, tubos, cimento, entre outros materiais necessários em obras;
- Formas de comunicação, com critérios de comunicação entre a equipe de gestão da obra (engenheiros, técnicos, topógrafos, arquitetos, entre outros) e equipe de produção (pedreiros, serventes, eletricistas, pintores, entre outros que executam os serviços em obra) e sistemas de informação para controle da execução da obra, compra, controle de estoque, entre outros;
- Transporte de materiais, como cimento e agregados para a produção do concreto ou o próprio concreto, entre outros;
- Armazenamento de materiais de acordo com padrões normativos e também pensando na facilidade de distribuição para o uso em obra, como o cimento, que precisa ficar em local fechado, afastado do piso, e deve estar próximo da central de concretagem;
- Planejamento estabelecendo indicadores, ou seja, critérios e planos de ação para o bom andamento da obra e o controle dos suprimentos necessários para a obra.

Mas o que é e como funciona a cadeia de suprimentos?

O que é suprimento? Nas empresas, o setor responsável pela cadeia de suprimentos é o setor de compras, aquele que irá suprir as necessidades de ponta para a execução do serviço.

Mas vamos fazer outro questionamento, vamos nos perguntar "Como atingir a satisfação do cliente com um mercado cada vez mais competitivo? " (LOBO; SILVA, 2014). Então não apenas compra,

mas qualquer aquisição de bem ou serviço precisa ser pensada na aplicação de todo o sistema de produção. É o que chamamos de cadeia de suprimentos, o que ocorre em obra, com cada serviço que necessita de uma série de insumos, ou seja, materiais e equipamentos, como o assentamento de azulejo, precisa além do azulejo, da argamassa para assentamento e o rejunte, além dos equipamentos para realizar esses serviços.

Os clientes estão, a cada dia, mais exigentes e, para se estabelecer nesse mercado competitivo, as empresas da construção civil adotam estratégias para melhoria da qualidade de suas obras, dos processos, da qualificação dos colaboradores e parcerias externas, a fim de entregar o produto com qualidade ao cliente. Para isso o estudo da cadeia de suprimentos busca uma gestão eficiente, em que se tem três processos logísticos: a gestão de suprimentos como um todo, a gestão da produção, e a gestão da distribuição (LOBO; SILVA, 2014) e todos eles nos interessam no complexo ambiente do canteiro de obras.

Vamos olhar com mais atenção agora para a cadeia ou a gestão de suprimentos, responsável pela gestão de fornecedores, por meio da qual as empresas podem obter redução de custos e uma busca por melhoria contínua dos produtos, onde as decisões envolvem três critérios, conforme Quadro 1.2:

Quadro 1.2 | Critérios para a gestão da cadeia de suprimento

Critérios	Conceito	Exemplo
Atividade principal	Prioridade de tarefas que a empresa possui conhecimento e tecnologia e terceirização das demais atividades.	Uma empresa que usa desmoldante, resolve comprar ele pronto ao invés de produzi-lo.
Custos	É relativo aos serviços, mas devem ser traçadas estratégias.	Forma de compra, em maior quantidade ou previsões de pagamento, podem viabilizar economias significativas no processo.
Qualidade	Processos de qualidade devem ser analisados internamente e externamente.	Podem existir empresas com serviços que favoreçam o produto, tendo qualidade maior.

Fonte: Lobo e Silva (2014).

Na gestão de suprimentos, devem ser definidos também a quantidade de fornecedores, para estudo de melhores preços e datas de entregas de materiais, ou prestação de serviços. Nesse momento é importante pesquisar os fornecedores no mercado, considerando

o histórico da empresa, reclamações e suas boas práticas, testar a qualidade dos serviços antes de fechar contrato, firmar contratos bem estruturados, com a definição dos padrões de qualidade e datas de entregas, possíveis sanções e multas.

Após a definição do fornecedor, é necessário o controle dos critérios que foram antes observados e estabelecidos em contratos, como custos, cumprimento de entregas, qualidade dos produtos e o atendimento dos pedidos, podendo também incrementar novos itens de controle e formas de mensuração desse controle para manter o contrato com os fornecedores.

O Quadro 1.3 mostra alguns itens a serem observados nos processos de compras e administração de suprimentos.

Quadro 1.3 | Critérios para a gestão da cadeia de suprimento

• **assegurar descrição completa das necessidades;**
• **selecionar fontes de suprimento;**
• **conseguir informações de preço;**
• **colocar os pedidos (ordens de compra);**
• **acompanhar (*follow-up*) os pedidos;**
• **verificar notas fiscais;**
• **manter registros e arquivos;**
• **manter relacionamento com vendedores.**

Fonte: Pozi (2015).

Assimile

SUPPLY CHAIN

O que vimos até agora também é conhecido como Supply Chain, que em português significa Cadeia de suprimentos. O termo é utilizado para designar a aplicação da logística de forma integrada com o entrelaçamento de várias empresas diferentes a fim de entregar um bom produto final ao consumidor. Com um bom relacionamento em todas as etapas de todos os processos, desde fabricantes, transporte, gestão, entre outros, com a aplicação do Supply Chain, é possível ter um controle de fluxos de produto, produção e desembolso (MESQUITA, 2017).

Leia mais sobre o que é, sobre a aplicação e vantagens do sistema conhecido como Supply Chain em: <https://saiadolugar.com.br/o-que-e-supply-chain/>. Acesso em: 9 out. 2017.

Percebemos a necessidade de controle de suprimentos com o controle de estoque, critérios para recebimento, armazenamento e controle, itens que definem o layout do canteiro de obras, almoxarifado e demais locais de armazenamento e controle de material, como as baias para britas e areias, espaços para montagem de armaduras, entre outros. Isso objetiva a padronização dos procedimentos em obra e garantir a entrega com qualidade ao cliente, por isso a empresa ou a gestão da obra deve criar indicadores para controle dos serviços, ou seja, controle da equipe de produção e dos suprimentos.

Pesquise mais

Suprimentos e indicadores

Os materiais (como tintas, blocos, telhas, madeiramento, entre outros) necessários para a execução da obra podem ser considerados os suprimentos, e critérios de controle são os indicadores para qualidade em obra, como controle do tempo de execução de um serviço em relação ao cronograma, controle da qualidade dos materiais com critérios de aceitação, entre outros.

Faça agora uma lista com os possíveis suprimentos e indicadores que você precisaria pensar para a aplicação da logística e a gestão da cadeia de suprimentos em um canteiro de obras.

Sem medo de errar

Chegou o momento de pôr em prática o que estudamos nesta primeira seção. Com base no material estudado, pesquisas e exercícios realizados, vamos elencar quais são as possibilidades de cadeias de suprimentos, indicadores e outras estratégias de logística para a sua obra.

Você agora é capaz de listar as possíveis cadeias de suprimentos envolvidas em todas as etapas dessa obra e pensar em possibilidades de mensuração e controle dessas propostas logísticas para a obra, a fim de obter qualidade no canteiro de obras.

Na sua obra, você terá de executar todos os serviços necessários para entregar as 40 casas e a estrutura de lazer ao cliente em um prazo

que você recebeu já determinado de vinte e quatro meses, então vamos lá:

- Realize uma lista dos serviços com a descrição de equipes de execução e materiais necessários para a execução da sua obra.

Considere todas as etapas da obra, desde a limpeza do terreno até a entrega ao cliente, então terá uma planilha de serviços, com serviços como a execução da movimentação de terra, execução de fundações e da estrutura, alvenaria, coberturas, instalações e acabamentos.

Em cada um dos serviços listados temos materiais finais, materiais que são necessários para a execução do serviço, como a argamassa que é necessária para assentamento de porcelanato, equipe de mão de obra que necessita equipamentos de proteção, instrumentos e maquinário para trabalho.

Temos então uma série de itens que envolvem suprimentos necessários que sejam comprados e controlados e assim, consequentemente, indicadores para controle e gestão da logística desses suprimentos.

- Em uma planta de implantação esquemática, represente um esboço de quais serão os espaços para as instalações provisórias, como almoxarifado, escritórios, baias, entre outros itens necessários no seu canteiro de obras;
- Proponha como será a cadeia de suprimentos da sua obra: descrevendo quais materiais serão necessários de acordo com cada serviço e em qual período da execução da obra;
- Proponha possíveis formas de controle que serão necessárias no seu canteiro de obras, como controle de recebimento de materiais, controle de tempo de execução de serviços, entre outros.

Avançando na prática

Reforma de um banheiro

Descrição da situação-problema

Considere agora que você tem uma obra menor, um cliente contratou você para a execução da reforma de um banheiro, sendo

que o banheiro já existe, e será trocado todo o acabamento, inclusive com novas posições para bancada com lavatório, bacia sanitária e box. Quais são os suprimentos que você irá precisar nessa obra, e como aplicar as estratégias iniciais de logística nessa pequena obra? Como é possível controlá-la?

Resolução da situação-problema

Pensar em quais são os suprimentos necessários para a execução dos serviços e entrega satisfatória da obra concluída ao cliente é necessário, e por mais que seja um pequeno espaço, ou uma pequena obra, eles não são poucos: revestimentos de piso, de parede, o teto, iluminação, o deslocamento das tubulações e instalações, os demais insumos necessários para esses serviços. Mas, além disso, também devem ser pensados outros fatores, como a data de entrega dos materiais escolhidos pelo cliente e seu arquiteto no projeto e onde eles serão armazenados quando chegarem no local.

Faça valer a pena

1. O lar é o melhor lugar para estar, mas o momento da construção de uma casa ou até mesmo de uma reforma, é geralmente traumático, em geral pela falta de acompanhamento técnico adequado. Quando surgem uma série de imprevistos em obra, então o custo se torna alto, além de outros transtornos devem ser pensados.

O texto apresenta uma situação em que não é aplicada a logística na execução de uma obra. Considerando a aplicação da logística em obra, leia atentamente as afirmações abaixo, e assinale a alternativa correta:

I. Os materiais de acabamentos comprados direto do fornecedor em uma central em outra cidade devem ser comprados no momento da execução.
II. Os serviços de execução devem ser pagos de acordo com os serviços executados.
III. A equipe de execução que realiza as fundações pode ser a mesma para a execução dos serviços de instalações elétricas e hidrossanitárias.

a) Está correta a afirmação I.
b) Está correta a afirmação II.
c) Está correta a afirmação III.

d) Estão corretas as afirmações I e III.
e) Estão corretas as afirmações II e III.

2. O Supply Chain Management é um processo de gerenciamento e de integração de fluxos, de bens, de materiais, serviços, finanças, de fornecedores, de equipes específicas de trabalho. Uma interação de processos diferentes que se completam quando trabalhados de forma estratégica agregando valores ao produto final entregue ao cliente.
Fonte: <http://www.administradores.com.br/artigos/ academico/o-que-e-supply-chain-management/104315/>. Acesso em: 21 nov. 2017.

Com base nos conceitos de logísticas que podem ser aplicados ao canteiro de obras, assinale a alternativa que apresenta a identificação correta em português do termo Supply Chain Management:

a) Canteiro de obras.
b) Administração de mão de obra.
c) Gestão da Cadeia de suprimentos.
d) Gestão de Canteiro de obras.
e) Gestão de materiais.

3. Em toda empresa, serviço, qualquer atividade que realizamos podemos aplicar os conceitos de logística a fim de obter melhor desempenho, lucros, tempo, melhores resultados em geral, com a organização da cadeia de suprimentos, tendo em mente as atividades que são desenvolvidas, os custos necessários e critérios de qualidade.

Considere que uma empresa realizou padrões de padronização de serviços que facilitam a sua execução, e assinale a alternativa correta, com relação à classificação de atividade principal, custos e qualidade.

a) Percebe-se que com a estratégia a empresa irá gastar mais após a padronização dos serviços.
b) A empresa definiu as atividades primordiais e está terceirizando serviços que não têm tecnologia suficiente.
c) A proposta da empresa está focada em estratégias de pagamento em períodos diferentes.
d) A proposta da empresa está focada em qualidade, com a padronização de serviços a fim de controle de qualidade.
e) A proposta da empresa está focada na entrega do produto ao cliente com custo mais alto, visando lucro.

Seção 1.2

A logística no canteiro de obras

Diálogo aberto

Olá, aluno! Vamos seguir a jornada desta primeira unidade em que estamos estudando os conceitos de logística e implantação de canteiro de obras, entendendo como é possível aplicar essas técnicas e desenvolver soluções para seu desafio no canteiro de obras na construção das unidades habitacionais. Você se pergunta como organizá-lo? Como dividir os espaços para os materiais e como organizar os fluxos necessários no canteiro de obras?

Vamos então estudar os aspectos normativos que devem ser aplicados na implantação da logística do canteiro de obras. Para isso será necessário conhecer a norma regulamentadora que atribui requisitos para os canteiros de obras, NR 18 – Condições e meio ambiente de trabalho na construção civil, e como você pode organizar o espaço da sua obra, com o estudo da cada área do canteiro de obras e as suas necessidades, além de estudar quais são as possíveis formas de circulação e acesso entre os diferentes espaços e atividades no canteiro, entendendo as operações necessárias em, diferentes modelos de gestão necessários de acordo com o tipo da obra e estratégias de logística variadas.

Entre diferentes modelos de aplicação da logística no canteiro de obras, você terá condições de estudar quais são as atividades que estão envolvidas em cada processo. Além da importância de verificar cada atividade, serão estudadas as aplicações normativas conforme requisitos do Ministério do Trabalho para o canteiro de obras a fim de que exista o funcionamento da aplicação da logística no local de forma legal.

Agora, tendo estudado os conceitos e diretrizes legais e normativas para o canteiro de obras e conhecendo os espaços necessários e seus respectivos fluxos, você deverá pensar na sua obra. Para a sua obra, quais as ações com bases normativas que você irá aplicar? Quais serão os espaços e como pode ser o fluxo em seu canteiro de obras, os acessos e a circulação? Bons estudos e bom trabalho.

Não pode faltar

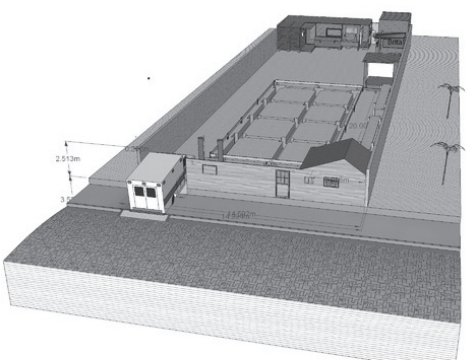
Talvez o primeiro questionamento sobre canteiro de obras agora seja: como é um canteiro de obras? E, a partir disso, devemos nos perguntar também: a obra não é a execução? Como essa obra será executada? Ou ainda mais, que tipo de obra é essa? Quais são nossos modelos de canteiros de obras e quais serviços para a execução dessa obra?. E então, "quais os espaços necessários nesse canteiro de obras? e o que fazer para que o canteiro de obras esteja de acordo com critérios normativos e legais?.

Assimile

O canteiro de obras é o local da construção onde são armazenados os materiais necessários para a execução da obra, onde se realizam os serviços da obra, como a preparação da argamassa e/ou concreto, dobra de armadura, carpintaria, entre outros, como é possível ver no exemplo da Figura 1.3 em um canteiro de obras de uma residência. Além de contar com instalações provisórias que oferecem suporte ao processo de gestão da obra e garantem vantagens, tem como objetivo promover melhorias na construção civil, qualidade e eficiência ao processo de execução da obra e resultado final.

Disponível em: <http://www.colegiodearquitetos.com.br/dicionario/2009/02/o-que-e-canteiro-de-obra/> Acesso em: 13 de set. 2017.

Figura 1.3 | Exemplo de canteiro de obras de uma residência



Fonte: <https://3dwarehouse.sketchup.com/warehouse/getpubliccontent?contentId=dbacd0e0-9676-48c1-a0c6-c9d912256e92>. Acesso em: 13 set. 2017

Veja também o vídeo que ilustra os espaços e os fluxos no funcionamento de um canteiro de obras.

Fluxos de atividades no canteiro de obras virtual

Disponível em: <https://www.youtube.com/watch?v=a72As4fO3Rk> Acesso em: 13 set. 2017

De acordo com Pinheiro e Crivelaro (2014), ao falar de Canteiro de obras:

> **Trata-se de uma estrutura sempre de caráter provisório, geralmente construída de madeira; ou então utilizam-se contêineres metálicos para abrigar escritórios, almoxarifados, refeitórios, instalações sanitárias e guaritas. Estas instalações devem oferecer condições de segurança, higiene e praticidade para a execução das atividades de construção civil. (PINHEIRO; CRIVELARO, 2014, p. 9)**

Para dar início a uma classificação dos tipos ou modelos de canteiros de obras por tamanhos e formatos, temos os canteiros classificados como **restritos**, **amplos** e **longos** ou **longitudinais**.

Os **canteiros restritos** são canteiros com pouco espaço disponível para a logística do canteiro, sendo mais comuns em áreas urbanas em geral. São realizados com o uso do espaço disponível no local da obra, sendo este pouco e pequeno, obrigando a obra ao melhor aproveitamento do espaço. Canteiros para obras de reforma e ampliações que necessitam a sua adequação ao local são exemplos. Para obter um bom desempenho nesses canteiros é importante verificar prioridades para a execução do serviço priorizando serviços, organizando serviços, espaços e cronogramas.

Canteiros amplos são canteiros com grandes espaços disponíveis para apoio à execução da obra. É o caso das obras de pontes, em geral de obras de infraestrutura, obras de urbanização, que aparentemente têm um maior espaço, devido à necessidade de grandes máquinas ou ainda de pessoal. É um canteiro de obras amplo quando o percentual da obra é pequeno em relação ao espaço do terreno do canteiro.

Já os **longitudinais**, ou **longitudinal** e **restrito**, embora grandes, possuem um formato que os torna restritos, tendo complexidade para a sua organização. Temos como exemplo também obras de infraestrutura, mas com espaços limitados, como estradas, rede de água, esgoto, de águas pluviais, em geral obras de saneamento básico onde o canteiro de obras tem formato estreito o que apresenta vantagens, como o controle de equipamentos.

Independentemente do tipo da obra, de acordo com Pinheiro e Crivelaro (2014), temos que a organização do canteiro de obras nos oferece **vantagens,** como economia de tempo, redução de acidentes de trabalho, economia em serviços e materiais, redução de desperdícios, e melhoria contínua na qualidade do serviço.

O canteiro de obras deve otimizar espaços ocupados com a adequação do número de pessoas, equipamentos, ferramentas, máquinas e materiais, aumentando o espaço para circulação e execução da obra, viabilizando os deslocamentos entre material e mão de obra, inclusive para necessidades fisiológicas e de bem-estar no trabalho.

Vamos pensar então nos **espaços e suas necessidades** para os canteiros de obras de acordo com atividades de cada área, conforme Pinheiro e Crivelaro (2014):

O **escritório técnico** da obra é onde estão presentes todos os profissionais técnicos da obra, como engenheiros, tecnólogos e técnicos, espaço onde são realizadas as reuniões estratégicas da obra e onde são armazenados os documentos da obra.

O **escritório administrativo da obra** é destinado aos profissionais que realizam as atividades administrativas, como controle de recursos humanos, e a gestão da mesma, como controle de pontos, controle de guarda, responsáveis por compras, entre outras atividades similares.

Deve existir um **posto de controle de entrada no canteiro de obras**, onde estão vigias para o controle de entrada e saída de pessoas e materiais, controle de equipamentos de segurança individuais e/ou coletivos.

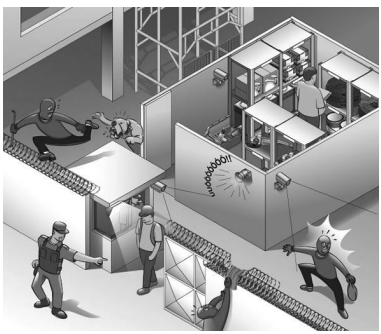
O **almoxarifado** é um dos principais locais do canteiro de obras, de responsabilidade do almoxarife, que deve controlar o armazenamento de materiais, máquinas, equipamentos e ferramentas.

Exemplificando

Almoxarifado

O almoxarifado de obras deve ser dimensionado de acordo com a necessidade de armazenamento de materiais e de acordo com as necessidades de cada obra, cumprindo com o item 18.24. Armazenagem e estocagem de materiais da NR 18, e outros que forem aplicados. É necessário um espaço fechado para armazenamento dos materiais em geral, conforme Figura 1.4 Modelo de Almoxarifado, com as devidas identificações, e estando alocado em local e com estratégias que evitem furtos ou falta de controle dos materiais.

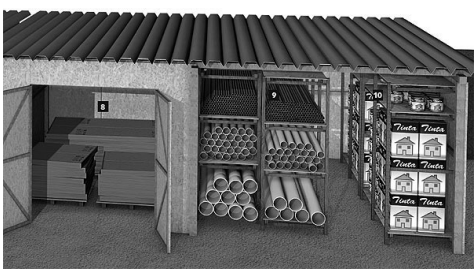
Figura 1.4 | Modelo de almoxarifado



Fonte: <http://equipedeobra.pini.com.br/construcao-reforma/51/imagens/i352111.jpg>. Acesso em: 21 nov. 2017.

Também devem ser previstos espaços de almoxarifado para materiais maiores (para tubos, madeiras, entre outros), como podemos ver na Figura 1.5

Figura 1.5 | Almoxarifado para materiais que exigem maiores espaços



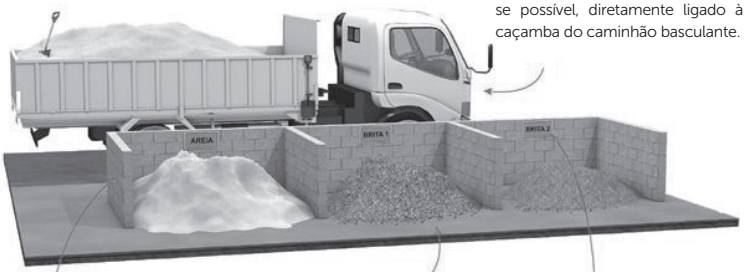
Fonte: <http://construcaomercado.pini.com.br/negocios-incorporacao-construcao/121/imagens/i286581.jpg> Acesso em: 13 set. 2017.

Reflita

Outros espaços do canteiro de obras

Além do almoxarifado, são necessários espaços para armazenamento de materiais que, em muitas obras, ficam em ambientes externos, como os agregados (areias e britas), armazenados em baias (Figura 1.6). Além desses, outros espaços são necessários para o andamento da obra, como a central de armadura (local para a dobra de armadura), e espaço de carpintaria (local para corte e montagem de madeiras, para formas e estruturas em madeira para uso em obra), e nesse sentido outros espaços podem ser necessários de acordo com os serviços necessários para a execução da obra.

Figura 1.6 | Baias



Fonte: <http://equipedeobra.pini.com.br/construcao-reforma/60/imagens/i382111.jpg>. Acesso em: 21 nov. 2017.

Agora busque exemplos de espaços para carpintaria, central de armadura e outros espaços necessários para serviços que devem ser executados para a obra.

Pesquise mais

NBR 12.284 – Áreas de vivência e a NR 18

O item 18.4. Áreas de vivência da NR 18 apresenta os requisitos básicos que os canteiros de obras devem dispor: instalações sanitárias, vestiários, alojamento (quando necessário), local de refeições, cozinha (quando

houver preparo para refeições), lavanderia, área de lazer, ambulatório (quando a frente de trabalho tiver mais que 50 pessoas).

Conheça também os critérios mínimos fixados pela NBR 12.284/1.991 – Áreas de vivência para permanência de trabalhadores em canteiros de obras (alojados ou não).

Pesquise modelos de como as áreas de vivência podem ser propostas em diferentes tipos de canteiros de obras.

Leia o estudo realizado em um trabalho com uma comparação de pontos divergentes, coincidentes e complementares entre ambas as normas.

Disponível em: <https://docente.ifrn.edu.br/josyannegiesta/Disciplinas/projeto-integrador/2016-subsequente/tcc-nbr12284-x-nr18>. Acesso em: 21 nov. 2017.

A NR 18 – Condições e meio ambiente de trabalho na indústria da construção

Essa norma regulamentadora apresenta diretrizes administrativas para planejamento e organização para a indústria da construção civil com o objetivo de implantar medidas de controle e prevenção de segurança nos processos construtivos para a prevenção de acidentes de trabalho, por meio de procedimentos e ações para o controle das atividades em canteiro de obras, garantindo, acima de tudo, a segurança do trabalho. Ela é uma compilação de diversas normas com relação ao trabalho, nas atividades de demolições, reparos, pintura, limpeza, e manutenção, além da construção de obras novas.

Antes do início da mobilização da obra, a NR 18 exige que a obra seja comunicada à Delegacia Regional do trabalho, onde deve ser informado o endereço da obra e do contratante, tipo da obra, datas de previsão de início e conclusão e o número máximo de trabalhadores previsto para a obra.

A NR 18 é ampla e apresenta direcionamento para a maioria dos serviços realizados na construção civil no Brasil, com critérios de segurança, de acordo com cada especificidade, como para serviços em concreto armado, em estruturas metálicas, entre diversos outros.

No entanto, é importante considerar que o não cumprimento da NR 18 pode trazer desvantagens para a obra, pois se um funcionário sofrer um acidente, a empresa se responsabiliza por despesas com

tratamento médico, adicionais de insalubridade e periculosidade, danos estéticos, pensão vitalícia em caso de morte, multas aplicadas pelo Ministério do Trabalho e embargo da obra ou interdição de atividades.

Assimile

PCMAT E CIPA? Você já deve ter ouvido falar nessas siglas e elas estão presentes no canteiro de obras.

PCMAT: Programa de Condições e Meio Ambiente de Trabalho na Indústria da Construção Civil é um programa para auxiliar no cumprimento da NR 18 para canteiros de obras com mais de 20 trabalhadores, o qual deve estar no ambiente do canteiro disponível para vistorias do ministério do trabalho, devendo ser elaborado por um profissional habilitado na área da segurança do trabalho. Esse programa deve contemplar também a NR 9 – Programa de Prevenção de Riscos e Acidentes (conhecido pela sigla PPRA).

No PPRA deve estar em um planejamento anual com previsão de metas, prioridades e cronograma, estratégia e metodologia de ação, forma de registros, manutenção e divulgação dos dados, e uma periodicidade de avaliação para a prevenção de riscos e acidentes.

O PCMAT ainda exige memorial sobre as condições de trabalho, projeto de execução de proteções coletivas e individuais, com especificações, cronograma de implantação de medidas, layout inicial do canteiro de obras com a previsão das áreas de vivência, de acordo com os padrões normativos, e um programa educativo para a prevenção de acidentes e doenças do trabalho.

CIPA: Comissão Interna de Prevenção de Acidentes é uma comissão que deve ser criada para empresas com um ou mais canteiros de obra ou frentes de trabalho com mais de 70 trabalhadores empregados por estabelecimento. Essa comissão deve ser composta por empregadores e empregados, com no mínimo um titular e suplente para cada 50 pessoas em cada canteiro. O dimensionamento da CIPA deve seguir a NR 5 – Comissão interna de prevenção de acidentes.

Sem medo de errar

Chegou o momento de praticar os conceitos que você estudou para resolver o problema do seu canteiro de obras.

Com base na atividade da seção anterior, analise melhor a sua obra para entender quais são os serviços e materiais que terá em canteiro de obras.

Sua obra é a execução de casas de um conjunto habitacional com 40 residências, então quais são as melhores estratégias?

- O local onde a obra será executada dispõe de espaço para uso provisório? Se sim, é possível pensar em um canteiro de obras amplo, caso contrário o espaço deverá ser estudado como um canteiro restrito, pois os espaços livres de construção deverão ser aproveitados durante a execução da obra, em espaços que se alteram conforme os serviços que estarão sendo executados.
- Nesse espaço que você tem para o canteiro de obras em uma planta de implantação, represente agora a definição dos espaços necessários do seu canteiro de obras com um estudo dos espaços e instalações necessárias para a execução dessa obra.
- Amplie cada espaço em desenhos de plantas baixas em croquis e com a descrição do que teremos nesses espaços e como irão funcionar os fluxos entre eles, já com a aplicação dos conceitos da NR 18.
- Faça uma previsão de como seria o PCMAT e a CIPA para a sua obra, de acordo com a sua previsão de serviços, materiais e mão de obra.

Avançando na prática

Implantação de canteiro de obras e logística de uma reforma em um longo trecho de rede de esgoto na cidade

Descrição da situação-problema

A empresa em que você trabalha foi contratada para a realização de uma reforma em um longo trecho de uma rede de esgoto já existente que precisa ser refeita por problemas com manutenção que causaram danos à tubulação já existente.

Você deverá pensar em uma proposta para o canteiro de obras, considerando quais serviços serão realizados e ponderando as melhores estratégias para uso eficiente da mão de obra envolvida

nos serviços e apresentar quais serão os espaços necessários para o canteiro de obras e documentações de acordo com a NR 18.

Resolução da situação-problema

Ao propor as soluções para esse problema, lembre-se de que, por ser uma reforma, umas das considerações mais importantes na execução dos serviços necessários dessa obra são os cuidados para evitar danos nas áreas e espaços que não serão alterados, pois já será necessário realizar trabalhos de recomposição de onde será preciso efetuar cortes, sendo uma reforma em itens enterrados.

Nesse canteiro de obras, então, quais são as melhores estratégias?

- Seu primeiro passo é verificar os projetos, entender como será o canteiro de obras para essa reforma, providenciar os documentos necessários, como o PCMAT, e verificar como será a formação da CIPA para essa obra.
- Então, liste quais são os serviços que você terá de realizar, ponderando estratégias de eficiência com a mão de obra necessária para esses serviços em relação aos locais e períodos de execução de serviços e, a partir disso, liste a necessidade de materiais que você terá em canteiro de obras.
- Os espaços que você tem disponíveis deverão ser aproveitados sofrendo alterações com os períodos e trechos de execução dos serviços e também será um canteiro restrito, por serem espaços limitados, onde você deve organizar o armazenamento dos materiais necessários para cada serviço de forma que viabilize o acesso de materiais nos locais de execução da reforma.
- Observe também que nessa obra serão realizadas escavações, então será necessário pensar em qual será o destino desses materiais no layout do seu canteiro de obras, o que não deve gerar impactos ao meio ambiente.

Faça valer a pena

1. Para a execução dos serviços de qualquer tipo de obra, são necessários espaços conhecidos como canteiro de obras e estratégias de aplicação da logística para o funcionamento da execução da obra, nessa organização

separamos os modelos e tipos de canteiro de obras em amplos, restritos e ou longos.

Considere que você deverá planejar dois canteiros de obras, sendo um para a reforma de um apartamento e um para a execução de pavimentação de uma rodovia.
Assinale a alternativa que apresenta os modelos de canteiros de obras respectivos para as obras que serão planejadas.

a) Amplos e longos.
b) Longos e amplos.
c) Restritos e longos.
d) Longos e restritos.
e) Restritos e amplos.

2. A Figura 1.7 apresenta o assentamento de blocos cerâmicos, onde podemos ver um pedreiro realizando esse assentamento de blocos na execução de uma alvenaria, com blocos cerâmicos, utilizando a argamassa para assentamento com a colher de pedreiro, sendo possível perceber o seu cuidado com o uso dos materiais e controle do serviço que está sendo executado.

Figura 1.7 | Assentamento de blocos cerâmicos

Fonte: < http://www.forumdaconstrucao.com.br/materias/imagens/01458_02.jpg>. Acesso em: 13 set. 2017.

Considerando o serviço que está sendo realizado no enunciado do exercício e imagem, assinale a alternativa que apresenta os materiais que estão sendo utilizados e devem estar alocados no canteiro de obras.

a) Colher de pedreiro – blocos cerâmicos – insumos para argamassa – equipamentos de proteção.
b) Colher de pedreiro – blocos cerâmicos – areia – equipamentos de proteção.

c) Colher de pedreiro – blocos cerâmicos – areia fina – equipamentos de proteção coletiva.
d) Pincéis – blocos de concreto – areia – equipamentos de proteção.
e) Colher de pedreiro – blocos cerâmicos – brita – equipamentos de proteção.

3. A NR 18 – Condições e Meio Ambiente de trabalho na Indústria da construção fixa os critérios mínimos para implantação e logística em canteiros de obras, para a prevenção de acidentes do trabalho, reduzindo custos que incidem sobre as empresas da construção civil em função desses acidentes, além de outras vantagens associadas, como redução de desperdícios, entre outros.

Considere as afirmações de acordo com a NR 18 e assinale a alternativa correta.
I. Obras com número de 10 funcionários precisam da elaboração do PCMAT (Programa de Condições e Meio Ambiente de Trabalho).
II. Obras de reformas e demolições devem prever instalações sanitárias no canteiro de obras.
III. As equipes de execução podem ser as mesmas do início ao fim em obras residenciais, portanto não é necessário o uso de equipamentos de proteção.

a) Apenas a afirmação I está correta.
b) Apenas a afirmação II está correta.
c) Apenas a afirmação III está correta.
d) Estão corretas as afirmações I e II.
e) Estão corretas as afirmações II e III.

Seção 1.3

Planejamento logístico de canteiro de obras

Diálogo aberto

Olá, aluno. Estamos no final da nossa primeira unidade com foco nas definições iniciais de logística e implantação do canteiro de obras. Agora é a hora de pensar em como você poderá realizar o planejamento logístico e a implantação do seu canteiro de obras, bem como quais documentos serão necessários para a sua regularização. Com isso, será possível também estudar quais serão os equipamentos de segurança necessários, tanto individuais quanto coletivos, além dos essenciais para a movimentação e transporte para a logística do canteiro de obras em conjunto com critérios de segurança que devem ser tomados.

Assim, você terá os conhecimentos para realizar esses estudos da obra em que você será responsável pelo canteiro de obras para a construção do conjunto habitacional.

Nesse momento, você terá diferentes atividades, sendo que a primeira deve ser a de verificar quais são os processos pelos quais sua obra precisa passar para obter o alvará de obras ou licença de construção. Quando você possuir a autorização para dar início à execução dos trabalhos, terá de listar uma série de documentos necessários e responsáveis para cada processo de que a obra necessita. E após obter a autorização dos órgãos e concessionárias para o início, você deverá então listar quais serão os postos de trabalho necessários na sua obra, e então, por meio dessa lista, elaborar um planejamento de utilização dos equipamentos de segurança coletiva e individual, e para movimentações e transporte na obra.

Não pode faltar

Atenção: Não comece sua obra sem um Alvará de Obras

Para o início de qualquer obra, em qualquer cidade no Brasil, é necessário ter o **Alvará de Obras**, documento emitido em geral pela Secretaria de Obras ou setor específico da prefeitura, responsável

pela aprovação de projetos e controle dos demais procedimentos necessários para o licenciamento da obra. No entanto, para a obtenção desse documento, existe uma trilha a percorrer com requisitos específicos conforme cada tipo de obra, locais da cidade onde ela será implantada ou atividades que serão realizadas pela edificação que será construída.

Algumas prefeituras disponibilizam uma consulta prévia para verificação desses requisitos para cada obra, sendo elas consultas para a verificação de índices e critérios urbanísticos em relação à legislação urbana local, por exemplo: taxa de ocupação, índice de limitação de área construída, áreas permeáveis, limites de recuos e altura da edificação, entre outros. Isso proporciona uma orientação para que o projeto seja elaborado de acordo com os requisitos e aprovado com mais agilidade. Também é possível obter Consultas de Localização e Atividade, onde é verificado se a atividade é permitida na zona urbana, como a implantação de uma indústria em um bairro residencial, algo que normalmente não é permitido. Além disso, analisa também os impactos que podem ser gerados pela atividade que será realizada com a construção dessa nova obra, como tráfego, emissão de sons, poluentes, entre outros.

Tendo as consultas para processo de aprovação de projeto e obtenção do alvará de obras ou licença de construção, são necessários itens como o projeto arquitetônico e complementares de acordo com as necessidades. Entre eles, o sistema de tratamento de esgoto, quando não houver, e as respectivas ARTs (Anotações de Responsabilidade técnica), emitida pelo Conselho de engenharias, ou RRTs (Registro de Responsabilidade Técnica), emitida pelo conselho de arquitetura. É imprescindível apresentar também uma ART ou RRT de responsabilidade técnica específica para a execução da obra, sendo requisitadas também certidões negativas de débito dos proprietários do imóvel e responsáveis técnicos. A fim de verificar a necessidade de projetos complementares ou de critérios para aprovação, é comum as prefeituras solicitarem termos de disponibilidade de água, coleta de esgoto e de fornecimento de energia no processo de obtenção do alvará de obras.

Assimile

Outras observações do processo de aprovação de projetos e alvará de obras

Projetos complementares: nem sempre, e nem todos eles são solicitados nos processos de aprovação de projetos e alvará de obras.

São chamados de projetos complementares todos os projetos executivos que são necessários para a execução da obra, como os projetos de estruturas e fundações elaborados por um engenheiro civil estrutural ou os projetos de instalações hidráulicas e sanitárias, elaborados também por um engenheiro civil ou sanitarista. Também são exemplos projetos de rede de água e esgoto, projetos de instalações elétricas ou de redes elétricas realizados por engenheiros eletricistas, e outros prováveis projetos necessários conforme a obra (como projeto de pavimentação, galeria de águas pluviais, sinalização viária para urbanização, instalações de telefone, internet, entre outros).

Os **projetos de Prevenção e combate à incêndio** são realizados por profissional habilitado em engenharia de segurança do trabalho e deve ser aprovado pelo Corpo de Bombeiros de cada cidade.

Projetos necessários para cada obra de forma direcionada, como os **projetos de Resíduos da construção ou edificação em uso,** como resíduos de indústrias, edificações de restaurantes, entre outros, estão entre esses outros projetos, os quais são normalmente solicitados para a obtenção do alvará.

O processo de alvará de obras pode solicitar outras licenças, como **Licença Ambiental, Licença de instalação** e **Licença de operação**, o que pode vincular outros órgãos ao processo. O mesmo pode ocorrer com projetos que envolvem água - onde é necessário a aprovação da concessionária ou companhia de saneamento -, e energia envolvendo a concessionária de fornecimento de energia.

O link a seguir mostra instruções de dicas dos diferentes processos legais na prefeitura da cidade de Presidente Prudente, no estado de São Paulo:

<http://www.presidenteprudente.sp.gov.br/site/unidades/seplan_setor_aprovacao.xhtml>. Acesso em: 21 nov. 2017.

Reflita

Processo de aprovação de obras em condomínio

A presença de condomínios de loteamentos ou de casas tem se tornado

cada vez mais comum nas cidades brasileiras. Hoje cada condomínio é como uma cidade, criando sua legislação específica, então, ao realizar uma obra em um condomínio, é necessário mais do que uma aprovação na prefeitura.

Os condomínios estabelecem critérios que norteiam o projeto e obra, por exemplo: altura de muro, limite de corte e aterro, padrão de tapume, documentos de controle dos profissionais técnicos e equipe de execução da obra, entre outros.

Então, **atenção**: ao iniciar uma obra em um condomínio, verifique se existem requisitos específicos ainda em fase de planejamento, pois esses critérios influenciam em prazo para início da obra e em custos adicionais.

Reflita

E o que ocorre quando iniciamos a obra sem alvará de obras?

Os setores da prefeitura têm fiscais para a verificação na cidade se as obras que existem em andamento estão de acordo com normas aplicáveis, ou seja, se elas possuem alvará de obra e os responsáveis técnicos. Os conselhos de Arquitetura e Urbanismo e de Engenharias também colaboram nesse trabalho com fiscais que vão até as obras que estão em andamento para verificar se elas estão sendo realizadas por um profissional legalmente habilitado e com os devidos processos legais em conformidade.

No entanto, caso a obra esteja em inconformidade, a mesma é impactada com a aplicação de multas e embargo, podendo até mesmo ser demolida caso os problemas não sejam sanados nas possibilidades legais. Se isso ocorrer, gera impactos negativos ao proprietário ou incorporador, pois terá transtornos e custos que irão adiar a data prevista para a finalização da obra.

Veja um caso de fiscalização na notícia: <https://www.jnpr.com.br/execucao-de-obra-sem-alvara-de-construcao-gera-multa-e-embargo/1101>. Acesso em: 21 nov. 2017.

Para a obra ser concluída, deve ser solicitada a **Carta de Habite-se** ou **Certificado de conclusão.** Esse documento é liberado mediante uma vistoria para verificação de conformidade com os projetos aprovados na emissão do Alvará de Obras, atestando o ato de conclusão da obra.

Tendo a certeza da obtenção da licença de construção para a obra, já é possível planejar a sua execução. Nesse planejamento, o responsável técnico pela execução desses serviços deverá ter todos os projetos executivos em mãos. Além disso, deverá conhecê-los para, a partir deles, identificar quais serão os serviços necessários para a execução da obra.

Vamos abordar agora os **Postos de trabalho**, termo atribuído para a ideia de local de preparo e transformação de materiais quando não se tem um lugar específico. Esse conceito considera o fim em que a pessoa é contratada, seu esforço, tempo trabalhado, necessidade de conhecimentos e experiência, perigo, entre outros. Sendo assim, o termo se refere diretamente à atividade. A partir disso, é possível realizar o básico para o planejamento da sua obra, por isso, liste seus serviços, como: limpeza de terreno, demolições e escavações. Para a execução de fundações, é necessário mais que escavar, mas também realizar contenção de solo e, quando necessário, realizar as fôrmas e a armação, concretar, realizar reaterro e compactação de valas etc. Podemos fazer isso até a finalização da obra, organizando o planejamento de serviços para a cobertura, para a vegetação, entre outros, que nos fornecem as informações sobre quais profissionais deverão ser contratados, quais materiais deverão ser comprados e quando deverão ser adquiridos de acordo com um cronograma de atividades. Além disso, nos fornecem informações também sobre quais são os equipamentos necessários para a realização dessas atividades.

Para que as atividades da sua obra sejam realizadas, são necessários uma série de equipamentos, entre eles os **equipamentos de segurança** e **equipamentos de movimentação e transporte** para a execução dos serviços. Todos devem seguir padrões de segurança estabelecidos pela Norma Regulamentadora NR 18 - da qual já falamos um pouco na seção anterior - que abre normas específicas para esses itens, dos quais são realizados os documentos para a obra em relação à segurança do trabalho, sendo eles o SESMT e CIPA, os quais vamos ver agora.

O item 18.23 da NR 18 trata sobre os equipamentos de proteção individual e, além dele, temos a NR 6, específica para equipamentos de proteção. Essa norma entende como equipamentos de proteção aqueles que são destinados à proteção de riscos suscetíveis de ameaçar a segurança e a saúde do trabalho, tendo a necessidade de ter um Certificado de Aprovação - conhecido popularmente como CA -, expedido pelo Ministério do Trabalho e Emprego.

As empresas são obrigadas a fornecer aos seus empregados, de forma gratuita, EPIs (equipamentos de proteção individual) em perfeito estado de funcionamento sempre que as atividades estejam passíveis de riscos de acidente ou doença do trabalho. Isso deve ocorrer enquanto as medidas de proteção coletiva estão sendo implantadas e para atender soluções de emergência. É também responsabilidade do empregador o controle do uso correto dos mesmos.

Exemplificando

Uso de equipamento de proteção

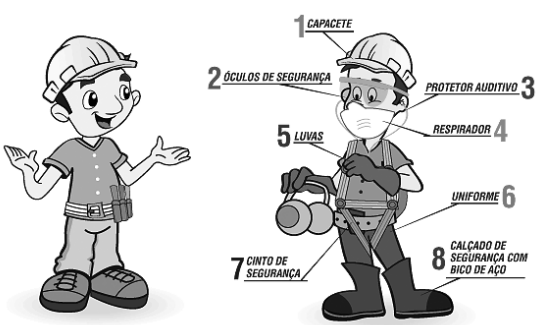
De acordo com a NR 6, são responsabilidades do empregador, sendo importante o registro em controles internos:

- Adquirir equipamento adequado e com CA.
- Exigir a sua utilização.
- Orientar e treinar o uso adequado.
- Substituir quando estiver danificado imediatamente.
- Realizar a manutenção e higienização.
- Comunicar o Ministério do trabalho quanto a irregularidades.
- Registrar do fornecimento.

De acordo com a NR 6, são responsabilidades do empregado;

- Utilizar apenas para as atividades específicas.
- Comunicar alterações que tornem o equipamento impróprio para uso.
- Cumprir determinações do empregador quanto ao uso adequado.

Figura 1.8 | Principais equipamentos de proteção



Fonte: <http://3.bp.blogspot.com/-a_NmL2W4cw8/UPmutSRos2I/AAAAAAAAAUI/hJm2gQaRQJ8/b s1600/ epi-1.gif>. Acesso em: 29 set. 2017.

Os principais equipamentos de proteção são os que podemos ver na Figura 1.8 (capacete, óculos de segurança, protetor auditivo, luvas, respirador, uniforme, cinto de segurança e calçado de segurança com bico de aço).

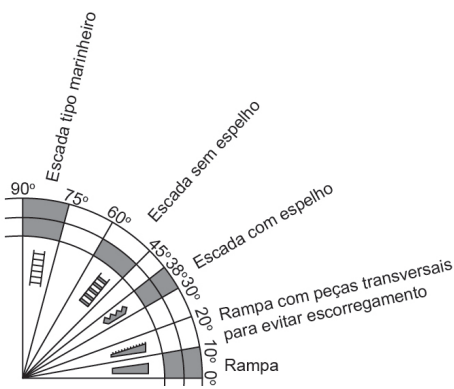
As normas trazem as especificidades para os diferentes tipos de trabalhos e para cada parte do corpo. Vamos olhar como exemplo o trabalho em altura tratado pela NR 35 – Trabalhos em altura, onde são necessários os equipamentos de trava quedas, cinto de segurança tipo paraquedista, capacete com jugular, talabartes ajustáveis, simples e em "Y", botinas, óculos, e luvas de segurança. Assim também ocorre com outros serviços, como trabalhos confinados, na NR 33.

Devem ser adotadas medidas de segurança, com informações sobre as atividades que são realizadas e quais equipamentos utilizar em cada área no canteiro de obras, para previsão de acidentes, conforme previsão do programa PCMAT, falado na seção anterior.

Movimentação de materiais, equipamentos, máquinas e pessoas

Conforme Santos Junior e Zangirolami (2015), os tipos de acessos a espaços permanentes são elevadores, rampas, passarelas, plataformas, escadas e degraus, ou ainda a escada marinheira. Esses devem ser escolhidos de acordo com a inclinação (Figura 1.9) disponível para vencer os vãos necessários em cada acesso. Esses meios devem servir para a prevenção de queda, escorregamento, tropeçamento e dispêndio excessivo de esforços. Para postos de trabalho em níveis altos em relação ao solo, devem ser previstas plataformas móveis ou elevatórias.

Figura 1.9 | Meios de acesso conforme inclinação



Fonte: Santos Junior e Zangirolani (2015).

As rampas devem ter inclinação entre 10° e 20° em relação ao plano horizontal, com proteção lateral com peças afastadas em no máximo 40 cm e com piso antiderrapante. Escadas devem ter largura entre 60 e 80 cm, degraus com altura máxima de 25 cm, plataforma de descanso em até no máximo 3 m de altura, e degraus com até 25 cm de altura, conforme Santos Junior e Zangirolami (2015).

Para movimentação de pessoas e cargas, podem ser utilizados as gruas (elevadores de transporte de materiais), elevadores de passageiros e cremalheiras e plataformas elevatórias.

Figura 1.10 | Elevadores de pessoas e cremalheira

Fonte: <http://www.solucoesindustriais.com.br/images/produtos/imagens_10090/p_cremalheira-elevador-11.jpg>. Acesso em: 21 nov. 2017.

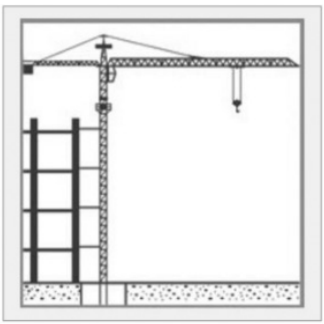
Figura 1.11 | Plataforma elevatória

Figura 11.7 Ilustração de plataforma elevatória.

Fonte: Barbosa Filho e Nunes (2015).

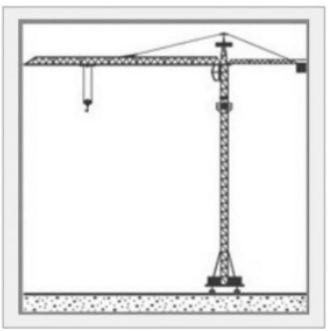
As **gruas** são equipamentos construídos por uma torre ou mastro, lança (e contralança) e contrapeso (lastro). Elas funcionam como uma alavanca, podendo ser **ascensionais** (Figura 1.14), que instaladas no interior do prédio permitem um raio global na obra. Deve-se ter cuidado com o tamanho da lança em relação ao prédio, pois ela pode gerar sobrecarga na estrutura e a **torre fixa** (Figura 1.12) posicionada na parte externa da edificação estaiada ou presa ao corpo do edifício, tem maior capacidade de carga que as ascensionais - além de não interferir no andamento do corpo da obra, podendo também ser colocada entre duas torres -, pode ter lança fixa ou móvel. Temos também a torre **móvel** (Figura 1.13), a qual se desloca por rodas sobre trilhos e a **grua automontante** (Figura 1.15), que promove sua automontagem em um único movimento, o que reduz tempo de montagem e desmontagem.

Figura 1.12 | Grua fixa



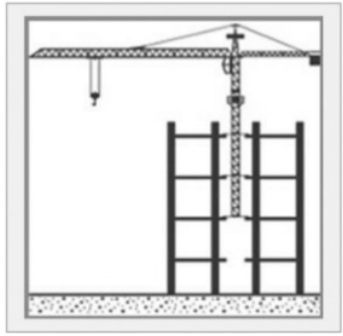
Fonte: Barbosa Filho e Nunes (2015).

Figura 1.13 | Grua móvel



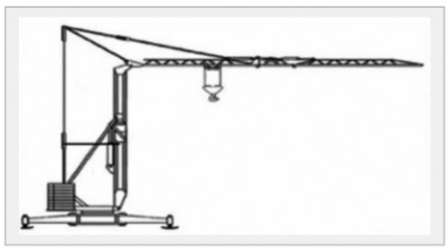
Fonte: Barbosa Filho e Nunes (2015).

Figura 1.14 | Grua ascensional



Fonte: Barbosa Filho e Nunes (2015).

Figura 1.15 | Grua automontante



Fonte: Barbosa Filho e Nunes (2015).

Para a execução de obras maiores (como de terraplanagem, pavimentação, saneamento básico, entre outras), são necessárias máquinas de maior porte, como caminhões para transporte de materiais, **retroescavadeira para escavação de valas** (Figura 1.16), e transporte local de materiais, ou a **escavadeira hidráulica, pá-carregadeira** (Figura 1.17), usada no transporte de solos ou materiais para pavimento asfáltico. Outro exemplo é a **mini pá-carregadeira** (Figura 1.18), também conhecida pelo nome **BobCat**, usada para transporte de agregados (areias e britas), **motoniveladora** (Figura 1.19) ou **patrol** usada para cortar ou aterrar subleitos, sub-base e bases na pavimentação, o **rolo-compactador** (Figura 1.20), também conhecido como **pé-de-carneiro** utilizado para compactação, o **rolo-compactador liso** (Figura 1.21), usado para compactar materiais finos, como a base para imprimação da pavimentação, e o caminhão pipa, usado para o transporte de água.

Figura 1.16 | Retroescavadeira

Fonte: <http://www.cursosopcao.com.br/lojavirtual/wp-content/uploads/2015/05/retro-escavadeira.jpg>. Acesso em: 29 set. 2017.

Figura 1.17 | Pá-carregadeira

Fonte: <https://www.eaemaquinas.com.br/wp-content/uploads/sites/4/2015/10/comparativo-jcb436zx-eaemaquinas.jpg>. Acesso em: 29 set. 2017.

Figura 1.18 | Mini pá-carregadeira ou Bobcat

Fonte: <https://www.maquinasnovas.com.br/images/machines/ad_29_mini-carregadeira_new_holland_l225_JTt8Kx.JPG>. Acesso em: 21 nov. 2017.

Figura 1.19 | Motoniveladora

Fonte: <http://s7d2.scene7.com/is/image/Caterpillar/CM20130809-62176-50363?$cc-g$>. Acesso em: 29 set. 2017.

Figura 1.20 | Rolo-compactador ou Pé-de-carneiro

Fonte: <http://www.terraplenagemguimaraes.com.br/images/demo/rolocompactadorfoto1.jpg>. Acesso em: 29 de set. 2017.

Figura 1.21 | Rolo compactador liso

Fonte: <http://img.directindustry.com/pt/images_di/photo-g/50713-11492914.jpg>. Acesso em: 21 nov. 2017.

É importante lembrar que, para a segurança das obras que envolvem grandes máquinas e gruas, é necessário o acompanhamento de um engenheiro mecânico, responsável pelo bom funcionamento desses equipamentos, além de ser necessária a autorização da prefeitura para a utilização de gruas em obras.

Assim como ocorre com os equipamentos de proteção e muitos outros itens que fazem parte do canteiro de obras que estudamos, temos também requisitos normativos com a Norma Regulamentadora NR 12 – Segurança no Trabalho em Máquinas e Equipamentos.

Pesquise mais

Produtividade e agilidade em canteiro de obras

Falamos sobre vários tipos de equipamentos, ferramentas e máquinas necessárias para a execução da maior parte dos serviços. No entanto, pense mais: pense além da simples execução dos serviços, mas em como você pode obter bons resultados em seu canteiro de obras, com a aplicação de técnicas de logística, como:

- Organização dos horários de cada posto de trabalho.
- Opção por técnicas de execução que tragam agilidade à obra, como tipos de formas que podem ser reaproveitadas, ou o uso de estrutura pré-moldada para ganhar tempo em obra, durante o período de produção das estruturas, entre outros.
- Estratégias de alocação de materiais no canteiro para reduzir o tempo de deslocamento entre materiais e mão de obra.

Entre outros exemplos, leia a reportagem *Como ganhar produtividade em uma obra com torres de iluminação* para ver exemplos que trazem vantagens logísticas ao canteiro de obras.

Disponível em: <https://www.ageradora.com.br/produtividade-na-construcao-civil-com-torres-de-iluminacao/>. Acesso em: 21 nov. 2017.

Sem medo de errar

Agora é a sua vez! Com base em todo o conteúdo que estudou, é hora de pensar na sua obra.

Realize o planejamento para a sua obra.

Em um primeiro momento, com o projeto arquitetônico e urbanístico das 40 casas e área de lazer que você irá construir, verifique os requisitos da sua cidade e realize uma lista de quais são todos os projetos necessários para obter o alvará de obras, quem serão os responsáveis por cada projeto e aprovação, em quais órgãos ou

concessionárias esses projetos devem ser aprovados e qual é o tempo estimado de aprovação para obter o Alvará de obras e dar início à sua execução. Se necessário, verifique em cada concessionária e outros órgãos, como Corpo de Bombeiros, quais são os critérios para cada um desses projetos ou processos de regularização das especificidades da obra.

Tendo a previsão de quando sua obra iniciará, realize então uma lista das atividades que serão necessárias de acordo com os projetos aprovados e executados.

Com base na lista de atividades, ou seja, de serviços da obra, realize uma previsão de quais são os equipamentos e estratégias que serão utilizadas para movimentação de pessoas, como elevadores, passarelas e outros. Também cite quais serão as máquinas na obra (como gruas, máquinas de terraplanagem, entre outras).

Considerando o projeto, as atividades e máquinas, de acordo com as normas regulamentadoras, realize uma lista de quais serão os equipamentos de proteção necessários. Não se esqueça de prever também os períodos de trocas e estratégias para assegurar que os responsáveis por cada posto de trabalho irão utilizar efetivamente.

Avançando na prática

Planejamento de uma obra para um condomínio residencial

Descrição da situação-problema

Nesse momento, a empresa em que você trabalha foi contratada para realizar a execução de um sobrado em um condomínio residencial. Esse local tem regras específicas para projeto e obras padronizadas e, portanto, precisa de projeto aprovado no condomínio com critérios específicos de controle em obra. Então, você deverá realizar um planejamento contendo quais serão os processos necessários para início da obra, além dos critérios de controle de serviços.

Com a finalidade de prática, veja em sua cidade, ou uma cidade próxima, um condomínio no qual essa obra poderá ser executada.

Resolução da situação-problema

O primeiro passo para o seu planejamento é conhecer o projeto de arquitetura desse caso, e então buscar quais são as formas de legislação específicas do condomínio no qual você irá realizar a obra.

Veja os critérios de projeto de arquitetura, confira o projeto, pois antes de aprovar o seu projeto na prefeitura, ele deve ser aprovado pelo condomínio.

Então veja na prefeitura quais são os documentos necessários e realize um checklist para o processo de aprovação e alvará de obras.

Tendo o alvará de obras, se inicia a obra, verifique quais os critérios da obra, e realize uma lista para evitar notificações e multas, verifique regras do condomínio, como pintura ou material específico para tapume, horário de trabalho, entre outros.

Faça valer a pena

1. Em obras de pavimentação, a movimentação de diferentes tipos de máquinas é intensa, pois desde o início até o final a maioria dos serviços é realizada com essas máquinas, sendo necessário para a terraplanagem máquinas específicas de compactação.

Para a compactação de solo, assinale a alternativa que apresenta a máquina que é utilizada:

a) Rolo-compactador liso.
b) Rolo-compactador ou pé-de-carneiro.
c) Caminhão pipa.
d) Retroescavadeira.
e) Pá-carregadeira.

2. Obra e edificações concluídas trazem riscos. Em uma obra, por exemplo, com serviços de solda, tanto os trabalhadores que estão em campo, durante o serviço, como moradores ou usuários da obra depois de finalizada, correm riscos com materiais inflamáveis que podem vir a estar presentes em obras como as de postos de combustíveis.

Com relação ao texto acima, assinale a alternativa que apresenta o projeto que deve ser aprovado no Corpo de Bombeiros para implantação na obra e segurança dos usuários.

a) Projeto de gestão de resíduos da obra.
b) Projeto arquitetônico.
c) Projeto de instalações de água fria.
d) Projeto de prevenção e combate à incêndio.
e) Projeto de instalações elétricas.

3. Para facilidade de controle da segurança do trabalho, o Ministério do Trabalho e Emprego criou a Norma Regulamentadora – NR 18, com noções sobre segurança do trabalho em geral como guia e direcionamento básico, no entanto a partir dele o ministério disponibiliza uma série de normas específicas para cada especificidade da obra.

Leia com atenção a frase e assinale a alternativa que apresenta respectivamente os preenchimentos corretos para a frase.
A Norma Regulamentadora 6 trata de _____ _____ e a Norma Regulamentadora 12 trata de _____ _____.

a) Equipamentos de Proteção Coletiva e Segurança no trabalho em Máquinas e Equipamentos.
b) Equipamentos de Proteção Coletiva e Segurança no trabalho em alturas.
c) Equipamentos de Proteção Coletiva e Segurança no trabalho em ambientes pequenos.
d) Equipamentos de Proteção Individual e Segurança no Trabalho com Equipamentos em altura.
e) Equipamentos de Proteção Individual e Segurança no Trabalho em Máquinas e Equipamentos.

Referências

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 12284**: Áreas de vivência em canteiros de obras - procedimento. 1. ed. Rio de Janeiro: Abnt, 1991. 14 p.

BARBOSA FILHO, Antônio Nunes. Antônio. **Segurança do Trabalho na Construção Civil**. São Paulo: Atlas, 2015.

BARSANO, Paulo Roberto; BARBOSA, Rildo Pereira; SOARES, Suerlane Pereira Silva. **Equipamentos de Segurança**. São Paulo: Érica, 2014.

CASA DO CONSTRUTOR. **Planejamento**: entenda os tipos de canteiro de obras. 2017. Disponível em: <https:// info.casadoconstrutor.com.br/almanaque/dicas/planejamento-entenda-os-tipos-de-canteiro-de-obras/>. Acesso em: 13 set. 2017.

CAXITO, Fabiano. **Logística:** um enfoque prático. 2. ed. São Paulo: Saraiva, 2014. 328 p.

CHING, Hong Yuh. **Gestão de estoques na cadeia de logística integrada:** Supply chain. 4. ed. São Paulo: Atlas, 2010. 238 p.

CIMINO, Remo. **Planejar para construir**. São Paulo: Pini, 1940.

GLOBO. O **Maracanã só terá mais um evento-teste até a Copa das Confederações.** 2013. Disponível em: <https://oglobo.globo.com/esportes/copa-das-confederacoes/maracana-so-tera-mais-um-evento-teste-ate-copa-das-confederacoes-8312532>. Acesso em: 28 ago. 2017.

LOBO, Renato Nogueirol; SILVA, Damião Limeira da. **Planejamento e Controle da Produção**. São Paulo: Érica, 2014.

MINISTÉRIO DO TRABALHO. **NR 18**: Condições e Meio Ambiente de Trabalho na Indústria da Construção. 22 ed. 2015. 66 p. Disponível em: <http://trabalho.gov.br/images/Documentos/SST/NR/NR18/NR18atualizada2015.pdf>. Acesso em: 23 set. 2017.

_____. **NR 9**: Programa de prevenção de riscos ambientais. 1 ed. 2017. 13 p. Disponível em: <http://trabalho.gov.br/images/Documentos/SST/NR/NR09/NR-09-2016.pdf>. Acesso em: 23 set. 2017.

_____. **NR 5**: Comissão interna de prevenção de acidentes. 2011. 24 p. Disponível em: <http://trabalho.gov.br/images/Documentos/SST/NR/NR5.pdf>. Acesso em: 23 set. 2017.

_____. **NR 6**: EQUIPAMENTO DE PROTEÇÃO INDIVIDUAL - EPI. 2010. Disponível em: <http://www.guiatrabalhista.com.br/legislacao/nr/nr6.htm>. Acesso em: 30 set. 2017.

_____. **NR 35**: Trabalho em Altura. 2015. Disponível em: <http://trabalho.gov.br/seguranca-e-saude-no-trabalho/normatizacao/normas-regulamentadoras/norma-regulamentadora-n-35-trabalho-em-altura>. Acesso em: 27 dez. 2017.

_____. **NR 33:** Segurança e saúde nos trabalhos em espaços confinados. 2012. Disponível em: <http://www.trabalho.gov.br/images/Documentos/SST/NR/NR33.pdf>. Acesso em: 27 dez. 2017.

MESQUITA, Renato. **O que é Supply Chain?** Disponível em: <https://saiadolugar.com.br/o-que-e-supply-chain/>. Acesso em: 29 ago. 2017.

PINHAL. **O que é canteiro de obra?** 2009. Disponível em: <http://www.colegiodearquitetos.com.br/dicionario/2009/02/o-que-e-canteiro-de-obra/>. Acesso em: 13 set. 2017.

PINHEIRO, Antonio Carlos da Bragança; CRIVELARO, Marcos. **Tecnologia de obras e infraestrutura**. São Paulo: Érica, 2014.

PORTAL EDUCAÇÃO. **Montagem do Canteiro de Obra**. 2013. Disponível em: <https://www.portaleducacao. com.br/conteudo/artigos/educacao/montagem-do-canteiro-de-obra/26093>. Acesso em: 13 set. 2017.

POZO, Hamilton. **Logística e gerenciamento da cadeia de suprimentos**: Um Enfoque para os Cursos Superiores de Tecnologia. São Paulo: Atlas, 2015.

SANTOS JUNIOR, Joubert; ZANGIROLAMI, Marcio José dos. **NR-12 - Segurança em Máquinas e Equipamentos - Conceitos e Aplicações**. São Paulo: Érica, 2015.

SIENGE (Org.). **Licenciamento de obras: quais são os documentos obrigatórios?** 2016. Disponível em: <https://www.sienge.com.br/blog/licenciamento-de-obras-quais-sao-os-documentos-obrigatorios/>. Acesso em: 27 set. 2017.

TECHNE (Org.). **A grua certa:** fixa, móvel ou ascensional. 2003. Disponível em: <http://techne.pini.com.br/engenharia-civil/71/artigo285258-1.aspx>. Acesso em: 28 set. 2017.

Canteiro de Obras

Convite ao estudo

Estamos na segunda unidade do nosso material de estudo sobre canteiros de obras. Daremos sequência aos assuntos já iniciados anteriormente, que compreendem as definições de logística e implantação, para que você seja capaz de prever todos os serviços relacionados ao tema.

Nessa unidade, você aprenderá todos os conceitos básicos visando lhe direcionar e orientar às melhores soluções no planejamento do seu canteiro de obras.

A primeira seção irá apresentar quais são os serviços iniciais necessários ao realizar a implantação de um canteiro de obras, como a limpeza desse local, que pode ser maior do que o espaço da obra propriamente dita. Na segunda unidade do nosso material de estudo sobre canteiros de obra, daremos sequência aos assuntos já iniciados anteriormente, que compreendem as definições de logística e implantação, para que você seja capaz de prever todos os serviços relacionados ao tema.

Nessa unidade, você aprenderá todos os conceitos básicos visando lhe direcionar e orientar às melhores soluções no planejamento do seu canteiro de obras. Posteriormente, você poderá verificar quais os serviços de ligações provisórias de instalações de água, esgoto, energia, bem como instalações de comunicação — como telefone internet —, e ainda instalações de segurança para a proteção do projeto. Face aos critérios legais do seu município e da movimentação que acontece no local, aprenderá a realizar a previsão de espaços na composição do layout do canteiro de obras, conteúdo que iremos conhecer na unidade seguinte.

Na sequência, iremos estudar as características do canteiro de obras, com a sua idealização voltada para o recebimento e

controle de insumos, além do desenvolvimento de estratégias que favoreçam a execução dos serviços e o atendimento às posturas trabalhistas.

Por fim, na última seção desta unidade você entenderá melhor os tipos diferentes de canteiros de obra em relação às especificidades de cada projeto que é executado. O próximo passo é o entendimento das definições de processos construtivos, estudos e delimitações de fases de construção que caracterizam diferentes períodos no canteiro de obras, bem como a análise de levantamento de custos e planejamento financeiro.

Nesta primeira seção você é o engenheiro responsável pelo canteiro de obras de um residencial com casas térreas e área de lazer comum. No seu trabalho, você será responsável por realizar um memorial descrevendo quais são os serviços iniciais necessários para o começo do canteiro de obras. Após, deverá descrever as estratégias para a idealização do espaço para o recebimento de insumos, para a realização dos serviços e para a sua adaptação conforme exigências trabalhistas. Por fim, através do projeto você deverá especificar as quantificações dos processos executivos que serão necessários para a execução do residencial e a sua infraestrutura, estabelecendo fases da obra e realizando um levantamento com planejamento financeiro.

Seção 2.1

Serviços iniciais

Diálogo aberto

Olá, aluno! Vamos continuar com nossos estudos de logística e implantação de canteiros de obras, agora dando mais foco ao espaço e suas necessidades.

Vamos mostrar a você quais são os serviços primordiais necessários para a sua implantação. De acordo com as características do terreno, você irá conhecer os diferentes tipos de limpeza do local, incluindo também demolições. Após, irá conhecer quais são as ligações provisórias que devem ser realizadas, ou seja, as ligações de água, esgoto e energia principalmente, entre outras necessárias para o seu funcionamento.

Ao estudar os serviços iniciais para a implantação do canteiro de obras, será necessário também analisar os fluxos de movimentação interna e externa que ali ocorrem.

Você deverá propor uma solução para o seu canteiro de obras estar em conformidade com a legislação municipal da cidade em que a obra está sendo realizada. Assim, irá estudar quais são os principais requisitos e como os encontrá-los para efetuar a sua adequação.

Após trilhar esse caminho, você irá aplicar esses conteúdos para o seu problema na construção do residencial com as 40 casas e sua infraestrutura.

Não pode faltar

O canteiro de obras se dá de acordo com os tipos de obras e suas necessidades, em relação a classificação básica em obras de edificações, obras viárias, obras de urbanização e saneamento básico, e sistemas industriais. No entanto, em todos os casos são necessários estudos preliminares para implantação do canteiro, para que sejam iniciados os serviços preparatórios da obra, como a limpeza, terraplanagem, entre outros.

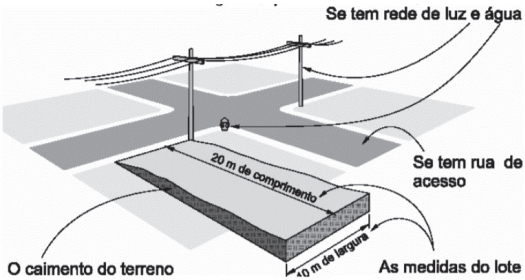
Estes estudos preliminares antecedem a elaboração dos projetos executivos. Eles, consistem na obtenção de dados e características físicas do local em que se dará a obra, como o levantamento topográfico (para entender melhor as características de relevo e itens já existentes no local), benfeitoria em imóveis e levantamento das especificidades do solo (que permite conhecer os tipos do mesmo, a resistência e o nível do lençol freático).

Assimile

Levantamento topográfico e de solo

O levantamento topográfico, como mostra a Figura 2.1, deve informar as medidas do terreno, a declividade (ou seja, o relevo) e o seu caimento. Além disso, informa dados que já existem no local, como a situação onde o terreno está locado, as dimensões de ruas e calçadas de acesso, fornecimento de água e luz, captação de águas de chuva, esgotamento sanitário, entre outros.

Figura 2.1 | Informações do levantamento topográfico.

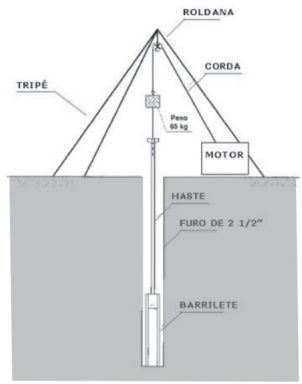


Fonte: <https://docente.ifrn.edu.br/valtencirgomes/disciplinas/construcao-de-edificios/servicos-preliminares> Acesso em: 9 de out. 2017. em:

Já a sondagem de solo deve identificar as características e a resistência do mesmo, bem como as espessuras de camadas, nível do lençol freático e as informações de como a sondagem foi realizada — com a planta dos furos e cotas das amostras retiradas. O método mais comum para realização de ensaios de investigação do solo é conhecido como SPT (*Standart Penetration Test*) em português chamado de Teste de penetração padrão. Esse teste é realizado com um barrilete que perfura o solo em uma haste, um tripé, um motor, roldana e cordas, para aplicação de golpes com um peso, na perfuração, conforme Figura 2.2. O resultado da sondagem é um

perfil do solo, com os dados que apresentam o nível do lençol freático e as camadas de tipos existentes. Essas informações permitem identificar a resistência à compressão do solo.

Figura 2.2 | Execução e esquema de realização do SPT.t



Fonte: <http://www.dcc.ufpr.br/mediawiki/images/e/e1/Servi%C3%A7osPreliminares.pdf >. Acesso em: 10 out. 2017

Com as observações que vimos, percebemos que na fase de estudos preliminares, antes da elaboração dos projetos executivos, é imprescindível a visita ao local a fim de minimizar possíveis problemas de execução.

Tendo os dados do local, as definições de projeto e as permissões necessárias para início de obra, como falamos na unidade anterior, é preciso realizar alguns serviços iniciais para a efetiva implantação do canteiro. Entre eles, podemos citar a **limpeza do terreno**, demolições e retirada de resíduos, movimentação de terra que pode envolver a necessidade de muros de contenção e cuidados com as condições das obras existentes na vizinhança. Há, também, as ligações de serviços fundamentais para o funcionamento da obra, como a ligação provisória de água e energia, destino para o esgoto, além da instalação de telefone, internet e outras necessidades que podem influenciar na eficiência do trabalho.

Limpeza do terreno: a limpeza do terreno pode ocorrer de diferentes formas, dependendo da necessidade do mesmo. Pode ser

necessário o **desmatamento**, que é a retirada de vegetação de grande porte, com a utilização de maquinário de corte e coleta do material cortado. Também pode ser preciso efetuar o **destocamento**, que trata-se do desmatamento como uso de motosserra ou a retirada de raízes e galhos que restaram do desmatamento. Além disso, há a **limpeza manual**, ou seja, a retirada de vegetação rasteira, sendo a mais comum em obras dentro dos espaços urbanos.

Reflita

Com relação ao desmatamento é preciso verificar a legislação ambiental a fim de ter o conhecimento de quais espécies podem ser cortadas e quais devem ser mantidas.

Demolições e retirada de resíduos: Ao realizar obras em locais onde já existem construções existentes, deve ser realizada a demolição desses espaços. Lembre-se: essa demolição deve ser regularizada na prefeitura, em projeto e com alvará ou permissão para o procedimento. Ao realizar a demolição deve-se ter cuidado e muita atenção, pois em geral são edifícios antigos, com uma série de patologias, correndo o risco de desmoronamentos.

Sobre demolições, temos algumas indicações da Norma Regulamentadora NR 18, item 5: dedicar atenção especial com cuidados em relação às linhas de fornecimento de energia, proximidade de materiais inflamáveis, cuidados com a estabilidade da obra, retirada de elementos frágeis como vidros no início, entre uma série de outras orientações para prevenção de riscos de acidentes que possam existir durante os serviços.. Ao realizar as demolições, são gerados resíduos. Por isso, lembre-se de verificar na prefeitura quais são as diretrizes legais, para estudar quais deverão ser retirados ou reaproveitados de acordo com o projeto de gestão de resíduos sólidos da construção civil.

Reflita

Demolir?

Se existe edificação no local que não será aproveitada no projeto, é possível verificar a possibilidade de utilização provisória do espaço que

seria demolido como apoio para o canteiro, como por exemplo para a instalação do escritório, almoxarifado ou outros.

Outro aspecto ainda mais importante que deve ser verificado é com relação às obras que fazem parte do patrimônio histórico. Neste caso, deve ser verificado no Instituto de Patrimônio Histórico Nacional qual é o real interesse histórico cultural e analisar se é possível a demolição ou o que é permitido para o local.

Movimentação de terra: ou terraplanagem, termo dado para o conjunto de operações necessárias para a realização de cortes e aterros. São necessários os serviços de escavação, carga e transporte, descarga, compactação e acabamentos do nível final, podendo envolver proteção vegetal ou muros de contenção de volumes de terras.

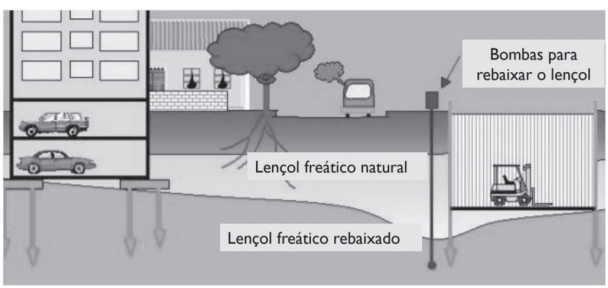
Ao realizar escavações ou demolições, atente-se às possíveis instalações subterrâneas, como instalações elétricas, hidráulicas, sanitárias ou outras.

Exemplificando

Rebaixamento de lençol freático

Ao realizarmos pavimentos subterrâneos, como na Figura 2.3, e o nível a água no solo estiver próximo à superfície, é preciso rebaixá-lo. Isso é realizado com bombas de grande profundidade instaladas em poços de diâmetros de aproximadamente 10cm.

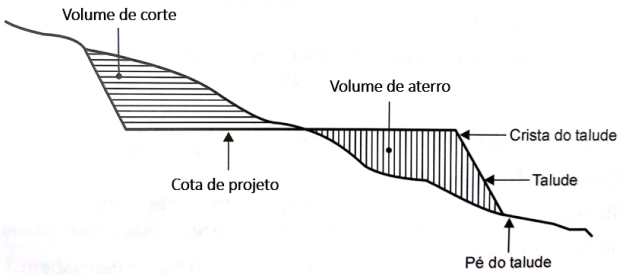
Figura 2.3 | Rebaixamento de lençol freático



Fonte: < http://www.dcc.ufpr.br/mediawiki/images/e/e1/Servi%C3%A7osPreliminares.pdf> . Acesso em: 10 out. 2017

Realiza-se corte quando se retira material do solo natural e aterro quando adicionamos terra à um terreno. Podemos realizar apenas um dos dois ou os dois formatos em conjunto, onde é possível o melhor aproveitamento do material, como mostra a Figura 2.4.

Figura 2.4. | Volume de corte e aterro



Fonte: adaptada de Salgado (2014, p. 37).

Alguns cuidados devem ser realizados ao prever os equipamentos para transporte dos volumes de solo extraídos e necessários para aterro. Isso acontece, pois, ao realizar corte, o volume de terra aumenta, o que chamamos de empolação, em função de uma taxa de empolamento. O terreno no seu local está compactado devido a fatores como chuva, cargas, processos geológicos, etc. Ao escavá-lo, ele se torna solto, perdendo a sua consistência densa de quando estava compactado. O mesmo fato também ocorre ao contrário no caso de aterro. Sabendo o volume que estará compactado de acordo com projeto, precisamos de um volume maior de terra para que seja possível a compactação, chamado de contração.

De acordo como Mattos (2014), o percentual de empolamento para rochas é de 50%, para o solo argiloso 40%, enquanto terra comum é de 25% e solo arenoso seco possui 12%.

Calculo de volume contraído de aterro

$$Vc = \frac{Va}{C}$$

Vc= Volume contraído

Va= Volume em aterro

C= Contração

Cálculo de volume solto de corte

$$Vs = Vc \cdot (1 + E)$$

Vs = Volume solto

Vc = Volume do corte

E = Empolamento.

Reflita

Cuidados com contenção

Ao realizar movimentação de terra na sua obra, é importante verificar a necessidade de desníveis. Quando eles surgem, é preciso uma contenção desse volume, a qual em proporção de 1:1 pode ser mantida em desnível com volume de terra. Isso é chamado de talude e precisa de proteção vegetal contra erosão. Passando desse limite é necessária uma estrutura de contenção mais resistente, o que pode ser realizado com pedra (gabião telado) ou concreto armado, em conjunto com um sistema de drenagem.

Ao realizar cortes, é preciso proteção provisória durante a escavação contra desmoronamentos durante a obra, além de evitar impactos nas construções do entorno. Esses serviços devem seguir as indicações da NR 18 para proteção aos trabalhadores durante a execução de escavação de valas e execução de taludes.

Ligações provisórias para o funcionamento do canteiro de obras, com água e energia, principalmente, entre outras instalações necessárias.

É necessário ter água potável para o consumo das equipes, para ingestão e para higiene pessoal. Também é preciso água para limpeza de ferramentas e da obra, além de alguns serviços que necessitam o seu uso, como a concretagem. Essa disponibilidade de água para fornecimento provisório pode ser obtida por meio de rede pública junto à concessionária de abastecimento da sua cidade, que é mais vantajoso em grandes obras, com o uso de caminhões pipa ou mesmo com o reaproveitamento de águas pluviais. Para o funcionamento das instalações, o canteiro deve contar com armazenamento para a regularidade e pressão adequada nos pontos de consumo.

A energia elétrica também é imprescindível para a iluminação, higiene pessoal (chuveiros), funcionamento de máquinas, ferramentas, computadores e internet, além de serviços de segurança. Para isso, deve ser solicitada a ligação provisória de energia na concessionária da sua região em rede trifásica, com a potência necessária para a demanda do canteiro de obras. Para saber qual a demanda da sua obra, faça uma previsão das potencias dos equipamentos e instalações que terá em canteiro, das obras fixas como escritórios e almoxarifados e máquinas de corte, guincho, betoneira, serra elétricas, entre outros.

Quando não houver a disponibilidade da concessionária, como em obras fora do perímetro urbano, é importante prever um gerador e combustível para o mesmo.

Outras instalações podem ser necessárias, como o cabeamento para telefone, internet e segurança o que deve ser adequado conforme a necessidade da obra.

Todo esse espaço utilizado para a o apoio e a execução da obra deve estar fechado para controle, a fim de evitar furtos de equipamentos e materiais. Esse fechamento é conhecido como tapume.

> **Se não existir um isolamento adequado da região em relação à vizinhança, será preciso implantar um serviço de vigilância nos pontos de acesso à obra, o que pode ser feito por uma empresa terceirizada. (PINHEIRO; CRIVELARO, 2014)**

Assimile

Tapumes:

Os principais materiais para tapumes, ou seja, para o fechamento de canteiro de obras, são chapas de madeira compensadas ou "OSB", e telhas metálicas.

Para saber mais, leia o texto Tapumes de madeira - Veja como prever custos com material e mão de obra para construção de cercas provisórias que protegem a obra de invasões e roubos

Disponível em: <http://equipedeobra.pini.com.br/construcao-reforma/54/artigo273739-1.aspx> Acesso em: 10 de out. 2017.

Aproveite e confira também no linl abaixo características e instruções para realização de tapumes em telhas metálicas: **Tapumes Metálicos**.

Disponível em: <https://www.aecweb.com.br/prod/e/tapumes-metalicos_10482_25685> Acesso em: 10 de out. 2017.

Pesquise mais

Placa de obras:

Em frente à obra, deve estar a sua identificação uma placa com todas as informações sobre a mesma. Itens como a descrição do tipo e endereço

da obra, proprietários e responsáveis técnicos, com as respectivas informações de registros nos conselhos, e período de execução da obra devem ser informados como mostra o modelo da Figura 2.5.

Figura 2.5 | Modelo de placa de obra.

Fonte: < https://www.dinamicasistemas.com.br/upload/images/doc-1416.jpg> . Acesso em: 10 out. 2017

Ao realizar placas de obras financiadas, ou para alguma instituição, pode haver padronização de dados e formatos. Veja o exemplo dos padrões presentes no manual visual de placas e adesivos de obras da Caixa Econômica Federal, disponível em: < https://site.sanepar.com.br/sites/site.sanepar.com.br/files/informacoes-tecnicas/placas-de-obras/manual_visual_de_placas_e_adesivos_de_obras-caixa.pdf> Acesso em: 10 de out. 2017.

Como a placa de obras é o ponto de informações sobre a mesma, também tem função de divulgação do seu trabalho. Para isso, alguns profissionais criam modelos específicos, com logomarca e mais dados de projetos.

Busque modelos de placas de obras, de diferentes tipos e portes de obras, como de edificações, de infraestrutura, industrial, viárias, entre outras.

A placa de obra que vimos agora é uma exigência dos conselhos profissionais de arquitetura e urbanismo (CAU) e de engenharias (CREA), bem como da prefeitura. Assim como a solicitação da

identificação da placa de obras, as prefeituras buscam o bem-estar na cidade e apresentam algumas regras com relação à segurança, como o fechamento das obras com tapumes, o funcionamento dos fluxos viários com regras para locais específicos para containers de bota fora, entre outros itens. Isso está relacionado à gestão de cada município, como a gestão de resíduos que já vimos na unidade anterior.

Os espaços do canteiro de obras devem ser projetados visando as necessidades de serviço, considerando os fluxos internos e externos. Isso compreende o recebimento com o controle de materiais e de segurança em obra, a avaliação do porte dos materiais que devem ser armazenados e a destinação para armazenamento e usos. Em paralelo, temos o controle dos equipamentos, notas e controle de segurança para a execução dos serviços, assuntos que tratemos na próxima seção.

Considerando as necessidades de movimentação em obra, o espaço para o canteiro em geral requer uma área maior que o terreno do projeto. Assim, deve ser verificada a possibilidade de uso temporário de um terreno vazio, de preferência que esteja ao lado da obra ou próximo. Caso isso não seja possível, é preciso organizar o espaço livre do próprio terreno com estratégias para a movimentação interna.

Pesquise mais

Legislação municipal e outros:

Busque quais são as leis aplicáveis aos canteiros de obras em sua cidade e faça isso toda vez que for iniciar uma obra. Lembre-se que as leis podem sofrer alterações ou você pode iniciar uma obra em outra cidade com uma legislação diferente.

Verifique também outras leis ou normas aplicáveis como direcionamentos do conselho, de condomínio, entre outros, para a padronização e conformidade do seu canteiro de obra.

Você deverá propor uma solução para que o seu canteiro de obras esteja em conformidade com a legislação municipal da cidade em que ela está sendo realizada. Então você estudará quais são os principais requisitos e como os encontrá-los para realizar a adequação da sua obra.

Sem medo de errar

Agora é a sua vez! Você deverá apresentar soluções para o seu canteiro de obras, de acordo com a legislação municipal da sua cidade. Mostre quais serão os serviços que você terá no seu canteiro de obras para a execução das casas, área comum e infraestrutura do seu condomínio. Em um memorial você deverá descrever o que identificará para a execução da sua obra, efetuando a compatibilização projeto com o local, tendo:

- Antes de tudo, consulte a sua prefeitura e faça um relatório que apresente quais são as normas e leis municipais aplicáveis para o seu canteiro de obras.

- Situações do terreno com as características da vegetação e descrição dos devidos cuidados que devem ser tomados, relatando quais serviços deverão ser realizados. Consulte a última seção estudada e liste em conjunto com os serviços de limpeza quais serão as máquinas ou equipamentos necessários para esses serviços.

- Verifique a necessidade de movimentação de terra e faça um croqui com a representação das cotas que deverão ser estabelecidas, bem como cálculos de volume de terra, equipamentos e maquinários que serão precisos, também de acordo com a unidade anterior.

- Para a movimentação de terra, apresente no croqui os pontos onde deverão ser realizados contenções de volumes de terra, quais são as formas de contenção adotadas, e suas especificidades para execução desses serviços iniciais.

- Verifique a disponibilidade das ligações provisórias para o seu canteiro de obras com as concessionárias de fornecimento de água e energia. Descreva quais e como deverão ser realizadas, lembrando que você precisa de depósito de água no seu local, e que a energia deve suprir a demanda das máquinas do seu canteiro de obras em todas as suas fases.

- Faça um plano de como esses serviços serão executados em um croqui, considerando as diferentes formas de movimentação necessária nos fluxos gerais em sua obra.

- Faça também a previsão da sua placa de obras. Consulte quais são as informações necessárias e busque-as no projeto arquitetura e com os demais profissionais envolvidos.

Avançando na prática

Serviços iniciais de um canteiro de obras em condomínio

Descrição da situação-problema

Sua empresa foi contratada para executar uma obra de uma grande residência em um condomínio fechado – que possui seu próprio manual de obras e projetos. Para dar início à obra, seu superior solicitou que você realize um planejamento com a previsão dos serviços iniciais para a implantação deste canteiro de obra.

Resolução da situação-problema

Em primeiro lugar, leia o projeto e entenda quais são os serviços necessários nessa obra, como vimos na unidade anterior. Então verifique o local e as normas do condomínio (consulte as normas de um condomínio da sua região ou proximidades). A partir da compatibilização desses dados, apresente em um relatório com:

- Documentos necessários para início da obra no condomínio;
- Verificação do uso de terreno vizinho com autorizações para o canteiro de obras;
- Verificação das ligações provisórias;
- Descrição dos serviços de limpeza e de movimentação de terra, em relação às normas como limitação de altura de aterro com as soluções de contenção dos volumes de terra.
- Apresentação do material que será utilizado para o fechamento do tapume do canteiro de obras e como será a placa dessa obra.

Faça valer a pena

1. Um canteiro de obras está iniciando e foi notificado pelo conselho de engenharia por falta de placa de identificação da obra. Então o engenheiro da obra providenciou uma placa contendo o nome do proprietário e endereço da obra, além dos nomes e dados de contato do engenheiro.

Observe que no texto acima foi apresentada a descrição de uma placa de obras. Leia com atenção as alternativas e assinale a resposta que apresenta informações corretas com relação à placa de obra descrita.

a) É necessária a informação do endereço do cliente.
b) É necessária a informação de área de demolição.
c) É necessário informar o tipo da obra e período de execução da obra.
d) É necessário informar o contato do proprietário.
e) É necessário informar o período de execução dos serviços preliminares para implantação do canteiro de obras.

2. Será iniciada a execução de uma obra longe de centros urbanos e sua infraestrutura de disponibilidade de saneamento e energia, em um local rural. A obra será executada em um período em que as chuvas são reduzidas, sendo necessário encontrar outras soluções para a realização das ligações provisórias para o funcionamento do canteiro de obras e início da execução dos serviços.

Assinale a alternativa que apresenta a solução correta para suprir as necessidades de disponibilidade de ligações provisórias de água e energia para a obra:

a) Ligação por adutora e ligação da rede de energia elétrica.
b) Poços artesiano e usina termoelétrica.
c) Ligação por adutora e usina termoelétrica.
d) Poços com depósitos de água e gerador de energia.
e) Reaproveitamento de águas pluviais e ligação da rede de energia elétrica.

3. Para o início de uma obra em um local longe do perímetro urbano é necessário a _____, ou seja a retirada de vegetação de grande porte e o _____ para a retirada de tocos e galhos com uso de motosserra.

Assinale a opção que apresenta os dois tipos de serviço respectivamente descrito no texto acima.

a) Destocamento e limpeza do terreno.
b) Desmatamento e demolições.
c) Desmatamento e destocamento.
d) Destocamento e desmatamento.
e) Desmatamento e limpeza do terreno.

Seção 2.2

O canteiro de obras

Diálogo aberto

Olá, aluno. Você já pensou em como descobrir como será o canteiro de obras antes do seu início? Na seção anterior você estudou quais são os serviços iniciais, processos que antecedem a implantação física em geral do canteiro de obras. Agora, nessa seção você aprenderá com mais aprofundamento sobre o funcionamento do canteiro de obras, para que você possa estudar e criar as diretrizes que te levarão a concepção do seu projeto.

Mesmo já tendo o planejamento da obra, como vimos na unidade 1, para definir um plano de logística devemos entender quais são essas atividades do canteiro, e também quais são os materiais necessários para elas. Vamos realizar isso através de estratégias que lhe auxiliarão para a previsão dos itens imprescindíveis e para a criação de um planejamento de estratégias para a sua obra. Nele, você utilizará procedimentos de serviços e de controle e recebimento de materiais, além de aplicações legais trabalhistas.

Você precisa apresentar ao seu superior um croqui de como será o seu canteiro de obras no início dela. Junto com esse esquema, deve levar um planejamento dos procedimentos, serviços e materiais que serão necessários em seu canteiro de obras. Seu desafio nesse trabalho é estudar a logística envolvida e necessária para cada atividade, seus materiais, quais as relações entre atividades e como isso impacta na obra e no seu canteiro. Isso irá gerar um plano de qualidade para a sua obra, com a descrição das atividades, serviços que farão parte do seu projeto e os recursos necessários considerando os insumos com os procedimentos para controle de materiais.

Não pode faltar

O canteiro de obras é uma estrutura provisória de apoio que permite a execução da obra. Para que ele possa ser concebido, é preciso que

as estratégias de execução do projeto estejam bem definidas. Para tanto, faz-se necessário o prévio conhecimento das etapas e serviços que devem ocorrer para a execução eficiente da obra. Então vamos então estudar esses serviços de forma geral, com uso de estratégias de gestão como procedimentos de padronização de execução de atividades. Também vamos abordar tudo o que eles envolvem como materiais, insumos, mão de obra, equipamentos e cuidados trabalhistas, visando nos resguardar durante e após a conclusão da obra.

Assimile

A composição do canteiro de obras:

Já vimos alguns itens do canteiro de obras nas seções anteriores. Agora já é possível assimilar que ele é geralmente composto por instalações provisórias de:

- Administração.
- Almoxarifado e baias para agregados.
- Central de fôrmas, de armação, entre outros.
- Salas técnicas: engenheiro, técnico, topógrafo, entre outros
- Alojamento.
- Local para refeições.
- Cozinha, quando as refeições são feitas em obra.
- Ambulatório, quando necessário.
- Entre outros.

Conforme os tipos de obras como as edificações, saneamento, pavimentação ou outras, os serviços se distinguem. No entanto, em grande parte delas, os primeiros serviços em geral são terraplanagem e a marcação da obra.

Reflita

Quando mesmo executar a terraplanagem e a marcação da obra?

Lembre-se que na seção anterior estudamos os serviços iniciais, que em geral são realizados antes da implantação do canteiro de obras, conforme composição aqui discutida. No entanto, será que sempre

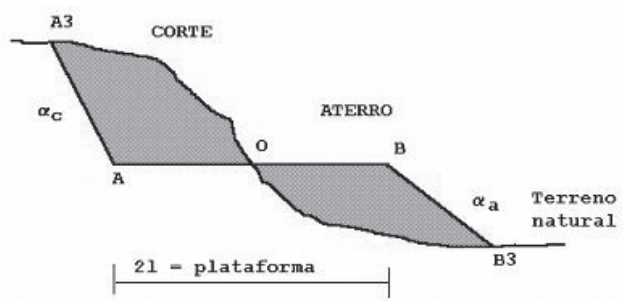
realizamos apenas esses serviços antes da implantação do canteiro? E a terraplanagem? E a marcação da obra?

É um questionamento muito importante, o qual você deverá realizar em todo planejamento de obra.

Em relação às condições do terreno e de projeto, em alguns casos é importante realizar esses serviços também antes, pois o seu resultado pode ser utilizado no canteiro de obras. Um exemplo é o nivelamento do terreno realizado pela movimentação de terra, ou seja, pela terraplanagem, além do uso de espaços da edificação, o que só pode-se saber com a marcação da obra realizada.

A **terraplanagem**, a movimentação de terra, é um dos principais serviços iniciais em um canteiro de obras, portanto requer atenção. Estratégias de técnicas de construção podem facilitar a logística do canteiro de obras, como a compensação de volumes de terra extraídas em corte que podem ser reutilizadas em aterro, como mostra a Figura 2.6. Os volumes de terra que sobram podem ser comercializados, e os volumes de terra que precisam ser comprados devem ser adquiridos de localizações próximas, visando evitar custos com o deslocamento.

Figura 2.6 | Seção vertical de representação de corte e aterro



Fonte: <http://www.topografiageral.com/Curso/imagens/Figura%2017.05.JPG> .Acesso em: 18 de out. 2017.

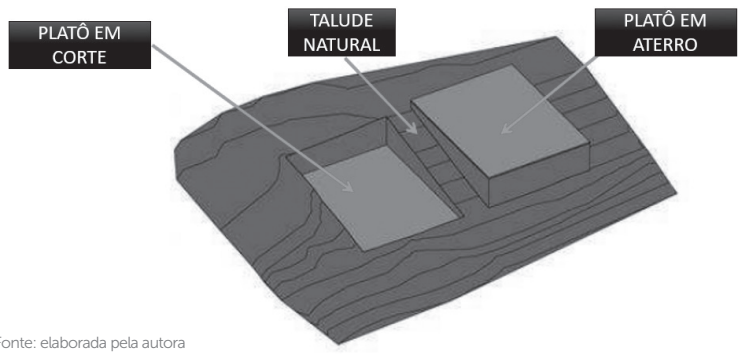
Ainda com relação à terraplanagem, devemos nos atentar para as contenções desses volumes de terra, pois como grande parte dos terrenos tem uma topografia acidentada, eles necessitam de diferentes níveis de platôs.

Exemplificando

Terraplanagem:

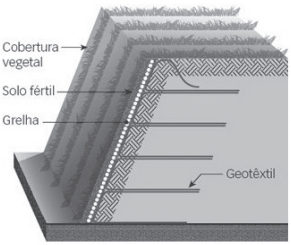
Ao trabalhar com diferentes níveis temos os platôs, que são os planos nivelados definidos de acordo com o projeto de arquitetura ou urbanismo que podem ser em corte ou em aterro, conforme Figura 2.7. As contenções, que podem ser em diferentes formatos, determinados em função da altura de corte ou de aterro da terraplanagem são outro exemplo. O nível e a intensidade de água no local deve ser considerado ao escolher o tipo de contenção e deve ser previsto um sistema de drenagem, pois a presença de muita água no solo pode aumentar a força de empuxo, gerando desmoronamentos, trincas, rachaduras ou outras patologias, além de infiltrações. As principais formas de contenção são os taludes (terrenos inclinados com a cobertura vegetal, o que permite a permeabilidade, Figura 2.8), ou os muros de arrimo conforme Figura 2.9, que são estruturas mais resistentes em concreto armado. Temos também a alvenaria estrutural com blocos de concreto ou cerâmicos, ou ainda com pedra, muro em concreto ciclópico, com pedra de mão (Figura 2.10) e muro de arrimo com pedra gabião telada (Figura 2.11), que permite a drenagem natural entre os vãos das pedras, — demais precisam também de um sistema de drenagem.

Figura 2.7 | Platôs e talude natural



Fonte: elaborada pela autora

Figura 2.8 | Talude com cobertura vegetal

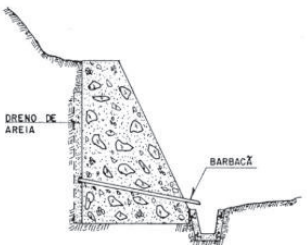


Fonte: <http://infraestruturaurbana17.pini.com.br/solucoes-tecnicas/23/artigo276267-2.aspx> Acesso em: 18 de out. 2017.

Figura 2.9 | Muro de arrimo em concreto armado

Fonte: <http://www.lrgramas.com.br/imagens/informacoes/plantio-grama-lrgramas-05.jpg>. Acesso em: 18 out. 2017

Figura 2.10 | Muro de arrimo em concreto ciclópico



Fonte: <http://s3.amazonaws.com/magoo/ABAAAgmVUAJ-58.jpg> Acesso em: 18 de out. 2017.

Figura 2.11 | Muro em gabião telado

Fonte: <https://www.aecweb.com.br/tematico/img_figuras/muro-de-arrimo$$8317.jpg> Acesso em: 18 de out. 2017.

A marcação de terrenos ou obras viárias ou de saneamento é realizada com auxílio do topógrafo e equipamentos como o teodolito para demarcação de pontos através de coordenadas.

Já a **marcação de obra** de edificações em geral é realizada com o **método de gabarito**, onde é utilizada uma delimitação dos pontos do terreno realizados como guia para recuos (afastamentos na obra para trabalho, circulação e para execução da escavação da fundação). Também é efetuado o gabarito, onde serão marcados os eixos de pilares da obra.

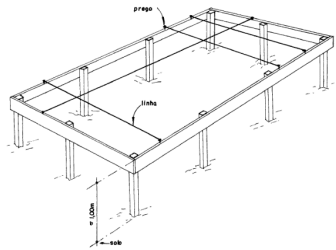
O gabarito é realizado cravando pontaletes no solo para apoio de uma ripa/tábua de madeira (Figura 2.12), chamada de tabeira. Nele

serão colocados pregos para amarrar e esticar as linhas de eixos dos pilares (Figura 2.13) nos cruzamentos dos eixos, que deve ocorrer com auxílio do prumo e de verificação de esquadro, por meio das medidas de um triângulo retângulo.

Figura 2.12 | Marcação por gabarito.

Fonte: <https://img.tecnisa.com.br/arquivos/estagioobra/228/Imagem/torre_b,_gabarito_bosque_jequitiba_tecnisa.jpg>. Acesso em: 24 nov. 2017

Figura 2.13 | Marcação pelo gabarito



Fonte: <http://engcarlos.com.br/wp-content/uploads/2014/03/Gabarito-de-taboas-corridas.jpg>. Acesso em: 24 nov. 2017

A partir da marcação realizada são iniciados os serviços que constroem a obra:

1. **Fundações**: podem ser rasas como o bloco, a sapata (tipo mais utilizado) e o *radier*. Também podem ser profundas, como os tubulões ou as estacas que necessitam de blocos de coroamento na superfície.

2. **Estrutura**: Pilares, vigas e lajes, além de estruturas de telhados, escada e outros elementos que proporcionam estabilidade.

3. **Alvenaria**: Podem ser em blocos cerâmicos, em blocos de concreto, em alvenaria estrutural, em *drywall*, entre uma gama que vêm crescendo de opções em sistemas construtivos de alvenaria, que podem influenciar na estrutura como as alvenarias estruturais.

4. **Instalações**: as instalações de água, esgoto, elétrica, comunicação, sistemas de segurança, entre outros.

5. **Acabamentos**: os revestimentos de piso, parede e teto, e outros elementos como louças e metais, entre outros.

Percebemos que temos uma gama infinita de serviços. É sua função, então, identificar quais serviços terão em sua obra, assunto que ainda estudaremos com mais aperfeiçoamento nesse material didático.

Vamos observar que existem algumas normas que contribuem para a implantação e logística de canteiro de obras, como os procedimentos trazidos **pela ISO 9001 – Gestão de Qualidade** implementados em empresas em geral. Também existe aa **SIAC – Sistema de Avaliação da Conformidade de Serviços e Obras** do conhecido **PBQP-h – Programa Brasileiro de Qualidade e Produtividade no Habitat**, norma que parte dos princípios de gestão de qualidade da ISO 9001 para sua aplicação na construção civil em geral, podendo ser utilizável em diferentes tipos de obras.

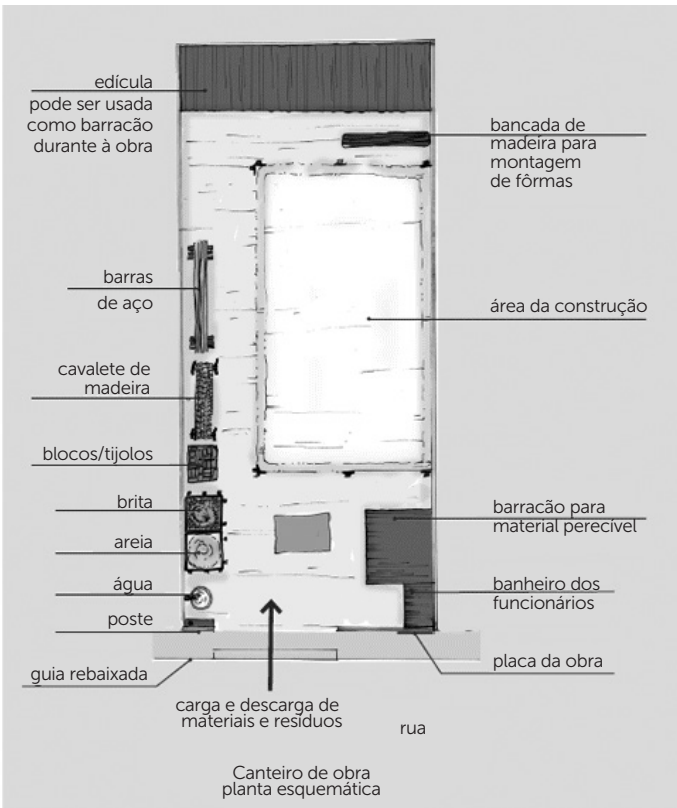
A **SIAC** traz estratégias que contribuem na implantação e logística de canteiro de obras, abrangendo o o estudo dos serviços desde o seu início até sua conclusão. Os **Procedimentos de execução de serviços** determinam, quais são os documentos necessários que devem ser seguidos, os serviços que devem estar finalizados para o início da obra e o passo a passo para a sua execução. Também compreendem as normas aplicáveis, os critérios e a aceitação dos serviços efetuados.

Devido as especificidades de cada serviço e os materiais utilizados, o uso de documentos de padronização e sistemas de qualidade trazem facilidades para a gestão. Eles devem ser realizados antes do início da obra, já que para a elaboração deste documento é necessária uma leitura de tudo que será indispensável no projeto. Ao realizarmos esse procedimento, serão realizadas fichas de verificação e acompanhamento, além de se estabelecerem métodos de controle que irão facilitar a gestão de toda a obra.

Assim como os procedimentos para a execução de serviços e as fichas de verificação, também podemos criar procedimentos ou instruções de trabalho, com critérios para recebimento, aceitação e controle dos materiais. Conforme os serviços necessários para a construção da obra, são observados quais materiais serão precisos e os sistemas de qualidade e gestão podem então prever os documentos que irão orientar o seu recebimento e controle. Um documento padrão deve conter orientações especificas como: documentos de referência que devem ser seguidos no armazenamento de cada material, onde pode entrar o procedimento de execução do serviço, quais profissionais da obra terão as responsabilidades de armazenamento e controle dos materiais como o almoxarifado. Também deverá ter os procedimentos normatizados de acordo com cada material para o seu armazenamento como, por exemplo, o cimento, que possui normas que padronizam

a sua disposição. Assim, ele não pode estar no chão, devendo estar protegido de umidade e com critérios de controle da sua entrega e uso. Temos então um **procedimento para recebimento e controle dos materiais** que, em conjunto com o **procedimento de execução de serviço** e outras estratégias para a obra, devem estar unidos em um documento de diretrizes da obra, **chamado de Plano de Qualidade da Obra**. A partir dessas definições temos diretrizes de como será a composição e o funcionamento da obra, então é possível analisar e conceber o canteiro de obras de forma mais eficiente. Podemos ver a concepção de um canteiro de obras, para um espaço restrito, que é o que ocorre em grande parte das obras de edificações, onde podem ser utilizadas estratégias de uso dos espaços da própria edificação (Figura 2.14).

Figura 2.14 | Exemplo de canteiro de obras de edificações residenciais



Fonte: <http://maosaobra.org.br/assets/2013/07/11_2.png >. Acesso em: 18 out. 2017

Como falamos, o armazenamento de materiais irá ocorrer em função da necessidade dos serviços para a execução da obra, de acordo com os critérios normativos de cada serviço e material. Isso inclui as características específicas de cada material, como por exemplo o aço, que necessita de um local grande para armazenamento e amplo espaço para montagem das armaduras (exemplo dos estribos) para execução das estruturas. Assim também ocorre com todos os demais serviços da obra que devem ter seus espaços definidos, sendo possível iniciar os rabiscos de canteiro de obras, como mostra a Figura 2.14, com destinos para cada tipo de material.

Você já deve ter percebido que estão atrelados aos estudos a definição de **planos logísticos** que orientam a condução da obra. Devemos estar amparados por **normas**, onde cada serviço deve estar normatizado, bem como o layout do canteiro, visando também atender às exigências trabalhistas de acordo com a **Norma Regulamentadora NR 18**, da qual já falamos anteriormente. Além de trazer diretrizes para a segurança no canteiro, ela deve ser consultada aqui também, pois irá direcionar assuntos como: formar de conceber os espaços de circulação, indicações para serviços de demolições e fundações, carpintaria e aço, estruturas em concreto, estruturas metálicas, soldagem, escadas, rampas e passarelas seguras para a obra, proteção contra quedas, movimentação de pessoas e materiais, indicações com relação aos serviços de alvenarias, revestimentos, acabamentos, telhados e coberturas, instalações, uso de máquinas e equipamentos, equipamentos de proteção, proteção contra incêndio, treinamentos, tapumes, entre outros.

Seguir as regulamentações trabalhistas são obrigações, enquanto aplicar normas de gestão não são. No entanto, essas normas de gestão trazem vantagens à obra, e em alguns casos se tornam obrigações impostas por bancos em financiamentos, ou outros requisitos aplicáveis.

Falamos do **ISO 9001 – Gestão da Qualidade e da SIAC - Sistema de Avaliação da Conformidade de Serviços e Obras**, normas que orientam a gestão da obra e trazem benefícios ao rendimento e eficiência à mesma, além de facilitar processos de financiamento.

Pesquise mais

Para a sua obra, faça uma lista de quais são os serviços que serão envolvidos. Realize uma pesquisa para encontrar quais são as normas e materiais necessários para esses serviços e aplicações trabalhistas.

Visando melhorar o desempenho das obras foi criada a **NBR 15575 – Edificações habitacionais – Desempenho**, a qual traz critérios para projeto e sua execução. Ela prevê para construtoras e incorporadoras a necessidade de criar um manual para a obra informando prazos de garantias e orientações de manutenções, bem como as assistências prestadas após a entrega da obra, exigindo habitabilidade, segurança e sustentabilidade, conforme Quadro 2.1.

Quadro 2.1 | Aplicações da NBR 15575 – Edificações habitacionais – Desempenho

HABITABILIDADE:	SEGURANÇA:	SUSTENTABILIDADE:
Estanqueidade Desempenho térmico, acústico e lumínico Saúde e higiene Funcionalidade e acessibilidade Conforto tátil Qualidade do ar	Desempenho estrutural Segurança contra incêndio Segurança no uso e operação	Durabilidade Manutenção Adequação ambiental

Fonte: adaptado de ABNT (2013, p. 11).

Com relação à sustentabilidade existem diversos manuais e normas de acordo com os órgãos de certificação, sendo que um dos mais antigos e importantes é o GBC – Green *Building Council* - Brasil. A instituição traz diferentes normas de sustentabilidade e formas de certificação das edificações sustentáveis, tanto do edifício final como da obra. Um dos itens é certificação LEED (*Leadership in Energy and Environmental Design*), aplicável para construções sustentáveis, concedida pela organização GBC-Brasil, de acordo com critérios de racionalização de recursos como energia, água e outros.

Pesquise mais

Conheça algumas formas de certificações sustentáveis na matéria da revista Techne sobre certificação ambiental.

Disponível em: <http://techne17.pini.com.br/engenharia-civil/155/artigo287728-1.aspx> Acessado em: Acesso em: 18 de out. 2017.

Saiba mais sobre o processo de certificação LEED no site do GBC Brasil

Disponível em: <http://gbcbrasil.org.br/sobre-certificado.php> Acesso em: 18 de out. 2017.

Sem medo de errar

Lembre-se que seu superior pediu um croqui de como será o início da execução de sua obra para o conjunto habitacional, além de um planejamento de como será a obra.

Agora é sua vez. Tendo estudado alguns conceitos com relação ao funcionamento do canteiro de obras, você deve identificar quais são os serviços necessários para a proposta de um plano logístico e de gestão de qualidade da sua obra, para lhe ajudar na concepção do seu canteiro de obras.

- Inicialmente faça uma lista de todos os serviços que a obra terá, desde o início até a sua conclusão;
- Faça a previsão dos procedimentos de cada um desses serviços, com a previsão de quais são as normas aplicáveis, quais são as condições de início de serviço, quais os materiais e equipamentos necessários, passo a passo de execução e formas de verificação e controle.
- Através dos serviços, identifique quais materiais serão necessários para a execução da obra.
- Para cada material faça a previsão de um procedimento de recebimento e controle do material.
- Faça a união dos procedimentos de serviços e de materiais em um Plano de Qualidade da Obra.
- Com base nos serviços, materiais e legislações, faça uma proposta esquemática do seu canteiro de obras.

Avançando na prática

Reforma e ampliação de uma edificação residencial

Descrição da situação-problema

Você foi contratado para a execução de uma reforma de uma residência, com serviços de demolições, construção de novas paredes, instalações e revestimentos. O espaço do seu canteiro de obras é a

própria residência, então como você se organizará para a gestão dessa obra com qualidade?

Resolução da situação-problema

Faça a lista dos serviços e materiais necessários, os procedimentos desses serviços e crie um layout de canteiro. Utilize os espaços existentes na obra para armazenamento de materiais e execução dos serviços.

Faça valer a pena

1. Para início da execução dos serviços da obra, é preciso ter a locação dos eixos de pilares, o que em geral é realizado no início da mesma. No começo são efetuadas as instalações provisórias do canteiro e os serviços de movimentação de terra, ou seja, de terraplanagem, para a execução das fundações e, a partir das fundações, os pilares.

Assinale a alternativa que apresenta quais materiais são utilizados para a marcação de obras pelo método de gabarito.

a) Linha de nylon e estação total.
b) Madeiras e estação total.
c) Linha de nylon e madeira.
d) Madeira e teodolito.
e) Pregos e teodolito.

2. Para obter bons resultados no canteiro de obras e entregar a obra, ao uso do cliente, existem normas que orientam para o melhor desempenho de gestão de qualidade, conformidade com as diretrizes trabalhistas e condições de segurança do trabalho, além de normas e instituições que orientam e certificam com relação à sustentabilidade.

Com relação às normas e instituições de certificações que trazem diretrizes para o canteiro de obras, assinale a alternativa correta:

a) A Norma Regulamentadora NR 18 direciona critérios de sustentabilidade.
b) A SIAC apresenta as normas trabalhistas.
c) A NBR 15575 apresenta as normas trabalhistas.
d) A SIAC apresenta critérios para a certificação de edificações sustentáveis.
e) A Norma Regulamentadora NR 18 direciona os critérios trabalhistas.

3. Ao iniciar a execução dos serviços em obra, a terraplanagem é um dos primeiros serviços. Isso engloba a movimentação de terra, ou seja, a realização de corte e aterro, definindo platôs conforme arquitetura ou urbanismo e, nesse processo, em muitos casos é necessário realizar a contenção de volumes de terras cortados ou aterrados para evitar desmoronamentos.

Assinale a alternativa que apresenta o tipo de contenção que permite drenagem natural e permeabilidade no solo respectivamente.

a) Taludes e muro de arrimo em concreto armado
b) Gabião ou pedras telado e Concreto ciclópico.
c) Gabião ou pedras telado e talude.
d) Talude e muro de arrimo em concreto armado.
e) Muro de arrimo em alvenaria estrutural e muro de arrimo em concreto armado.

Seção 2.3

Os tipos de canteiro de obras

Diálogo aberto

Olá, aluno. Chegamos ao final da Unidade 2 e você deve ter percebido que são necessárias diversas informações sobre a obra e o canteiro para que seja possível a sua implantação.

Então você deve estar se perguntando como será esse canteiro de obras? São todos iguais? Ou quais são os diferentes tipos?

É hora de apresentar ao seu superior o planejamento logístico para a obra que irá se iniciar. Nele, além de estar definido o tipo e formato do canteiro, você deverá apresentar considerações que serão importantes e que irão viabilizar a sua implantação.

Iremos verificar, em primeiro lugar de forma macro, quais os tipos de obra e então quais são os tipos de canteiros de obras possíveis. Também quais os materiais e métodos que podem ser adotados para essas instalações e os serviços necessários para o funcionamento de qualquer obra, em conjunto com os conceitos da aplicação de um plano logístico da obra.

Serão então estudados os critérios de logística que irão dar vantagens ou desvantagens em relação aos processos construtivos e o planejamento físico-financeiro da obra. Entre eles, os requisitos legais que se fazem necessários para o cumprimento da legislação trabalhista e o bom desempenho em obra, como instalações de refeitório e primeiros socorros. Além disso, serão abordadas estratégias de posicionamento dos espaços necessários, como escritório de obra, almoxarifado e outros depósitos, refeitórios e outros espaços. A isso também deve estar relacionado um estudo de fluxos de pessoas, materiais, e equipamentos, o que irá definir o plano de implantação do canteiro de obras e como será o seu processo de implantação.

Não pode faltar

Será que todos os canteiros de obra são iguais? Ou talvez seriam eles parecidos?

Estudando as indicações das normas regulamentadoras do Ministério do Trabalho, vemos diretrizes para canteiros de obras em geral. No entanto, temos diferentes tipos de obras, com a necessidade de tipos diferentes de serviços. Ao estudarmos os serviços iniciais em um canteiro de obras, é possível perceber que, por mais que os tipos de serviços sejam os mesmos, alguns processos nunca serão da mesma forma. Uma limpeza de terreno pode demorar mais tempo por conta do tamanho do terreno, ou da vegetação, ou ainda do tipo do solo, por exemplo. Assim ocorre com todos os serviços e processos construtivos em cada projeto novo e, consequentemente, temos assim diferentes **tipos de canteiros de obras**.

Penn e Parker (2017), **no livro Introdução à Infraestrutura – Para engenheiros civil e ambiental, citam que a Infraestrutura** é definida por Merriam Webster como o fundamento ou a estrutura básica de um sistema ou organização. Isso faza leitura de que a infraestrutura é o sistema de **obras públicas** de um país, estado, região ou município, composta pelos sistemas de transporte, que envolvem obras de estradas rodovias, pontes, túneis canais, comportas, portos, aeroportos, transporte coletivo e hidrovias. Sendo elas edificações, pontes, diques, barragens, entre outros, Sistemas de Saneamento, de abastecimento e tratamento de água, sistemas de condução, tratamento de águas residuais, sistemas de gestão de resíduos sólidos, com a coleta, reutilização, reciclagem e disposição de resíduos, Sistemas de gestão de águas pluviais, parques, praças, escolas, outras **edificações** governamentais, ou institucionais, sistemas de energia. Tudo isso em todas as suas fases, desde produção, transmissão e distribuição e sistemas de comunicação, sendo eles sistemas de telefonia, de internet, entre outros.

As obras mais comuns são as de edificações e, ao pensarmos nesse nome, a primeira ideia que temos são as obras residenciais ou comerciais. Elas podem ser edificações de pequeno porte, como uma simples casa pequena familiar, um espaço para uma loja, ou qualquer outro espaço comercial. Podem, ainda, ser uma pequena casa

geminada ou um imenso e alto edifício. Mas, para cada um desses ou de muitos outros formatos, temos um canteiro de obras que deve ser concebido a fim de contribuir para a eficiência da execução da obra.

Em resumo, temos obras residenciais, comerciais, industriais, hospitalares, de infraestrutura (viadutos, pontes, estradas), hidráulica (barragens, tubulações, canais), pavimentação, terraplanagem, rede de energia elétrica, usinas e outras.

A grande diversidade de tipos de obras pode levar a interferências entre outras obras dentro de uma mesma obra. Por exemplo, como a implantação de várias torres de um condomínio vertical, onde existe a necessidade de grande volume de terraplanagem no início e posterior a isso, entre outros.

A classificação dos tipos de obras se torna mais clara ao pensarmos em relação ao tipo de uso:

Residenciais, industriais, comerciais, rurais, rodoviárias, ferroviárias, portuárias, aeroportuárias, obras especiais ou obras de arte, temporárias, mistas, subterrâneas, aquáticas, ou monumentos, sendo que outros tipos ainda seriam possíveis.

Qualquer projeto deve ter uma **análise e avaliação das suas diferentes fases de construção**. Normalmente os projetos englobam as etapas desde o levantamento de informações do local (como topografia, e sondagem para projetos complementares), a concepção do projeto (estudo de viabilidade, projetos executivos, compatibilização de projetos), orçamento, financiamento, planejamento até o final da sua execução. Ainda mais, até a sua **manutenção**, já que quem a executa é responsável tecnicamente pelo bom funcionamento da obra.

Sabendo da responsabilidade sobre o bom funcionamento da obra no seu uso, bem como da sua execução, que deve ser realizada com eficiência, em curtos prazos e ainda muitas vezes com poucos recursos, vamos entender um pouco sobre os principais processos construtivos das obras em geral. Para isso temos etapas da execução: serviços preliminares, instalações provisórias, fundações, estrutura, fechamentos, cobertura, instalações prediais, acabamentos, entrega e manutenção.

Ao iniciarmos a obra, verificaremos que esta possui várias **fases**, que se definem pela diferença dos tipos de serviços que

serão executados. Veremos a seguir os serviços básicos a algumas variações de processos construtivos.

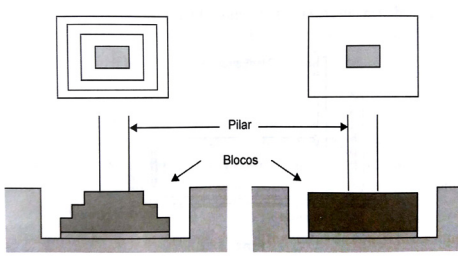
Implantação das instalações provisórias: em geral, a execução das obras é iniciada com a implantação das instalações provisórias do canteiro de obras, ou seja, a instalação do tapume, de banheiros, refeitórios, alojamentos, quando necessário, almoxarifados, escritórios, entre as outras estruturas necessárias.

Locação da obra: para iniciar a execução da obra propriamente dita é necessário a realização da locação dos eixos de pilares, o que pode ser realizado pelo método de cavaletes, ou pelo método de gabaritos, conforme visto nessa unidade, nos serviços iniciais.

Terraplanagem: a movimentação de terra e demais serviços necessários, como os muros de contenção.

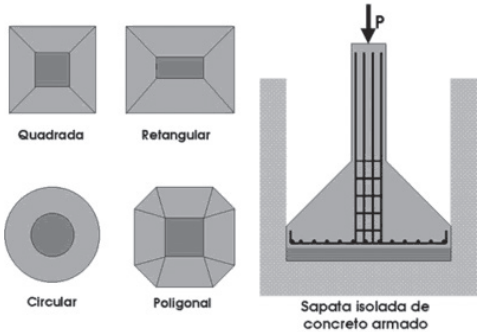
Fundações: a infraestrutura, que tem como objetivo a transmissão das cargas de toda a edificação ao solo, iniciada após a marcação, com os serviços de escavação, armação das fundações que podem ser rasas — blocos (Figura 2.15), radier (Figura 2.17), sapatas (Figura 2.16) que podem ser isoladas, corridas ou continuas, associadas ou alavancadas. Devido a sua profundidade ser, em média, de três metros, também são classificadas como diretas, por distribuir a sua carga diretamente ao solo na sua base na superfície do solo e as fundações profundas — estacas (Figura 2.18) que podem ser escavadas, brocas, raiz, pré-moldadas e tubulões (Figura 2.19) que podem ser à céu aberto ou a ar comprimido — também chamadas de fundações indiretas, por distribuírem os esforços na sua lateral nas camadas de solo em grandes profundidades.

Figura 2.15 | Blocos



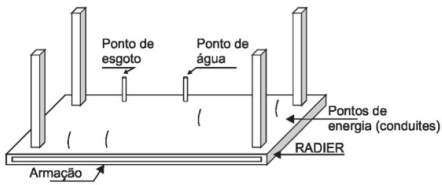
Fonte: Salgado (2009, p. 51).

Figura 2.16 | Sapatas



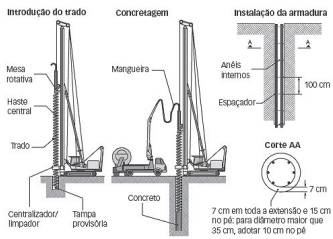
Fonte: <http://www.fazfacil.com.br/wp-content/uploads/2012/06/sapatas_uepg.gif>. Acesso em: 24 jan. 2018

Figura 2.17 | Radier



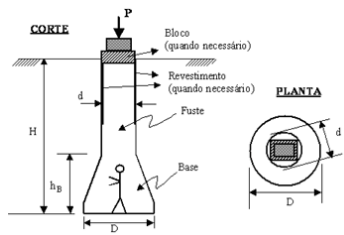
Fonte: Salgado (2014, p. 52).

Figura 2.18 | Estaca



Fonte: <http://construcaomercado17.pini.com.br/negocios-incorporacao-construcao/126/artigo299586-1.aspx>. Acesso em: 25 jan. 2018.

Figura 2.19 | Tubulão

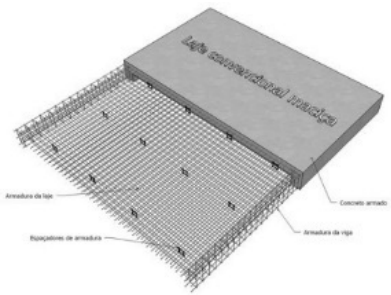


Fonte: <http://tekhton.com.br/wp-content/uploads/2017/01/Foto-70.gif >. Acesso em: 24 jan. 2018

Impermeabilização e drenos: Procedimentos realizados para evitar a influência da água nas edificações, para prevenir infiltrações, executado nas fundações, em contato com o solo, nas lajes expostas às chuvas, nas áreas molhadas como banheiros e similares.

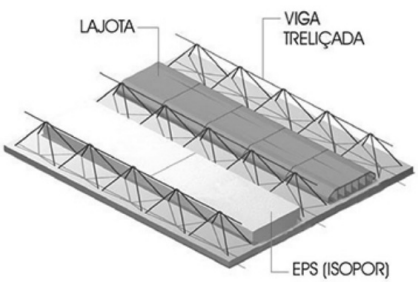
Super estrutura: A execução de pilares, vigas e lajes, que pode ser em concreto, madeira ou metal. Entre esses o que apresenta variações são as lajes, que podem ser em concreto armado, maciças (Figura 2.20), treliçadas (Figura 2.21), nervuradas (Figura 2.22) — as treliçadas e nervuradas são executadas com uso de isopor ou blocos —, alveolares, entre outros. Ou ainda maciças com o uso de material metálico, como a laje steel deck (Figura 2.23).

Figura 2.20 | Laje maciça



Fonte:<https://cddcarqfeevale.files.wordpress.com/2012/04/laje-convencional-500.jpg >. Acesso em: 24 jan. 2018

Figura 2.21 | Laje treliçada

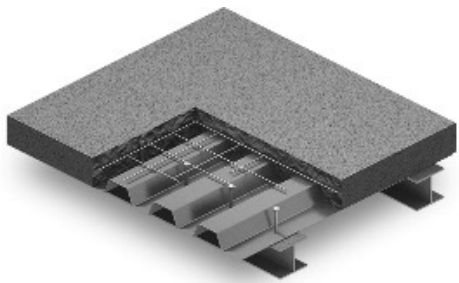


Fonte: <http://www.mapadaobra.com.br/negocios/lajes-trelicadas/>. Acesso em: 24 jan. 2018.

Figura 2.22 | Laje nervurada

Fonte: <http://dicasdeportugues.net/wp-content/uploads/2013/10/laje-nervurada-03.jpg>Acesso em: 25 jan. 2018.

Figura 2.23 | Laje steel deck



Fonte: <https://static.wixstatic.com/media/c8af89_82a0c1da23874e8a89f6ee58bf29696c~mv2.jpg >. Acesso em: 24 jan. 2018

Alvenaria: execução das paredes, que podem ser de vedação, ou podem ter também função estrutural, podendo ser em blocos cerâmicos, em blocos de concreto, em gesso acartonado, ou placas cimentícias, entre outras tecnologias disponíveis.

Pisos: execução de contrapiso, regularização e assentamento do revestimento final.

Cobertura: estrutura de cobertura, telhamentos, calhas e rufos.

Instalação das esquadrias: portas e janelas.

Instalações: hidráulicas, sanitárias, elétricas, de combate à incêndio, entre outras.

Revestimentos e acabamentos: instalação de louças e metais, assentamento de azulejos, pastilhas, pedras e outros revestimentos e pinturas.

Paisagismo: implantação de mudas de grama e vegetação de maior porte.

Reflita

E se eu esquecer um serviço? Um processo construtivo?

Estamos estudando agora os processos construtivos da obra para um planejamento. Caso todos os processos não sejam estudados, é muito provável o surgimento de um aditivo, ou seja, uma alteração contratual de custos não programados, o que pode trazer problemas à obra, como a falta de disponibilidade de verba para a execução dos projetos.

Por isso, agora pense e faça uma lista de quais são os processos construtivos de sua obra e como eles serão executados.

Para facilitar, liste serviços como, por exemplo, escavação de valas para as fundações, armaduras, concretagem, entre outros, mas lembre-se de toda a obra.

Pesquise mais

Processos construtivos de estruturas e alvenarias estruturais

Tem se tornado cada vez mais comum a busca por novas tecnologias para racionalização das obras. Para isso, as soluções são geralmente aplicadas na estrutura, o que implica em alvenarias diretamente.

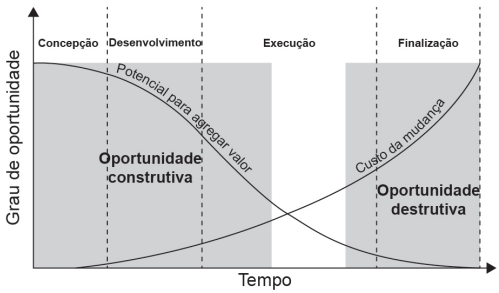
Faça uma pesquisa para encontrar diferentes tipos de estruturas e de alvenarias, que são os processos construtivos envolvidos.

Por meio do estudo dos processos construtivos é possível ter conhecimento sobre as necessidades do canteiro de obras durante todo o período da obra, o que fica ainda mais fácil com um planejamento físico-financeiro. Mattos (2010) afirma que "ao planejar uma obra, o gestor adquire alto grau de conhecimento do empreendimento, o que lhe permite ser mais eficiente na condução dos trabalhos". Além disso, possui uma série de vantagens como: a detecção de situações desfavoráveis para a obra, otimização na alocação de recursos no canteiro, referência para acompanhamento e para metas, padronização, documentação para rastreabilidade com a criação de dados históricos da obra, entre outros.

Imprevistos são comuns em obras, mas a sua gestão na implantação de logística de canteiro de obras irá inferir valor agregado do seu trabalho ao identificar problemas que podem ocorrer ainda em fase

de planejamento. Isso permitirá viabilizar as propostas de soluções preventivas ou corretivas, o que está retratado no gráfico de Mattos (2010) apresentado na Figura 2.24, identificando as fases para agregar valor ou qual seria o custo para a mudança, em relação ao tempo.

Figura 2.24 | Gráfico de oportunidade da mudança em função do tempo.



Fonte: Mattos (2010).

Roteiro para identificação para estudo de planejamento: é importante iniciar o planejamento com a leitura dos projetos, de forma que seja possível a identificação dos serviços necessários para a execução da obra, com a definição das durações de cada atividade e definição de predecessores. Ou seja, todos os serviços que estão atrelados a outros, criando uma estrutura para análise da obra em geral. Pode ser uma lista, um cronograma, uma **estrutura analítica de projeto** com a possibilidade de identificação do caminho crítico para sequência das atividades e ordenamento do canteiro de obras. Por fim, deve-se gerar o cronograma e cálculos de folgas entre atividades, o que irá nortear o andamento da execução da obra e, consequentemente, do canteiro de obras.

Conhecendo o projeto é possível saber os tipos de serviços necessários. Já conhecendo o serviço, pode-se verificar o seu rendimento, sabendo assim quanto tempo dispor para cada serviço e, por consequência, o tempo para a execução da obra.

Assimile

Predecessores e caminho crítico:

São serviços que estão atrelados a outros no processo geral da execução

da obra, causando impactos como, em geral, atrasos de cronogramas.

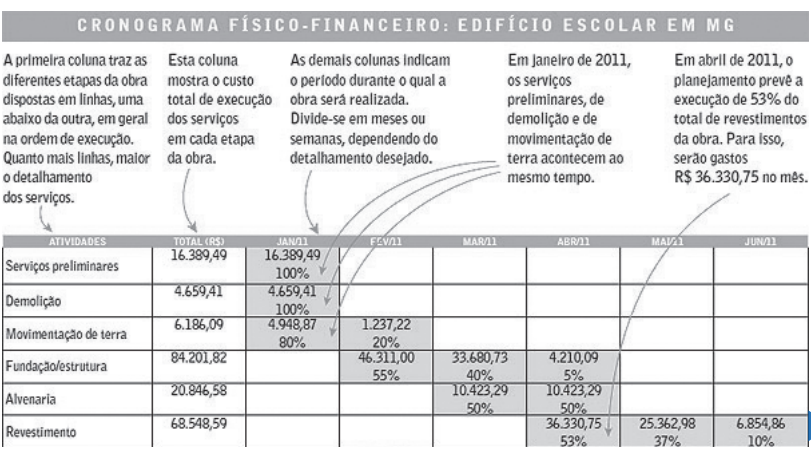
Exemplo: Para a concretagem das sapatas é necessário estar finalizada a colocação das armações das sapatas e, consequentemente, também todas devem estar escavadas. Se a concretagem das sapatas atrasarem, isso irá influenciar os próximos serviços, como a execução das alvenarias.

Tendo atrasos em alguns serviços percebemos que um impacta o outro. Assim podemos traçar um caminho crítico da obra para acompanhar os serviços com mais probabilidade de atrasos.

Com a lista de serviços necessários para a execução do projeto, podemos também estudar quais serão os custos, quais seriam as possibilidades de compras de materiais, contratação de mão de obra, compra ou locação de equipamentos, quais equipamentos locar e quando.

Para isso deve-se fazer uma estrutura analítica de projeto em formato de cronograma, com a previsão das datas de execução de cada serviço, o que chamamos de cronograma físico. Há ainda o cronograma financeiro, com a previsão de desembolso, ou seja, das datas de pagamentos dos serviços ou ainda das compras de materiais, ou locação de equipamentos. Ambos cronogramas podem estar juntos, o chamado cronograma físico-financeiro, como o exemplo da Figura 2.25.

Figura 2.25 | Cronograma físico-financeiro.



ATIVIDADES	TOTAL (R$)	JAN/11	FEV/11	MAR/11	ABR/11	MAI/11	JUN/11
Serviços preliminares	16.389,49	16.389,49 100%					
Demolição	4.659,41	4.659,41 100%					
Movimentação de terra	6.186,09	4.948,87 80%	1.237,22 20%				
Fundação/estrutura	84.201,82		46.311,00 55%	33.680,73 40%	4.210,09 5%		
Alvenaria	20.846,58			10.423,29 50%	10.423,29 50%		
Revestimento	68.548,59				36.330,75 53%	25.362,98 37%	6.854,86 10%

Pavimentação	12.003,19		2.400,64 20%		1.200,32 10%	7.201,91 60%	1.200,32 10%
Esquadrias	23.010,76			4.602,15 20%	13.806,46 60%	4.602,15 20%	
Pintura	13.923,01				2.784,60 20%	6.961,51 50%	4.176,90 30%
Instalações hidráulicas	6.769,60				3.384,80 50%	2.707,84 40%	676,96 10%
Instalações sanitárias	3.982,11		398,21 10%	1.991,06 50%	796,42 20%		796,42 20%
Instalações elétricas e telefônicas	10.486,22		1.048,62 10%	3.145,87 30%	2.097,24 20%	4.194,49 40%	
Cobertura	81.603,88				40.801,94 50%	24.481,16 30%	16.320,78 20%
Instalações de combate a incêndio	1.061,90			212,38 20%			849,52 80%
Total geral	353.672,65						
Total simples		25.997,77	51.395,69	54.055,48	115.835,91	75.512,04	30.875,76
Total acumulado		25.997,77	77.393,46	131.448,94	247.284,85	322.796,89	353.672,65

As células pintadas identificam os meses em que os serviços acontecem. Neste exemplo, as instalações elétricas e telefônicas começam a ser executadas em fevereiro e terminam em maio de 2011.

Este é o total de gastos com a execução da obra no mês de fevereiro, incluindo todas as etapas da construção.

Estes são os custos de construção acumulados até abril de 2011. Conforme a obra avança, eles crescem até que, no último mês, atinge o custo total da obra.

Fonte: <http://equipedeobra.pini.com.br/construcao-reforma/35/imagens/i267835.jpg. >. Acesso em: 30 out. 2017.

Pesquise mais

Custos e outros modelos de planejamentos

Com base na sua lista de serviços, pesquise quais são os valores dos serviços que irá executar em sua obra.

- PINHEIRO, Antonio Carlos da Bragança, CRIVELARO, Marcos. **Planejamento e Custos de Obras**. Érica, 06/2014
- MATTOS, Aldo Dorea. **Planejamento e Controle de obras**. São Paulo: Pini, 2010

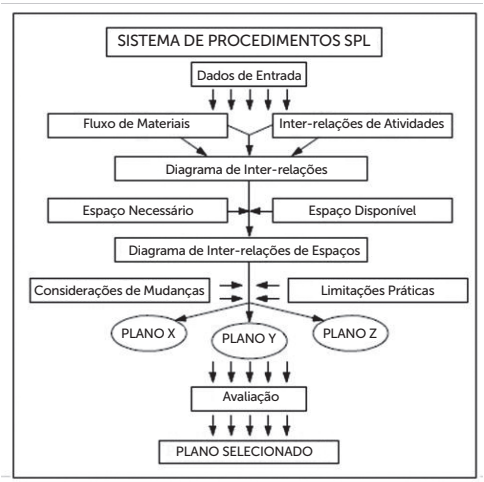
Conforme Mattos (2010), o uso da técnica de estrutura analítica de projeto não se resume aos cronogramas, mas é uma forma de organização. É a ideia de agrupamento de pacotes de serviços que podem se associar para facilitar o controle da execução.

Exemplificando

Estrutura analítica de projeto para estudo de canteiro de obras

A Figura 2.26 apresenta uma estrutura analítica de projeto para um canteiro de obras. Em um fluxograma são estudados o caminho das práticas do cotidiano da obra.

Figura 2.26 | EAP Fluxograma do canteiro de obras



Fonte: <http://slideplayer.com.br/slide/1613337/5/images/10/Como+definir+o+layout+do+canteir o+de+obras.jpg>. Acesso em: 29 out. 2017

Uma observação importante para essa unidade é o fato de que, como os serviços se alteram no decorrer da evolução da obra, o canteiro e obras também se altera. Então esteja atento a isso, o que iremos nos aprofundar na próxima unidade ao estudarmos o arranjo físico da obra.

Sem medo de errar

Olá, aluno! Agora lembre-se da sua tarefa em sua empresa, em que você deve apresentar como será o planejamento e a logística aplicada ao canteiro de obras para a sua obra do conjunto habitacional.

Estudamos nessa seção itens de planejamento da obra, que irão facilitar a logística em seu canteiro de obras. Para que isso ocorra você deverá:

- Realizar uma leitura crítica de todos os projetos para conhecer as especificidades que você deverá executar. Caso não tenham detalhes suficientes, esses devem ser previstos.

- Liste agora todos serviços necessários para a execução da sua obra, assim você terá noção de materiais, mão de obra e equipamentos necessários para o funcionamento da logística, etc.
- Quantifique seus serviços e faça o orçamento dos mesmos.
- Crie cronogramas de execução e de pagamentos.
- Com base em todos esses estudos de planejamento, crie uma estrutura analítica de projeto, em fluxograma, para o estudo do funcionamento do canteiro obras. Lembre-se: os serviços não são sempre os mesmos, portanto o fluxo de materiais e mão de obra se altera também.

Avançando na prática

Cronograma para uma pequena residência

Descrição da situação-problema

Em seu trabalho, seu superior lhe solicitou um cronograma físico para uma obra de uma pequena residência. Este será executada com a finalidade de apresentar ao cliente a previsão de evolução da obra e a sua conclusão, que deverá se dar em quatro meses.

Resolução da situação-problema

Como foi lhe informado o tempo de execução da obra, esse será uma das diretrizes em conjunto com os projetos da edificação.

Em primeiro lugar, liste todos os serviços para, em seguida, dividir seu tempo. O ideal para obras de curto prazo é fazer a previsão de cronogramas por semanas, ou talvez até por dia para facilitar o controle.

Sabendo quais são todas as atividades e como será a forma de acompanhamento, realize a previsão dos tempos necessários para cada serviço, considerando imprevistos e o caminho crítico da execução dessa obra.

Faça valer a pena

1. Os canteiros de obras são o apoio para a execução dos serviços da obra, conforme previsão de projeto, e contam com instalações provisórias para armazenamento de materiais, equipamentos, espaços para montagem de formas, armadura, entre outras atividades necessárias.

Qual é o primeiro passo para o planejamento da obra afim de direcionar o plano logístico do canteiro de obras?

a) Terraplanagem
b) Execução de tapume
c) Identificação dos serviços da obra
d) Quantificação dos serviços
e) Orçamento da obra

2. Para a gestão de obras, é importante ter o conhecimento pleno dos projetos e ter em mente o planejamento físico-financeiro da obra, afim de ter vantagens em eficiência no canteiro de obras, o que pode ser estudado através da estrutura analítica de projeto.

Com relação a estrutura analítica de projeto para uso estratégico para o canteiro de obras, leia as afirmações e assinale a alternativa correta:

I. Com o projeto de arquitetura é possível realizar o planejamento do canteiro de obras.
II. Com o projeto de estruturas é possível realizar o planejamento da obra.
III. A leitura dos projetos e a sua compatibilização facilita a identificação de problemas que podem surgir durante a execução da obra.

a) Apenas a alternativa I está correta.
b) Apenas a alternativa II está correta.
c) Apenas a alternativa III está correta.
d) Estão corretas as alternativas I e II.
e) Todas as alternativas estão corretas.

3. Os canteiros de obras, são os espaços de apoio a execução dos serviços necessários nas obras sendo para armazenamento, para o depósito de materiais, equipamentos e ferramentas, sendo esses armazenamentos em almoxarifados e outros espaços da obra como as baias de agregados, espaços de produção e de administração.

Leia as afirmações a seguir, e assinale a alternativa correta, com relação às necessidades do canteiro de obras e os diferentes tipos de obras.

I. Obras realizadas em steel frame precisam de muitos espaços para a produção de fôrmas.
II. Obras realizadas em alvenaria estrutural em blocos de concreto devem ter espaço para armazenamento de tubos e dutos desde o início da execução da fundação.
III. Obras realizadas em alvenaria estrutural com blocos de concreto precisam de um espaço para central de armadura, para montagem dos estribos.

a) Apenas a afirmação I está correta.
b) Apenas a afirmação II está correta.
c) Apenas a afirmação III está correta.
d) Estão corretas as afirmações I e II
e) Estão corretas as afirmações II e III.

Referências

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 15575-1 -** Edificações habitacionais - Desempenho - Parte 1: Requisitos gerais. Rio de Janeiro: ABNT, 2013.

BRASIL, Ministério do Trabalho e Emprego. **NR 18**: Condições e meio ambiente de trabalho na indústria da construção. Brasília, DF, 2015

GREEN BUILDING COUNSIL BRASIL (Brasil). **Certificação LEED**. 2017. Disponível em: <http://www.gbcbrasil.org.br/sobre-certificado.php>. Acesso em: 07 nov. 2017.

MATTOS, Aldo Dorea. **Como Preparar Orçamentos de Obras**. 2. ed. São Paulo: Pini, 2014.

_____. **Planejamento e Controle de obras**. São Paulo: Pini, 2010.

PBQP-H PROGRAMA BRASILEIRO DE PRODUTIVIDADE E QUALIDADE DO HABITAT (Org.). **Sistema de Avaliação da conformidade de Serviços e Obras - SiAC**: Princípios e Regimento. 2017. Disponível em: <http://pbqp-h.cidades.gov.br/projetos_siac.php>. Acesso em: 07 nov. 2017.

PENN, Michael R., PARKER, Philip J. **Introdução à Infraestrutura - Para Engenheiros Civil e Ambiental**. São Paulo. LTC , 2017.

PINHEIRO, Antônio Carlos da Bragança; CRIVELARO, Marcos. **Tecnologia de Obras e Infraestrutura**. São Paulo: Érica, 2014.

SALGADO, Julio Cesar Pereira. **Técnicas e práticas construtivas para edificação**. 3ed. São Paulo: Erica, 2014

Arranjo físico da obra

Convite ao estudo

Olá, aluno, a proposta da Unidade 3 deste livro didático aborda situações dentro da obra que são, na realidade, parte do canteiro de obras e se espelham em geral no arranjo físico da obra.

Para estudar os conceitos dessa unidade na prática, imagine que você irá iniciar a gestão da execução de uma residência que é um sobrado, em um terreno pequeno, e deverá desenvolver o projeto do canteiro de obras para a execução dessa residência.

Agora já é possível estudar as definições do canteiro com definições de *layout*, instalações provisórias, com os estudos de viabilidade de definição, planejamento, custos e execução do canteiro, tendo então o arranjo físico do canteiro.

Para que o *layout* esteja bem definido é importante ter domínio sobre os diferentes tipos de depósitos necessários para os materiais da obra, como:

- Almoxarifado.
- Depósito de equipamentos e ferramentas.
- Espaços para armação de ferragens.
- Espaços para carpintaria.
- Baias para agregados, entre outros.

Com as definições gerais sobre armazenagens e de cada tipo de depósito, temos, então, o conhecimento e as competências necessárias para a alocação correta desses espaços.

Enfim, para que esse canteiro de obras, ou, melhor, a obra, saia do papel de forma eficiente, é necessário o conhecimento na gestão ou alocação correta dos recursos possíveis para a execução da obra. Nesse momento, são definidas estratégias na gestão dos recursos próprios, de terceiros, da empresa e ainda a alocação de pessoal da empresa e terceirizado, considerando as vantagens e desvantagens sobre essas definições em obra.

Seção 3.1

Implantação e logística de canteiro de obras

Diálogo aberto

Olá, aluno, bem-vindo ao início da Unidade 3, na qual você terá atividades práticas, lembre-se de que você tem agora a necessidade de desenvolver o projeto de um canteiro de obras para uma residência, que será um sobrado, em um pequeno terreno.

Tendo definidas as estratégias do plano logístico para o canteiro de obras, conforme estudadas na Unidade 2, agora no início da Unidade 3 é sim possível desenhar, mas não é apenas uma representação gráfica, é um projeto que irá nortear a execução da obra.

Vamos realizar agora o projeto desse canteiro de obras, definindo um *layout* desse funcionamento para o canteiro de obras da execução de um sobrado residencial.

Devem ser então detalhadas essas instalações provisórias e para isso devem ser observados o estudo do final da Unidade 1, para definir os locais de cada instalação, como ela será executada, e qual será a rotina desses espaços. Vamos agora estudar de forma prática o arranjo físico da obra com as definições das instalações provisórias, lembrando também do planejamento com a especificação de custos necessários e processos de execução que estudamos na unidade anterior.

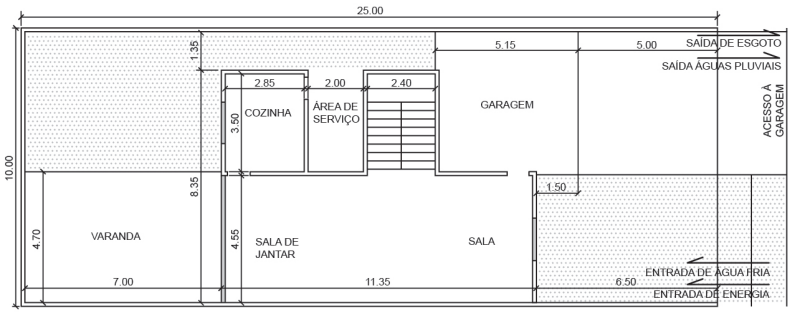
Observamos também que as estruturas provisórias não se aplicam no mesmo formato durante todo o período de execução da obra, então, o *layout* do canteiro não é fixo.

Portanto, se no decorrer da obra houver mudanças, como elas serão? Vamos prever essas possíveis alterações!

A Figura 3.1 apresenta a implantação da residência no terreno, com as informações de como será o térreo da casa e das instalações provisórias. Esse desenho será a base para o seu trabalho nesta seção. O projeto desse canteiro de obras será uma previsão, com

o desenho do *layout* e relatórios ou memoriais necessários para as definições de estratégias de execução da obra. Bons estudos e bom trabalho em seu projeto de canteiro de obras.

Figura 3.1. | Planta baixa em implantação



Fonte: elaborada pela autora.

Não pode faltar

O aspecto físico do seu canteiro de obras será conforme as necessidades da sua obra, já que ele se resume na área de trabalho fixa e temporária, onde se desenvolvem as atividades de apoio para a execução dos serviços da obra, os quais devem estar de acordo com as exigências já estudadas na Norma, Regulamentadora NR 8 – Edificações (BRASIL, 2011).

O canteiro de obra é o conjunto de áreas destinado à execução e apoio aos trabalhos da indústria da construção civil, que se dividem em áreas operacionais e áreas de vivência. Um canteiro de obras nunca terá o mesmo formato do início ao final da obra, ele se modifica no decorrer da evolução da obra, conforme a necessidade dos serviços que estão sendo executados, sendo essa adaptação necessária para o armazenamento de materiais, equipamentos e

apoio à equipe de mão de obra de execução dos serviços. Temos então o canteiro de obras dividido em fases, sendo elas, em geral: início, intermediária e final.

Na fase inicial do canteiro de obras, há os serviços necessários para a implantação do próprio canteiro de obras, já estudados em "Serviços Preliminares", entre eles: limpeza de terreno, movimentação de terra, contenções, entre outros. Nessa fase, existe também a execução da fundação e serviços necessários junto à fundação e vigas baldrames, no caso de edificações.

Na fase intermediária do canteiro de obras, temos com grande intensidade os serviços de estruturas, alvenarias e instalações de água fria e quente, instalações de águas pluviais, de esgoto, instalações de energia, de telefonia, internet, segurança, entre outros. Já na fase final da obra, temos os serviços de revestimentos, acabamentos da obra e limpeza final.

Assimile

Se atente ao fato de que as fases de um canteiro de obras nunca serão iguais, portanto, busque diferentes tipos de obras e diferentes tipos de canteiros de obras, observando com atenção as diferenças entre as fases e os tipos das obras.

Pensando nas diferentes fases de uma obra, ao se definir o canteiro de obras, devemos pensar que as instalações deverão ser implantadas de forma que possam permanecer o maior tempo possível em um mesmo local.

As desmobilizações durante a obra podem causam transtornos desnecessários, como atraso da execução dos serviços da obra propriamente dito, a desorganização do armazenamento de materiais ou até extravio de materiais e equipamentos, falhas de comunicação, entre uma série de problemas que irá influenciar no andamento do cronograma de execução.

Um exemplo frequente de aumento do custo da obra, devido a modificações de *layout* do canteiro de obra, por falta de planejamento, é a compra de materiais, equipamentos e insumos sem programação.

No planejamento do canteiro de obras, tem-se o objetivo de utilizar os espaços não ocupados pela edificação para a organização das instalações do canteiro, para locação das máquinas e equipamentos necessários, instalações físicas, redes de distribuição de água, esgoto e energia, acessos e circulação horizontal e vertical ao se realizar a construção de edifícios de múltiplos pavimentos.

É importante lembrar que o canteiro de obras é como a fábrica de um edifício, e para tanto é imprescindível se ter a aplicação da logística, de forma a impedir a ociosidade de equipamentos e de mão de obra, ter curtos trechos de deslocamento, para reduzir o tempo necessário para os deslocamentos, a racionalização das atividades, dos processos de tecnologia da construção, entre outros, incluindo os critérios de segurança.

Os espaços de portaria, escritórios, almoxarifado, depósitos, central de concreto, central de argamassa, central de armação, central de formas, centrais de montagem de esquadrias e de pré-moldados, entre outros similares, compõem as **áreas operacionais** do canteiro de obras.

Os espaços e instalações dos vestiários, instalações sanitárias, alojamento, refeitório, cozinha quando houver o preparo de alimentos no canteiro de obras, lavanderia, área de lazer, ambulatórios e outros similares compõem as **áreas de vivência** do canteiro de obras, as quais devem seguir as diretrizes da Norma Brasileira Regulamentadora NBR 12.284 – Áreas de vivência de canteiros de obras (ABNT, 1991).

Ao se definir como será o layout do projeto do canteiro de obras, alguns fatores condicionantes devem ser estudados, pois irão apresentar especificidades para cada obra, como:

- Processos construtivos empregados, como o uso de estruturas pré-moldadas, *in loco*, ou pré-fabricadas, com a análise dos períodos da obra e necessidade de estoque de materiais ou de peças prontas.

- Características e formas de aquisição e estocagem de materiais, como, materiais ensacados ou a granel.

- Prazo da execução com a avaliação da necessidade de quantitativos de materiais em cada fase da obra e necessidade de recursos humanos.

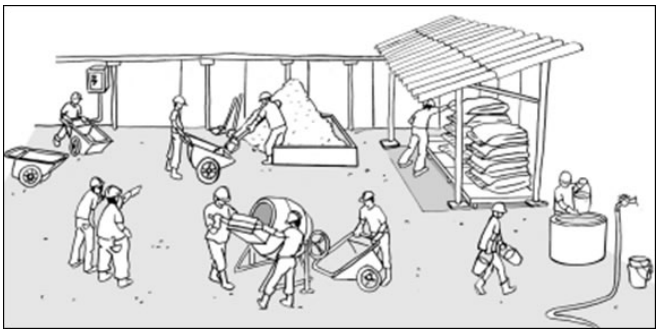
O arranjo físico da obra deve buscar a segurança pessoal, tendo a preocupação com pontos de risco, os quais devem estar identificados e com a previsão de equipamentos de segurança individuais e coletivos, buscando também a segurança patrimonial e condições de higiene

O *layout* do arranjo físico do canteiro de obras se forma com elementos ligados à produção, apoio à produção, sistemas de transporte, apoio administrativo, e outros elementos conforme cada tipo de obra.

Os elementos da obra que são **ligados à produção** são: os espaços para a concretagem, ou seja, a central de concreto (Figura 3.2), a central de argamassa (que pode estar próxima à central de concreto, por serem utilizados pelos mesmos profissionais e utilizarem materiais similares) e espaço da central de armadura, utilizado pelo armador para a dobra das armações dos elementos estruturais em concreto armado (Figura 3.3). Esse espaço é eliminado ou reduzido quando se tem a obra em sistema pré-fabricado, sendo em concreto armado e assim também em estrutura metálica ou em estrutura de madeira. Tendo estruturas em madeira, mesmo poucas, como as tesouras de cobertura, o canteiro de obras exige um espaço para a carpintaria, que também é necessário para obras com estrutura em concreto armado moldado in loco, para a fabricação das formas (Figura 3.4). Também são necessários os espaços para

montagem de esquadrias e para produção de pré-moldados, o que não se aplica apenas a elementos estruturais, mas também a outros elementos da obra, como para a produção de *pavers*, blocos de concreto para pavimentos externos ou ainda a produção de blocos para a alvenaria no próprio canteiro de obras (Figura 3.5.)

Figura 3.2. | Central de concreto



Fonte: <http://www.comunidadedaconstrucao.com.br/upload/imagens/logist1.jpg>. Acesso em: 2 fev. 2018.

Figura 3.3. | Central de armação

Fonte: <https://s-media-cache-ak0.pinimg.com/originals/ec/87/53/ec875347dc88c80403f05be53f218020.jpg>. Acesso em: 2 fev. 2018.

Figura 3.4. | Carpintaria

Fonte: <https://www.istockphoto.com/br/foto/carpenter-com-uma-prancha-de-madeira-gm668049366-121966843> Acesso em: 2 fev. 2018.

Figura 3.5 | Central de pré-moldados

Fonte: <http://equipedeobra.pini.com.br/construcao-reforma/56/imagens/i369853.jpg>. Acesso em: 2 fev. 2018.

Os espaços ligados à produção no canteiro de obras também necessitam de **elementos de apoio à produção**, como o almoxarifado e as baias, que devem ser pensados em conjunto para evitar fluxos desnecessários.

Os **sistemas de transporte** e os fluxos do canteiro de obras já estudados devem estar apresentados no canteiro de obras, tendo a previsão dos fluxos de serviços e sistemas para esses fluxos, como elevadores cremalheira, guindastes, entre outros.

Os **espaços para apoio administrativo** da obra são compostos de forma macro por escritório técnico e administrativo para engenheiro, técnicos da obra, entre eles, técnico de segurança, topografia, compras, recursos humanos, recepção da obra, alojamento de operários, entre outros.

O **apoio administrativo** também requer outros espaços para suporte ao canteiro de obras, como cozinha e refeitório, o qual pode ser pensado de modo a ser utilizado como espaço para reuniões e treinamentos. O ambulatório só é necessário quando a frente de trabalho tiver mais de 50 funcionários, e deve apresentar itens de primeiros socorros, uma sala com maca, lavatório e um responsável profissional da saúde, em acordo com a NR 18 (BRASIL, 2011). Espaços para áreas de convivência e lazer dos funcionários também são necessários. Observe ao realizar o arranjo físico do seu canteiro de obras que os espaços de cozinhas, alimentação ou preparo de alimentos não devem ter acesso direto aos banheiros.

Quanto ao ambulatório, a NBR 12.284 (ABNT, 1991) informa que o espaço do ambulatório deve ter no mínimo um profissional de enfermagem do trabalho, com os medicamentos e equipamentos sob responsabilidade médica. A norma afirma também que esses serviços devem atender a todos os funcionários de todos os turnos de trabalho. Segundo a mesma norma, canteiros de obras, com frentes de trabalho com menos de 50 funcionários, devem ter pelo menos uma pessoa treinada e habilitada para prestar os primeiros socorros com as técnicas de reanimação e cardiorrespiração, possuindo no local uma caixa com materiais de primeiros socorros e orientação médica.

Reflita

Todo canteiro de obras precisa de alojamento?

Obras que são realizadas em locais afastados de cidades, requerem no seu canteiro de obras, alojamentos.

Nos alojamentos é proibido o uso de três ou mais camas na vertical, a altura permitida entre uma cama e outra, e da última cama até o teto, é de no mínimo de 1,20 metro, e a cama superior deve ter proteção e escada de acesso.

As camas devem ter dimensões mínimas de 0,80 centímetros de largura e 1,90 metro de comprimento.

Os alojamentos devem contar com armários individuais, fornecimento de água potável e fria.

Tendo alojamento também será necessário que o canteiro de obras tenha uma lavanderia, a qual deve ser em um local próprio para isso, com ventilação e iluminação adequada, podendo ser em tanques individuais ou coletivos.

Assimile

A sua obra é o seu cartão de visita

Arquitetos têm como referência do seu trabalho a obra finalizada, assim a referência do engenheiro é o seu canteiro de obras. Quanto mais organizado seu canteiro de obras, mais eficiência você será na obra, tendo vantagens, como a execução no prazo do cronograma, redução de desperdícios, entre outros itens que irão dar satisfação a seu cliente e consequentemente será parte do *marketing* do seu trabalho.

Além de ser o seu cartão de visita, um fator muito importante a ser considerado no arranjo físico do canteiro de obras, é o fato da comercialização de edificações em planta, o que ocorre antes e durante a execução da obra, fazendo com que o cliente queira verificar como está a evolução da sua obra, sendo assim, é preciso pensar no fluxo de clientes dentro da obra. Uma ideia muito comum atualmente é a inserção de um *stand* de vendas no espaço do canteiro de obras

ou próximo, o que, em muitos casos, conta inclusive com um espaço decorado, com o objetivo de apresentar ao cliente a obra finalizada.

Seu projeto de canteiro de obras deverá apresentar a localização da obra, as definições dos acessos, de chegada e controle de materiais, e assim também de pessoas. Por pessoas, entende-se funcionários da obra, prestadores de serviço ou visitantes. Em conjunto com essas definições de acesso, você deverá analisar como será a execução da terraplanagem.

Crie um espaço para o atendimento ao cliente caso se trate de uma obra multifamiliar. Para todos os casos, é necessária uma portaria ou guarita para controle de acesso, o que no caso de obras individuais será realizado por um profissional escolhido para essa função. Além disso, é necessário um escritório de administração da obra, que será frequentado pelo engenheiro, mestre de obras, técnicos, topografia e outros.

Insira, no arranjo físico para a sua obra, os banheiros, e você precisa ter um conjunto de banheiro (bacia sanitária e lavatório) para cada 6 pessoas e um chuveiro para cada 10 pessoas com área mínima de 1,5 m^2, tendo banheiros específicos para homens e mulheres.

Faça uma planta com os pontos de partida e chegada de materiais e pessoas, de todos os processos de sua obra, obtendo assim uma planta com todos esses fluxos no seu canteiro de obras.

Em seguida, represente os espaços para os elementos de produção e apoio, almoxarifado e centrais de processamento intermediário.

Seu refeitório deverá ter no mínimo 0,80 m^2 por funcionário, contando com bebedouro. Eles devem estar próximos, mas sem acesso direto aos banheiros e vestiários.

Faça também a previsão de como será o controle de resíduos em sua obra.

Sua classificação e gestão de resíduos da construção civil deverá prever segregação, acondicionamento, identificação, transporte interno, armazenamento temporário, tratamento, armazenamento externo, coleta e transporte e destino final.

Seu canteiro de obras também deverá contar com a prevenção contra incêndio de acordo com a NR 23 – Proteção contra incêndio (BRASIL, 2011), tendo extintores portáteis de combate a incêndio. A Tabela 3.1 resume os principais ambientes e seus sistemas de combate a incêndio:

Tabela 3.1 | Sistemas de combate a incêndio em função do local

Local	Tipo de extintor
Administração	Água pressurizada (AP), água-gás (AG) ou de espuma.
Deposito de materiais inflamáveis	Extintor de CO2, pó químico seco (PQS) ou espuma.
Cozinha e refeitório	Extintor CO2, pó químico seco (PQS) ou espuma.
Local da serra circular	Extintor de água pressurizada (AP); Água-gás (AG) e Extintor de CO2 para o equipamento elétrico.
Máquinas e equipamentos	Extintor de CO2 ou pó químico seco (PQS).

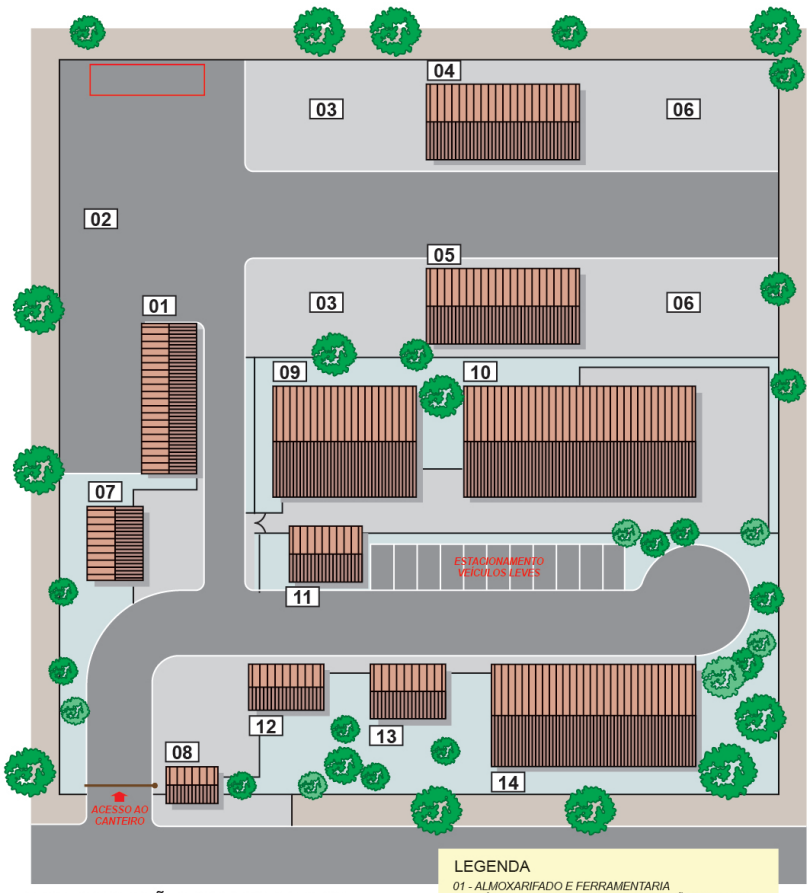
Fonte: elaborada pelo autor.

Com relação aos pisos para as instalações, eles podem ser em concreto de acabamento liso com máquina acabadora simples, ou simplesmente desempenado, de forma que seja possível a realização de limpeza.

O fechamento do canteiro pode ser executado em telha, madeira ou um muro em alvenaria (blocos)

Todo esse planejamento deverá ser representado em uma planta baixa do *layout* do canteiro de obras, como na figura 3.6, com auxílio de desenhos explicativos, quando necessário, e memorial descritivo.

Figura 3.6 | Exemplo de *layout* de canteiro de obras



Fonte: <http://s3.amazonaws.com/magoo/ABAAAArfQAG-1.jpg> Acesso em: 7 mar. 2018.

Exemplificando

Problemas com a vizinhança na instalação do canteiro de obras

Sempre ao iniciar uma obra, ao realizar o seu canteiro de obras, estude além das diretrizes da obra, como projeto, orçamento e cronograma, como é o entorno, a fim de evitar transtornos.

Quando houver diferenças grandes de desníveis será necessário realizar uma proteção na execução de serviços, limpeza de caminhões etc.

Para evitar problemas é realizado o *"ad perpetuam rei memoriam"*, procedimento também conhecido como "Vistoria Preliminar de Vizinhança". Nessa vistoria, deve se realizar a constatação das características de estado de conservação, tipologia, padrão construtivo, idade estimada, possíveis anomalias, patologias, ou falhas, e ainda outras características importantes das edificações localizados nas áreas de abrangência do canteiro de obras. Assim, agrega-se um conhecimento prévio do entorno do canteiro de obras, que direciona procedimentos construtivos em relação as condições físicas dos imóveis lindeiros.

Pesquise mais

Você está realizando o estudo de como será realmente o aspecto físico do seu canteiro de obras, para isso, fará a locação inicial desses espaços com a elaboração das plantas de fluxos e de *layout* do canteiro de obras, o que irá prosseguir nas próximas seções.

Para iniciar o seu trabalho e dar sequência nele, lembre-se sempre de verificar os aspectos normativos e busque exemplos de outros canteiros de obras:

- NR 18 – Condições e meio ambiente de trabalho na indústria da construção.
- NR 8 – Edificações.
- NR 23 – Proteção contra incêndios.
- NBR 12.284:1991. Áreas de vivência em canteiro de obras.

- Guia orientativo áreas de vivência: guia de implantação de áreas de vivência nos canteiros de obras. Disponível em: <http://cbic.org.br/arquivos/Guia_Areas_Vivencia.pdf>. Acesso em: 7 mar. 2018.

- NBR 12.284/1991 x NR 18/1995. Estudo comparativo dos pontos divergentes, coincidentes e complementares. Disponível em: <https://docente.ifrn.edu.br/josyannegiesta/Disciplinas/projeto-integrador/2016-subsequente/tcc-nbr12284-x-nr18>. Acesso em: 7 mar. 2018.

Sem medo de errar

Agora é hora de praticar, chegou a hora de iniciar o seu projeto de canteiro de obras.

Lembre-se de que você está responsável por apresentar uma proposta de canteiro de obras para a execução de um sobrado residencial.

Seu primeiro passo é conhecer a sua obra, para isso aplique aqui o que já estudou na unidade anterior, estude o projeto do seu sobrado, liste quais são os procedimentos necessários para a execução da sua obra e como será o seu cronograma de execução.

A partir do conhecimento da sua obra, vamos considerar que você tem disponível para o espaço de canteiro de obras apenas o mesmo terreno, então irá realizar alguns esboços para o *layout* do arranjo físico da sua obra. Represente em planta baixa o espaço de construção e o espaço que estará livre para uso em canteiro de obras.

Nesse espaço livre, você deverá locar os itens necessários para o seu canteiro de obras, sendo eles: escritório, almoxarifado, baias, centrais de processamento intermediário e espaços de armazenamento de materiais.

Crie então uma nova planta de fluxos, com a identificação dos sistemas de transporte do canteiro e previsão de sinalizações para critérios de segurança.

Observe seu desenho e quais os serviços para a execução da obra, assim, você verá que não será sempre esse mesmo arranjo físico. Assim, com base no cronograma de execução da obra, crie estratégias de alteração do canteiro de obras e a represente em novas plantas de *layout* para cada fase da sua obra.

Faça esses estudos em maquete, em conjunto com estudos da tecnologia da construção aplicada, e faça um memorial descritivo de todos os materiais que você utilizara em seu canteiro de obras.

Avançando na prática

A gestão de resíduos da construção em um canteiro de obras de estradas

Descrição da situação-problema

Você está trabalhando em uma empresa que ganhou a licitação para a execução de uma avenida para um novo loteamento urbano, incluindo serviços de drenagem, redes de abastecimento de água, esgotamento sanitário e contensão dos volumes necessários da terraplanagem por meio de taludes com proteção vegetal. A construtora iniciou a execução da obra sem um planejamento prévio do seu canteiro de obras, e agora será necessário adequar nesse *layout* o sistema de gestão de resíduos da construção.

Resolução da situação-problema

Realize uma planta baixa com o *layout* do canteiro de obras para cada fase da obra, sinalize os pontos críticos e apresente, nessa planta, quais serão os resíduos obtidos e seus respectivos destinos.

Faça valer a pena

1. Entre diversos requisitos para o canteiro de obras, disponíveis na NR 18 – Condições e meio ambiente de trabalho na indústria da construção, estão as diretrizes para as áreas de vivência dos canteiros de obras, entre os quais devem conter refeitórios, cozinhas, vestiários, banheiros e ambulatório, quando tiver mais que 50 pessoas, entre outros.

Com relação às regras para refeitórios, assinale a alternativa correta:

a) Um canteiro de obras para 50 funcionários precisa de um refeitório com área mínima de 50 m^2.
b) Um canteiro de obras para 50 funcionários pode ter um refeitório com dimensões de 10 metros de extensão por 4 metros de largura.
c) Um canteiro de obras tem seu refeitório com as bancadas de alimentação próximas às portas dos banheiros para facilitar o fluxo.
d) Um canteiro de obras pode utilizar o espaço do refeitório como ambulatório.
e) Um canteiro de obras pode ter os vestiários no mesmo espaço do refeitório.

2. Para começar a execução de qualquer obra, antes do início das instalações provisórias, devem ser estudados diversos aspectos que irão influenciar no cotidiano do canteiro. Dessa forma, deve ser realizado previamente uma vistoria chamada *ad perpetuam rei memoriam*.

Com relação à vistoria *ad perpetuam rei memoriam*, leia as afirmações abaixo, julgue em verdadeiro ou falso e assinale a alternativa que apresenta a sequência correta:

I. O objetivo do *ad perpetuam rei memoriam* é ter o levantamento do terreno.
II. O objetivo do *ad perpetuam rei memoriam* é realizar um cadastro dos proprietários dos terrenos vizinhos da obra.
III. Um dos objetivos do *ad perpetuam rei memoriam* é ter informações de patologias nas edificações vizinhas.
IV. Pelo *ad perpetuam rei memoriam* é possível ter as informações do estado de conservação das edificações vizinhas.
V. Pelo *ad perpetuam rei memoriam* é possível ter as informações da tipologia das obras vizinhas.

a) V – V – V – V – V
b) V – F – V – V – V
c) F – F – F – V – V
d) F – F – V – V – V
e) V – F – F – V – V

3. Ao se tratar de um canteiro de obras para uma edificação de pequeno porte, o canteiro de obras contará com o uso de um terreno vizinho, onde estarão todas as suas instalações necessárias, assim é necessário prever os elementos de execução e de apoio entre os demais.

Leia com atenção as afirmações, e assinale a alternativa correta:

I. Uma obra com 30 funcionários requer ambulatório em seu canteiro de obras.
II. É necessário um conjunto de sanitário para cada dez pessoas.
III. Um canteiro de obras com 5 homens e 1 mulher precisa de dois banheiros.

a) Apenas a afirmação I está correta.
b) Apenas a afirmação II está correta.
c) Apenas a afirmação III está correta.
d) Estão corretas as afirmações I e II.
e) Estão corretas as afirmações I e III.

Seção 3.2

Depósito de materiais em obra

Diálogo aberto

Olá aluno, estamos na Seção 2 da Unidade 3, no estudo do *layout* do canteiro de obras, e daremos sequência aos estudos iniciados na Seção 3.1.

Já estudamos o *layout* do canteiro de obras, mas ele ainda não está detalhado, e você precisa desse detalhamento para o seu projeto do canteiro de obras. Para isso, será necessário estudar as diferentes formas de armazenamento necessárias em canteiro de obras.

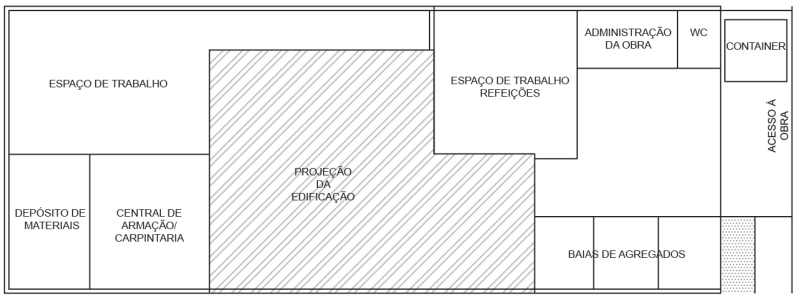
Aqui, responderemos algumas questões como: o que é um almoxarifado? O que é guardado nele? Quem o controla? E quais são as regras para esse controle?

Além do almoxarifado, quais são as outras formas de depósitos no canteiro de obras? Onde e como podemos guardar materiais, como: barras de ferro, areias, britas, blocos, entre outros?

E as ferramentas e equipamentos que são utilizados para a execução dos serviços, quais são? Onde guardar e como controlar? Nesse sentido, devemos verificar também a aferição de instrumentos de medida ou similares, a fim de garantir a qualidade dos serviços.

A partir do *layout* que você realizou na seção anterior, como o exemplo da Figura 3.7, você, como engenheiro, que irá realizar a execução da obra do sobrado residencial com estrutura em concreto armado, deve definir com maior precisão os espaços e suas especificações necessárias para o armazenamento de materiais e equipamentos, elaborando plantas e listas de como serão os espaços do seu canteiro de obras para apresentação ao seu superior.

Figura 3.7. | Exemplo de *Layout* de Canteiro de Obras



Fonte: elaborada pelo autor.

Esse é um dos seus melhores momentos, é a sua chance de pensar no projeto de todos os seus espaços de trabalho, como será o seu depósito ou almoxarifado, espaços de áreas de vivência, entre outros. Sua tarefa agora é realizar de forma mais detalhada esses espaços, como sugestão, utilize diagramas, plantas e maquetes nesse momento. Bom trabalho!

Não pode faltar

Vamos nos dedicar aos espaços operacionais do canteiro de obras, com foco no controle, armazenamento e logística. Assim, garantimos a eficiência e produtividade do nosso canteiro.

A portaria, escritório, almoxarifado, depósitos de materiais, central de concreto, central de argamassa, central de armação, central de formas, central de montagem de instalações e esquadrias, central de pré-moldados, entre outros espaços similares, compõem os **espaços operacionais** do canteiro de obras.

A **portaria** é um espaço de controle de acesso de pessoas, de funcionários, entregas, e visitas, o qual deve ser locado de forma que facilite e controle os acessos dentro da obra. No espaço da portaria

devem estar os Equipamentos de Proteção Individuais (EPIs), e o funcionário responsável por esse local deve verificar a utilização dos EPIs necessários de acordo com a atividade a ser desenvolvida por qualquer pessoa que entre na obra.

Reflita

Quem é o responsável pela portaria e quais são as atribuições para esse funcionário?

De forma geral, a portaria é a porta de entrada da obra, temos nesse local uma pessoa responsável não só pelo controle de acesso, mas que, além disso, mesmo que indiretamente, também seja responsável por parte da segurança da obra. Pensando nisso, tem-se nessa função ou um encarregado da obra ou um funcionário de uma empresa terceirizada, responsável pela segurança (o que acontece com grandes obras ou obras que possua objetos de custos elevados).

Por conta da segurança, a localização da portaria deve permitir boa visibilidade da obra e ter espaço suficiente para a permanência do funcionário, armazenamento e entrega de EPIs. Ao realizar a programação desse espaço no canteiro de obras, deve se verificar a necessidade de comunicação, e verificar também a necessidade de um sanitário para esse funcionário.

Pesquise mais

Quais EPIs são necessários no canteiro de obras?

Para garantir que em seu canteiro de obras tenha os Equipamentos de Proteção Individual, relembre-os, lendo a norma regulamentadora NR 6 – Equipamentos de Proteção Individual e faça uma pesquisa em relação aos principais serviços e etapas do canteiro de obras sobre os equipamentos necessários.

Veja os serviços no livro *Técnicas e Práticas Construtivas para edificação* de Júlio Cesar Pereira Salgado, e, então, faça uma lista dos equipamentos necessários.

Lembre-se de que os equipamentos de proteção individual podem ser armazenados no canteiro de obras, mas o responsável pela portaria (guarita) deve assegurar que todas as pessoas entrem no canteiro apenas com os equipamentos em uso.

Pesquise mais sobre os EPIs no canteiro de obras:

- Equipamento de segurança é obrigatório por lei e essencial ao trabalhador. Disponível em: <https://www.aecweb.com.br/cont/m/rev/equipamento-de-seguranca-e-obrigatorio-por-lei-e-essencial-ao-trabalhador_9667_10_0>. Acesso em: 8 mar. 2018.
- EPIs no canteiro de obras. Disponível em: <http://www.sh.com.br/blog/2010/epis-no-canteiro-de-obras/> Acesso em: 8 mar. 2018.

O **escritório**, ou os escritórios, deve ser dimensionado para a eficiência na administração da obra, tendo espaços adequados para os engenheiros, estagiários e técnicos, mestre de obras, auxiliares de escritório, segurança do trabalho, ambulatório, sanitários (os sanitários podem ser em conjunto com os demais funcionários da obra), ambulatório e espaço para demais encarregados, como encarregados de compras e similares.

Os espaços dos engenheiros e mestre de obras devem ter visibilidade da execução dos trabalhos em obra.

É necessário um espaço para reuniões, o qual pode ser o mesmo espaço de refeições coletivas.

No escritório deve estar uma lista com telefones usuais para a obra e emergências.

O **almoxarifado** é o espaço para armazenamento da maior parte dos materiais da obra, o qual deve ser fechado com alvenarias e coberto e também estar localizado separado do escritório, mas próximo. Precisa ser mantido limpo e organizado, localizado próximo dos acessos de entrada da obra, das entradas de fornecedores para entrega de materiais e a localização deve ser estratégica para permitir a fácil distribuição de materiais no canteiro de obras.

O almoxarife, responsável pelo almoxarifado, deve assegurar que o material esteja armazenado adequadamente, para isso poderá consultar instruções no programa de qualidade da empresa e plano de qualidade da obra, estudados na unidade anterior. Também são funções do almoxarife assegurar as entregas em tempo e quantidade corretas para a execução dos trabalhos dentro do cronograma físico da obra, controlar as quantidades de materiais e deixar um inventário atualizado de materiais, equipamentos e ferramentas, além do controle de qualidade, aferição de instrumentos de medição, dentro dos limites normativos.

No almoxarifado deverá ser controlado a entrada de estoque, conforme notas fiscais, controle de saída e aquisições.

É possível identificar os processos do almoxarifado em fases, iniciando com a verificação das condições de recebimento de material, identificação dos materiais recebidos, conferência quantitativa e qualitativa, armazenamento identificado e adequado, verificação periódica dos materiais existentes e necessários no canteiro de obras, separação e distribuição.

Assimile

Ao projetar o seu almoxarifado, lembre-se de que os serviços que irão ser executados mudam conforme a evolução da obra, e assim consequentemente os materiais necessários para cada fase da obra são outros, portanto, o almoxarifado deve estar preparado, ou deve ser alterado para cada fase da obra.

Leia mais sobre o projeto do canteiro de obras e as fases da obra na matéria sobre Planejamento de almoxarifado da revista *PINI*.

Disponível em: <http://equipedeobra.pini.com.br/construcao-reforma/46/almoxarifado-para-tornar-mais-agil-a-movimentacao-de-materiaisestoque-254302-1.aspx>. Acesso em: 8 mar. 2018.

Ao realizar o projeto do almoxarifado, deverão ser considerados itens, como: o uso racional do espaço, a efetiva utilização dos materiais pela equipe em obra, facilidade de acessos, proteção dos

materiais, organização, detalhamento e especificação dos itens estocados, corredores de acessos, portas e janelas, prateleiras e outras estruturas, alvenaria, piso e cobertura.

No armazenamento de materiais, eles deverão ser separados de acordo com as suas características, se atentando a itens como combustibilidade, volatização, oxidação, explosividade, espaços para armazenamento de itens em geral, depósito para cimento, cal, argamassa, inflamáveis, equipamentos de proteção e ferramentas.

O almoxarifado deverá armazenar materiais, como: tubos e conexões, os quais devem ser separados por tipos de instalações, para hidráulicas e sanitárias, entre outras similares, estoque de metais, louças, tintas, revestimentos de pisos, revestimentos de parede, como azulejos, pastilhas, pedras, luminárias, cabos, eletrodutos, acabamentos da parte elétrica, padrão, disjuntores, entre outros.

É importante pensar nos cabos! Eles apresentam problemas à segurança da obra, pois é muito comum o roubo de materiais metálicos em obras. Sendo os cabos materiais em cobre, eles devem ser instalados em obra, para evitar roubos no canteiro.

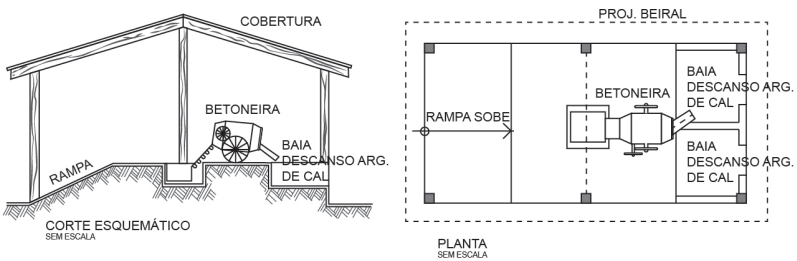
Além do almoxarifado, outros depósitos são necessários no canteiro de obras, pois não é possível armazenarmos todos os materiais de uma obra em seu almoxarifado, devido as suas características. São esses outros espaços, os locais para armazenamento de materiais volumosos, de uso contínuo no canteiro, ou podendo alguns serem mantidos à céu aberto.

Se a obra for utilizar argamassa industrializada, ela precisa estar armazenada no almoxarifado, caso contrário, será necessário um espaço para a realização da argamassa, que também será utilizado para a preparação de pequenos volumes de concreto. Esse espaço é a **central de argamassa**.

A **central de concreto ou de argamassa** deve estar próxima ao local de armazenamento dos materiais utilizados para a produção do concreto, próximo das baias de agregados, e do local de armazenamento de cimento. Deve estar próxima também ao local de movimentação vertical no canteiro de obras, de preferência em local coberto, atentando para os fluxos de materiais.

Devem ser especificados a quantidade de betoneiras de acordo com os volumes necessários da obra e deve se ter um tablado para estoque das bolsas de cimento e aglomerantes, como a cal, para os volumes de produção do dia, conforme Figura 3.8.

Figura 3.8. | Planta e corte da central de concreto e argamassa



Fonte: <https://docente.ifrn.edu.br/valtencirgomes/disciplinas/projeto-e-implantacao-de-canteiro-de-obras/elementos-do-canteiro-de-obra>. Acesso em: 8 mar. 2018.

Para o armazenamento de agregados, tanto miúdos (areias) quanto graúdos (britas), são construídos, no canteiro de obras, as baias, espaços delimitados com alvenarias com altura de 1,20 metro, para estoque do material sem deslizamento e perdas, o material pode ser colocado direto no solo, no entanto, é mais adequado a sua alocação sobre um piso, a quantidade de baias deve ser prevista conforme a necessidade de diferentes granulometrias para a produção de argamassa e concreto na obra.

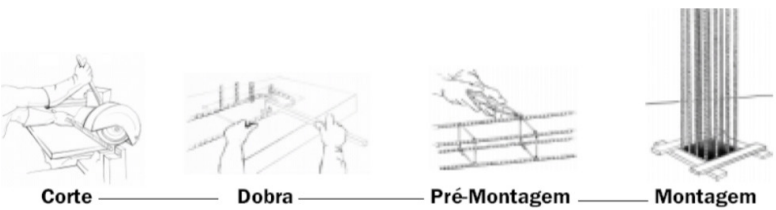
O local das baias no canteiro de obras, além de estar próximo à central de concreto e argamassa, deve estar próximo do acesso de veículos, para facilitar o recebimento de materiais.

Ao realizar uma obra com a estrutura em concreto armado, moldado *in loco*, o canteiro de obras necessita de um espaço para a armadura, a fim de receber, armazenar, montar e dobrar em obra. Esse local deverá ser pensado para armazenamento da armadura, oficina para corte, dobra e montagem de estribos, pilares, vigas, telas e treliças, conforme Figura 3.9.

Esse local deverá ser coberto, e a armadura não poderá ser armazenada diretamente no piso. Deve-se dispor de apoios de madeira sobre contrapiso, pois não podem ficar expostas às intempéries.

As barras de aço devem ser separadas por bitolas.

Figura 3.9 | Processos na central de armadura em canteiro de obras.



Fonte: <http://netulio.weebly.com/uploads/9/0/6/6/9066781/armacao.pdf>. Acesso em: 8 mar. 2018.

Exemplificando

No processo da central de armação o corte, pode ser realizado de forma manual com tesoura de bancada (tesoura acionada por motor), ou de forma mecânica com policorte.

Sobre pranchas grandes de madeira, as barras de aço devem ser marteladas ou marretadas, para retificação e desempeno, após o corte.

A dobra é realizada com uma chave de dobra, então, é realizada a pré-montagem e montagem das peças.

A **central de carpintaria** é necessária no canteiro de obras para a produção de formas e escoras em madeira para a concretagem dos elementos estruturais em concreto armado, e para a produção de estruturas em madeira, como a estrutura de cobertura ou outros similares.

A serra circular deve seguir diretrizes da NR 18 (BRASIL, 2015), como ter carcaça de motor com aterramento elétrico, disco afiado e travado, ter uma coifa protetora, dispositivo de empurrador e guia de alinhamento, lâmpadas protegidas e piso resistente.

O canteiro de obras necessita de espaços para armazenamento de materiais em grandes quantidades, como os tijolos e telhas, entre outros.

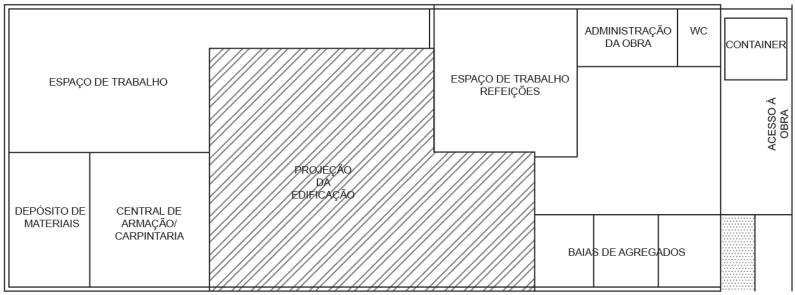
Percebemos então a importância de um projeto do *layout* do canteiro de obras, que nos traz vantagens, como a melhora das condições de trabalho, redução de fluxos desnecessários, diminuição do cansaço, aumento do lucro, reduz desperdícios de materiais, acidentes de trabalho, entre outros.

É importante ter consciência, já no planejamento do canteiro de obras, que ele não é estático, e se altera conforme o decorrer da obra, sendo assim, não é possível apenas um *layout* de canteiro de obras, mas sim um *layout* para cada fase, e um *layout* fluído, que seja fácil de ser alterado conforme as necessidades de cada serviço.

Sem medo de errar

Olá, aluno, agora que você já propôs o *layout* do canteiro na seção anterior, como no exemplo da Figura 3.10, e também estudou sobre a composição dos espaços da obra, principalmente com relação aos locais de armazenamento e controle de materiais, lembre-se de que você ainda deve apresentar as propostas de como serão os espaços de armazenamento na sua obra (execução de um sobrado residencial).

Figura 3.10. | Exemplo de *Layout* de Canteiro de Obras



Fonte: elaborada pela autora.

Lembre-se de que os espaços operacionais, que você precisa propor, são para o canteiro de obras de um sobrado residencial.

O espaço disponível para o canteiro de obras, inicialmente, é o espaço externo não utilizado pela projeção da edificação, e nesse espaço você deverá alocar seus depósitos e outras instalações do canteiro de obras, portanto, sua proposta deverá ser para cada fase da obra.

I. FASE I: É importante já ter seu almoxarifado, e nele são armazenados além de cimentos, cal, materiais de infraestrutura das instalações, elétricas e hidrossanitárias, espaços para armazenamento de madeiras para a realização das formas para as estruturas em concreto armado com o espaço para a carpintaria, depósito e a central de armadura, espaços para armazenamento de britas e areias e espaços para depósitos de blocos e similares.

II. FASE II: Aqui já não são mais necessários tantos espaços para a execução dos serviços intermediários. Por exemplo, a quantidade de armadura é agora reduzida, apenas para finalizar a estrutura, assim também é com a madeira e a central de carpintaria. A obra já está em andamento e assim é possível utilizar espaços da obra para armazenar alguns materiais, como as bolsas de

cimento e materiais similares que ainda são necessários para a execução de serviços como o reboco e o assentamento de revestimentos, entre outros.

III. FASE III: Nessa fase são necessários os espaços para armazenamento de materiais de acabamentos, o que pode ser deixado dentro do próprio corpo do sobrado residencial. Sendo assim, já se avalia a possibilidade de retirada da estrutura física do almoxarifado, para inclusive se realizar o paisagismo externo. Nessa fase, também é necessário o armazenamento de outros materiais de acabamentos, como lâmpadas, louças e metais, entre outros. Ainda é importante lembrar que os cabos das instalações elétricas devem ser passados nos eletrodutos apenas no final da obra, sendo assim, eles podem ser também armazenados de forma organizada no interior do sobrado, podendo ser também comprados próximo a sua utilização em obra.

Avançando na prática

Organizando um almoxarifado

Descrição da situação-problema

Você está trabalhando em uma empresa que é contratada para a execução de várias obras em fase de instalação do canteiro de obras e execução dos serviços preliminares, e a empresa irá passar por uma auditoria de qualidade, todos os processos de execução estão conformes, no entanto, o almoxarifado da obra em que você está trabalhando encontra-se completamente desorganizado, e você terá uma semana para organizar esse espaço, de forma que seja viável uma boa avaliação na auditoria, ou seja, terá que organizar os materiais e documentos.

Resolução da situação-problema

Seu almoxarifado deve ser organizado de forma a atender as necessidades da obra, portanto, é analisando o planejamento e programa de qualidade da empresa que você irá iniciar seu trabalho.

Identifique quais são os processos da empresa, aplique-os ou altere-os, de modo a oferecer padronização e eficiência em obra.

Identifique quais os serviços estão sendo realizados na obra.

Identifique quais são os materiais que existem no seu almoxarifado, e separe-os por tipos, separando materiais inflamáveis.

Ao separar seus materiais, irá setorizar o armazenamento, o que deve ser realizado para facilitar o controle de materiais.

Verifique como é o processo de controle, analise e proponha sugestões.

Verifique como é o processo de recebimento dos materiais que são necessários na obra, para realizar uma proposta de planilha de controle para o monitoramento da entrada e saída de materiais do almoxarife, e assim identificar a necessidade de solicitação de compra de materiais.

Desenhe um diagrama, plantas e memoriais para ilustrar como será o funcionamento do seu almoxarifado.

Faça valer a pena

1. O canteiro de obras é o espaço de suporte, de apoio à execução da obra, ou seja, só com ele é possível realizar a execução dos serviços, por isso, devemos planejá-lo para atender as necessidades dos serviços que serão realizados em obra, o que resulta no *layout* do canteiro de obras.

Com relação ao *layout* do canteiro de obras, leia as afirmações e assinale a alternativa correta.

I. O *layout* de um canteiro de obras é estático, sendo sempre no mesmo formato, com os espaços e estruturas necessárias para suporte da obra do início ao fim
II. No início da obra, são necessários espaços para armazenamento de revestimentos de pisos.
III. As baias de agregados devem ficar próximas à central de concreto e argamassa.

a) Apenas a afirmação I está correta.
b) Apenas a afirmação II está correta.
c) Apenas a afirmação III está correta.
d) Estão corretas as afirmações I e II.
e) Estão corretas as afirmações II e III.

2. Os tipos de estrutura e tipos de características de construções em geral são bem variados. O tipo de estrutura em concreto armado é em geral o tipo de estrutura mais utilizado, no entanto, tem se tornado cada vez mais comum o uso de estruturas alternativas com a intensão de racionalização do canteiro de obras, como os diferentes tipos de alvenarias estruturais.

Leia com atenção as afirmações abaixo e julgue em verdadeiro ou falso.

I. ( ) Estruturas em *steel frame* precisam de uma central de armadura no canteiro de obras com espaço para fabricação dos estribos da estrutura.
II. ( ) As lajes realizadas em *steel deck* requerem espaço de armazenamento de placas trapezoidais metálicas antes da concretagem da laje.
III. ( ) Obras que são realizadas com fundações em *radier* devem ter espaço de armazenamento de tubos e dutos das instalações hidrossanitárias e elétricas já no início da obra.
IV. ( ) Obras com estrutura em concreto armado precisam de uma central de armadura no canteiro de obras para a fabricação de estribos das vigas e pilares, com espaço para armazenamento adequado das barras de ferro.

a) F – F – V – V
b) F – V – V – V
c) V – V – F – V
d) F – V – V – F
e) V – F – V – F

3. A tecnologia da construção inova a cada dia, proporcionando novas formas de construir, diferentes tipos de estruturas, diferentes tecnologias, diferentes características, diferentes materiais, entre outras novidades que surgem a cada etapa e que são incorporadas ao canteiro de obras.

Assinale a alternativa correta com relação à necessidade de espaço no canteiro de obras e a fase da obra:

a) Os almoxarifados de uma obra de um prédio vertical de apartamentos residenciais devem contar com espaços para cabos metálicos para as instalações elétricas dos apartamentos desde a etapa da obra em que forem passados os eletrodutos nas alvenarias.
b) Devido ao uso constante em obras, as bolsas de cimento devem estar locadas dentro do espaço da edificação desde o início até o final da obra.
c) No final da obra de edificações de residências, o almoxarifado deve ser desmobilizado para a realização do paisagismo e, então, são utilizados os espaços da casa para armazenamento de materiais.
d) Em obras realizadas com estruturas pré-fabricadas, o canteiro de obras deve contar com grande espaço para carpintaria de formas e central de armadura.
e) A central de armadura e de carpintaria de uma obra em concreto armado deve ser instalada no canteiro de obras na fase final da obra.

Seção 3.3

Alocação de recursos e pessoal

Diálogo aberto

Olá, aluno, estamos estudando a logística e o canteiro de obras. Você já estudou o arranjo físico em geral do canteiro de obras, porém, abordar todos os aspectos físicos no *layout* do canteiro não basta. É preciso que, assim como a obra, o canteiro e o plano logístico também sejam executados e, para viabilizar essa implantação, vamos estudar a alocação de recursos e de pessoal.

Agora seu projeto será finalizado, mas para isso, você, como engenheiro, deverá associar a ele um estudo da alocação de recursos e de pessoal. Mas como realizar esse planejamento?

Em conjunto com o planejamento da obra, devem também ser previstos os custos indiretos necessários para o canteiro de obras, sendo os recursos próprios ou de terceiros; como serão alocados, formas de contrapartida e reembolso.

Ainda, devem ser elaboradas estratégias de alocação do pessoal que está executando a obra, bem como funcionários de empresas terceirizadas.

Para finalizar seu trabalho, você deverá anexar ao projeto do canteiro de obras planilhas com as definições de alocação de recursos e de pessoal para cada etapa da obra, apresentando em relatórios as vantagens e desvantagens de cada alternativa. Reúna as informações realizadas nas unidades anteriores formando um caderno com todas as especificações do projeto do canteiro de obras da residência que será executada.

Não pode faltar

Não basta apenas projetar o *layout* do canteiro de obras, mesmo tendo o detalhamento desses espaços. É necessário estar associado ao seu funcionamento, garantindo a eficiência por meio da inter-

relação das fases da obra e gestão dos recursos necessários em cada fase de execução.

Ao abordarmos a alocação de recursos, é importante salientar a logística de suprimentos que, de acordo com Ching (2010), envolve a relação entre fornecedores e empresas. De forma análoga, podemos trazer essa relação ao canteiro de obras, caracterizada pela alocação dos recursos de acordo com as atividades a serem executadas; bem como utilizando materiais de qualidade e processos de produção que ocasionem menores custo à cadeia.

Na logística de suprimentos são alinhados os planos estratégicos de fornecedores e empresas que direcionam recursos para reduzir custos, conceito que, segundo Ching (2010), pode ser aplicado em canteiro de obras.

Assimile

Ao realizar o planejamento físico financeiro de qualquer obra, têm-se, como base de preços, tabelas e composições pré-definidas.

Em alguns casos, os valores de materiais, principalmente em quantidades expressivas, são checados com os fornecedores.

Nessa verificação de valores, devem ser considerados os reajustes monetários, pois o material só será adquirido quando o serviço estiver sendo executado (e for necessário).

No entanto, utiliza-se de estratégias de logísticas, pois se houver a necessidade de materiais em grandes quantidades, torna-se viável realizar um orçamento direto com os fornecedores. Dessa forma, é passível negociar os valores para compras antecipadas, programando a entrega do produto e formas de pagamento (CHING, 2010, p. 74).

Na empresa, o setor responsável pelas compras deve estar alinhado com as necessidades de insumo da obra. O almoxarife detém o controle de entrada, saída e necessidade de reposição de matérias, repassando as informações para realização dos pedidos. Dessa forma, ambos devem atuar em conjunto para que, por meio

da ciência dos prazos de entrega dos pedidos realizados, não ocorram atrasos que impactem no cronograma executivo da obra.

Outro alinhamento necessário dá-se em relação ao responsável pelo setor de recursos humanos e o mestre de obras do empreendimento. Uma vez que são necessários diferentes profissionais para realização das atividades no canteiro, as quais podem variar e mudar no decorrer da obra, torna-se necessária a atuação de diferentes profissionais em cada período. Ao se elaborar uma programação para a contratação de colaboradores, bem como todo o processo admissional envolvido, minimiza-se a possibilidade de falhas e atrasos no andamento da obra. Percebemos então a necessidade do canteiro de obras, cronograma e planejamento geral estarem alinhados, condicionando para a alocação dos recursos durante a obra. Para isso, alguns conceitos de logística de produção e de distribuição irão contribuir para esse planejamento e posterior gestão, os quais estudaremos na próxima unidade.

Ching (2010), elenca a logística nas seguintes vertentes:

- **Logística de produção:** desenvolvida na empresa por meio da estratégia de produção, com base na sincronização em relação às demandas do cliente, com prioridades de acordo com as necessidades de entregas solicitadas. (CHING, 2010, p. 74)

- **Logística de distribuição:** desenvolvida pelas relações empresa-cliente-consumidor, tendo como base a distribuição física do produto acabado até os pontos de venda. O mesmo não se aplica de forma direta aos conceitos de canteiro de obras, porém podemos compará-los com os processos internos, como a reposição de produtos de acordo com as necessidades reais de produção. (CHING, 2010, p. 74)

A alocação de recursos deve ser analisada ainda na fase de planejamento (anterior ao início de execução da obra), possibilitando a incorporação de estratégias e planos de ações para as diferentes atividades que serão desenvolvidas no canteiro de obras.

Pensando na alocação de recursos em canteiro de obras, como a gestão de suprimentos dos conceitos logísticos, consideram-se três diferentes aspectos, sendo: as aquisições, as atividades principais e a análise de custos e qualidade. Esses aspectos irão refletir no produto final que, no caso do canteiro de obras, seria a obra finalizada.

Para realizar as escolhas dos fornecedores é importante ter critérios bem definidos, os quais podem ser realizados por meio de procedimentos de avaliação deles no sistema de qualidade da empresa e estendido para a gestão da obra.

Para isso, de acordo com Lobo (2014), os itens a serem considerados na escolha do fornecedor são:

- Pesquisa de fornecedores no mercado em todos os padrões, como histórico da empresa, reclamações e suas boas práticas.

- Teste a qualidade dos produtos antes de habilitar fornecedores.

- Firmar contratos bem estruturados, definindo os padrões de qualidade, *lead time* e possíveis sanções ou multas pelo não cumprimento do contrato, além de tudo que a empresa considerar relevante determinar.

O mesmo autor afirma que esse sistema de qualidade, elencado aos fornecedores, é alimentado por dados relativos aos custos dos produtos; cumprimento de entregas; qualidade e atendimento de pedidos. Em caso de avaliações negativas em algum dos itens mencionados, bem como a inserção de outros critérios definidos pelos responsáveis pelo sistema, obtém-se um *hall* de fornecedores indicados e não indicados na prospecção de novas aquisições de insumos e/ou serviços.

Ao pensar nos materiais, é imprescindível considerar o seu armazenamento no canteiro de obras, onde devem ser separados por tipos, sendo:

- **Materiais para a execução da obra:** denominados como matérias-primas, são o cimento, barras de aço, agregados, blocos, telhas, madeira, acabamentos, entre outros.

- **Materiais auxiliares:** insumos necessários para a execução dos serviços, como o rejunte no assentamento do piso, entre uma infinidade de opções semelhantes.

- **Materiais diversos:** São produtos e/ou insumos de materiais de escritório, de manutenção, equipamentos e ferramentas.

O mau uso de recursos materiais, armazenamento inadequado, uso ineficiente de ferramentas e máquinas com altos custos de locação refletem em desperdícios de recursos financeiros e aumento do custo total da obra.

A logística reversa vem se estabelecendo como uma prática sustentável, aplicada em diversos setores. No entanto, não é comum ver a aplicação dessas técnicas em canteiros de obras. Mas será que é possível?

A logística reversa pode ser entendida com um processo de planejamento e controle de produção de baixo custo, com matérias-primas, armazenamento e produto acabado. Pozo (2015, p. 155) define a logística reversa como:

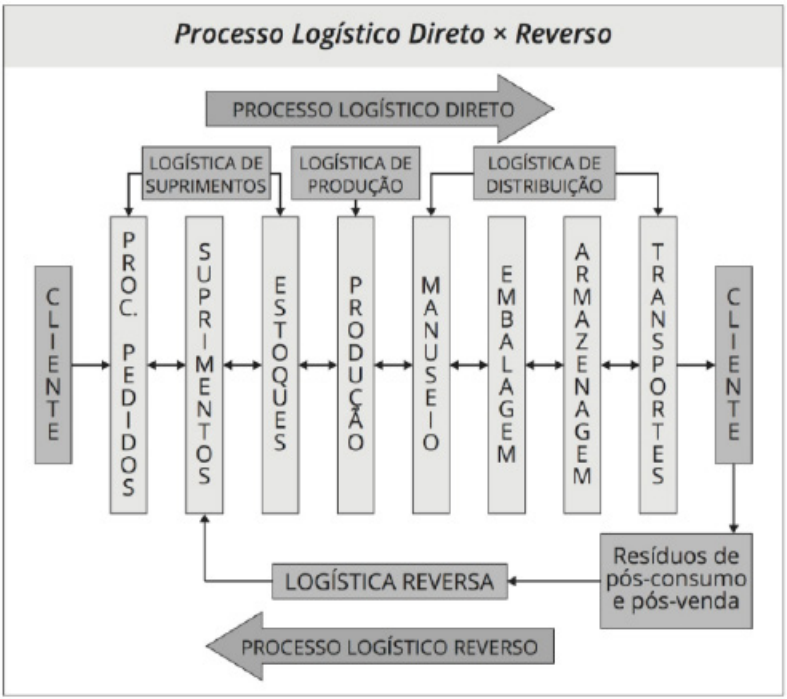
Tal conceito pode ser aplicado em qualquer canteiro de obras,

> **"[...] um amplo termo relacionado às habilidades e atividades envolvidas no gerenciamento de redução, movimentação e disposição de resíduos de produtos e embalagens".**

considerando a quantidade e diversidade de materiais utilizados durante a execução dos serviços.

A Figura 3.11 exemplifica a diferença entre um processo logístico direto (o comum), e o reverso, o qual se inicia considerando os resíduos que o produto irá gerar. O processo reverso pode ser realizado por meio de um projeto de gerenciamento de resíduos da construção e a sua implementação na obra.

Figura 3.11. | Processo de logística direto e reverso



Fonte: <https://integrada.minhabiblioteca.com.br/#/books/9788522499243/cfi/169!/4/4@0:22.3>.

Reflita

Uma construtora e várias obras

Ao trabalhar em uma grande construtora, com diversas obras, será necessário ir além nos conceitos de logística na aplicação prática, pois deve ser procurada estratégias para viabilizar a execução de todas as obras em conjunto.

Quais seriam essas estratégias? Quais os procedimentos para gestão integrada? Quais os possíveis problemas associados a erros administrativos?

Ao realizar a **alocação de mão de obra**, devem ser analisadas tarefas e demandas atribuídas a cada funcionário, evitando sobrecarga. Por vezes, visando diminuir os custos com funcionários, empresas adotam práticas errôneas, tais como: delegar demasiadas atividades para os colaboradores, ocasionando ineficiência no canteiro de obras. Além disso, outro viés de suma importância é a equalização das tarefas atribuídas para os funcionários, evitando sobrecarga em alguns e ociosidade em outros.

Um dos grandes problemas gerais em canteiro de obras brasileiro é a produtividade que, ao ser comparada com outros países, é consideravelmente menor. Um dos principais itens associados a isso é a falta de profissionais qualificados para a execução dos serviços, bem como a falta de técnicas e materiais adequados para os serviços, implicando em custos desnecessários e maior período para a execução. Vale frisar que a falta de profissionais para um acompanhamento eficiente da obra também implica de forma indireta em ineficiência.

Em relação as estratégias para alocação de equipamentos, é importante considerar os **custos fixos** e operacionais. Os custos fixos são compostos de dois elementos: depreciação de utilização e valor depreciável. O primeiro remete a uma estimativa do custo de se utilizar o equipamento em prol a sua vida útil, calculada em horas de serviço. Já o segundo está relacionado a tecnologia, ano de fabricação e estado de conservação, que serão aspectos relevantes no preço de mercado.

Os **custos operacionais** são responsáveis por uma série de itens, como custos com combustíveis, filtros, lubrificantes e similares, além dos custos indiretos de mão de obra. Os custos operacionais nunca são iguais, variando conforme o uso dos equipamentos (HALPIN, 2004).

Assimile

A depreciação consiste na observação do desgaste de bens físicos durante um período, de acordo com o seu uso, obsolescência técnica ou danos operacionais, que comprometam a vida útil dos aparelhos. Para isso, utiliza-se de regras estabelecidas pela Secretaria de Receita

Federal, que considera uma classificação por classes e propriedades depreciáveis, permitindo seu cálculo de forma linear. O mesmo consiste em um balanceamento decrescente, utilizando a soma dos anos de uso ou pela produção, tendo como fatores que influenciam nessa depreciação a vida útil e o valor residual. (HALPIN, 2004).

Com todos os pontos analisados, vemos que, se não houver um planejamento prévio adequado, anterior ao início da execução da obra, será necessária a readequação dos procedimentos. Portanto, um planejamento adequado, alinhado a um cronograma e correta distribuição do *layout* do canteiro, possibilitará executar as etapas construtivas e facilitar a gestão do canteiro de obras.

Lembrando que, apesar de cada etapa da obra necessitar de recursos diferentes, por vezes, alguns insumos estarão presentes em mais de uma fase, como, por exemplo, o cimento, utilizado no concreto e na argamassa (processos executados em fases distintas). O mesmo conceito aplica-se a mão de obra especializada, a qual poderá atuar em diferentes etapas da obra.

Exemplificando

A reforma de um apartamento e a sua alocação de recursos

No Quadro 3.1, podemos verificar as etapas gerais (simplificada) na reforma de um apartamento, associadas à alocação de recursos materiais e pessoal.

Quadro 3.1. | Alocação de recursos, materiais e de pessoal por etapas de uma obra

Fase inicial	Pedreiro e ajudante para remoção de materiais de acabamentos que irão ser substituídos.

Fase intermediária	Realização das instalações, sendo necessária a contratação de encanador, eletricista e também a compra de materiais necessários para a execução dessa infraestrutura, como eletrodutos, dutos, conexões, entre outros. Nesta etapa também podem ser considerados os serviços de gesso e pintura, ambos realizados por profissionais e com materiais específicos.
Fase final	Assentamento e instalação dos materiais de acabamento e limpeza final, sendo necessário agora os materiais em geral, mais caros da execução desse tipo de reforma, e profissionais diferentes trabalhando em conjunto.

Fonte: elaborado pela autora.

Por fim, vale ressaltar que grandes construtoras corriqueiramente atuam em diversos canteiros de obras simultaneamente. Outro aspecto, é a aquisição de grandes volumes ou materiais de diferentes etapas para diminuir o custo. No entanto, para isso, exige-se espaço para armazenamento, uma vez que esses materiais não serão utilizados em um mesmo momento.

Pesquise mais

Para conhecer dicas de logística passiveis de aplicação na alocação de recursos em canteiro de obras, veja os conselhos do engenheiro Helio Flavio Vieira.

Disponível em: <http://piniweb17.pini.com.br/construcao/noticias/logistica-pode-melhorar-fluxo-de-producao-no-canteiro-de-obras-79315-1.aspx>. Acesso em: 8 mar. 2108.

Não deixe de conferir o livro *Planejamento e Controle da produção*, dos autores Damião Limeira da Silva e Renato Nogueirol Lobo.

Lobo, R. N.; Silva, D. Planejamento e Controle da Produção. Érica, 06/2014.

Sem medo de errar

Agora chegou a hora de praticar! Seu canteiro de obras, que já está projetado, precisa também de um plano de alocação dos recursos de materiais e pessoal. É o momento que você deverá verificar quais as definições de alocação de recursos e de pessoal para cada etapa da obra e criar planilhas e relatórios norteando esses processos, anexando ao projeto do seu canteiro de obras.

Inicialmente, com base nas características da obra, você deverá delimitar etapas, e para cada uma listar quais serviços e/ou insumos serão necessários. Posteriormente, é necessário elencar a lista de materiais, equipamentos, ferramentas e mão de obra utilizados em cada uma das etapas.

E imprescindível que as etapas estejam relacionadas às estratégias adotadas para gestão do canteiro de obras. Elas podem ser observadas no projeto do canteiro de obras.

A alocação de materiais e ferramentas deve ser prevista com as modificações de *layout* em relação à evolução da obra, assim também é preciso de estratégias para a organização das atribuições de mão de obra, evitando a ociosidade e o desperdício em canteiro.

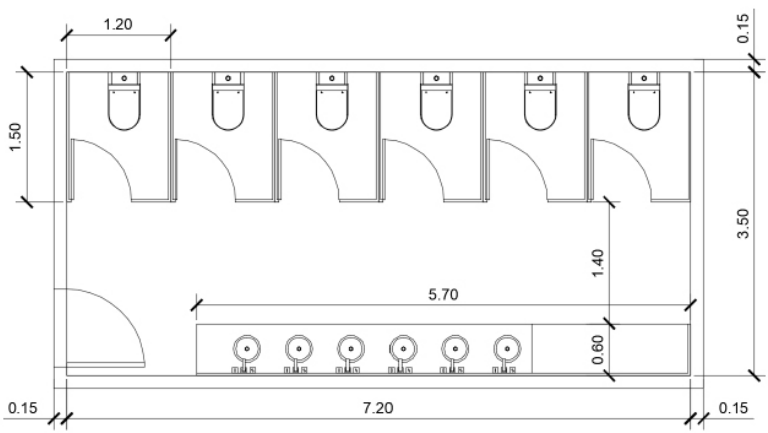
Avançando na prática

Quais recursos são necessários para reformar dois banheiros de uma escola em um mês?

Descrição da situação-problema

Você trabalha em uma empresa que realizará a reforma completa de materiais de acabamentos de dois banheiros. Para facilitar, o contratante forneceu uma planta baixa (Figura 3.12), em que é possível verificar que os banheiros são compostos de 6 boxes individuais e 6 cubas em uma bancada. O prazo para entrega do serviço será de um mês, uma vez que o colégio se encontra em período de recesso letivo. No total, serão 20 dias úteis para a execução dos trabalhos da reforma, e você deverá programar quais recursos serão necessários semanalmente.

Figura 3.12. | Banheiro para reforma.



Fonte: elaborada pela autora.

Resolução da situação-problema

Como são dois banheiros para serem reformados na sua totalidade, você deverá ter seus recursos planejados da seguinte forma:

- A aquisição dos materiais de acabamento deve ser realizada antes do início da obra, pois os fornecedores de materiais pedem um prazo médio de 20 dias para entrega dos materiais.
- Bancadas devem ser encomendadas.
- Na primeira semana, será necessário realizar a remoção dos revestimentos existentes, os quais devem ser descartados conforme normas de resíduos da construção civil, sendo necessário, então, na primeira semana, apenas profissionais para a remoção, com os respectivos equipamentos, o bota-fora para o descarte dos materiais.
- Na segunda semana, podem ser realizados os ajustes necessários de instalações, o que ainda irá gerar resíduos e necessitará de encanador e eletricista com seus respectivos insumos, dutos, cabos e conexões.
- Na terceira semana, podem ser realizados os serviços de gesso e pintura, com os materiais e equipamentos, em geral, trazidos para a obra pelo próprio profissional, lembrando que nessa semana devem estar chegando, em obra, os materiais de acabamentos.
- E por fim os materiais de acabamentos devem ser instalados e serviços de reparos realizados.

Faça valer a pena

1. Um dos grandes fatores que implica em elevados custos no canteiro de obras são falhas na alocação de recursos, seja de materiais ou de pessoal. Ainda equipamentos e ferramentas podem aumentar os custos associados. Isso justifica a necessidade de um planejamento dos serviços, para controle de recursos, conforme a real necessidade do canteiro de obras.

Assinale a alternativa correta em relação à alocação de recursos.

I. A execução de pilares necessita de placas em gesso acartonado.
II. A execução de pilares necessita de formas.
III. A execução de assentamento de piso necessita de uma betoneira em canteiro de obras.

a) Apenas a afirmação I está correta.
b) Apenas a afirmação II está correta.
c) Apenas a afirmação III está correta.
d) Estão corretas as afirmações I e II.
e) Estão corretas as afirmações II e III.

2. O engenheiro de uma obra verificou que a mesma se encontra em estágio intermediário e deverá adentrar no estágio final em breve. Dessa forma, ele está realizando a lista de materiais necessários para a instalação dos acabamentos em conjunto com o setor de compras, recebendo materiais de avaliação dos possíveis fornecedores.

Leia com atenção as situações analisadas dos fornecedores para a situação descrita e assinale a alternativa que apresenta o melhor fornecedor:

a) Entregou os materiais com uma semana de atraso do serviço.
b) Entregou materiais com alto índice de falhas.
c) Entregou os materiais no final do dia programado.
d) Entregou os materiais no dia programado com tempo para conferência.
e) Entregou os materiais com uma semana de antecedência.

3. O alto índice de desperdícios e custos, que extrapola o planejamento dos mais diversos tipos de obras na construção civil, pode ser repensado a fim de contribuir com vantagens financeiras e no cronograma de execução. Isso pode ocorrer por meio da aplicação da logística reversa em canteiro de obras, o que pode ser realizado em conjunto com o projeto de _____ .

Assinale a alternativa que completa corretamente a frase.

a) combate ao incêndio
b) layout do canteiro de obras
c) gerenciamento de resíduos da construção civil
d) impactos ambientais
e) impactos de vizinhança

Referências

AECWEB, Equipamento de Segurança é obrigatório por lei e essencial ao trabalhador. <https://www.aecweb.com.br/cont/m/rev/equipamento-de-seguranca-e-obrigatorio-por-lei-e-essencial-ao-trabalhador_9667_10_0>. Acesso em: 2 fev. 2018.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 12284**: Áreas de vivência em canteiros de obras - Procedimento. 1 ed. Rio de Janeiro: ABNT, 1.991. 14 p.

BORGES, Marcus Vinicius Estrela. **NBR 12284/91 x NR 18/95 ESTUDO COMPARATIVO DOS PONTOS DIVERGENTES, COINCIDENTES E COMPLEMENTARES.** 2009. 80 f. TCC (Graduação) - Curso de Engenharia Civil, Universidade Estadual de Feira de Santana, Feira de Santana, 2009. Disponível em: <https://docente.ifrn.edu.br/josyannegiesta/Disciplinas/projeto-integrador/2016-subsequente/tcc-nbr12284-x-nr18>. Acesso em: 29 nov. 2017.

BRASIL, Ministério do Trabalho. **NR 8**: Edificações. 2011. 1 p. Disponível em: < http://trabalho.gov.br/images/Documentos/SST/NR/NR8.pdf>. Acesso em: 29 nov. 2017

BRASIL, Ministério do Trabalho. **NR 18:** Condições e Meio Ambiente de Trabalho na Indústria da Construção. 22. ed. 2015. 66 p. Disponível em: <http://trabalho.gov.br/images/Documentos/SST/NR/NR18/NR18atualizada2015.pdf>. Acesso em: 23 set. 2017.

BRASIL, Ministério do Trabalho. **NR 23:** Proteção contra incêndio. 6 p. 2011 Disponível em: < http://www.pncq.org.br/uploads/2012/09/NR-23.pdf>. Acesso em: 29 nov. 2017.

CÂMARA BRASILEIRA DA INDÚSTRIA DA CONSTRUÇÃO – CBIC. **Guia orientativo áreas de vivência: guia de implantação de áreas de vivência nos canteiros de obras**. 2015. Brasília DF. Disponível em: <http://cbic.org.br/arquivos/Guia_Areas_Vivencia.pdf>. Acessado em: 1 fev. 2017.

CHING, Hong Yuh. **Gestão de estoques na cadeia de logística integrada-supply chain**. São Paulo, Editora Atlas SA, 2000.

EQUIPE DE OBRA. <Planejamento Almoxarifado. <http://equipedeobra.pini.com.br/construcao-reforma/46/almoxarifado-para-tornar-mais-agil-a-movimentacao-de-materiaisestoque-254302-1.aspx> Acesso em: 2 fev. 2018.

HALPIN, Daniel; WOODHEAD, Ronald. **Administração Da Construção Civil**. Grupo Gen LTC, 2000.

LEITE, P. R. **Logística reversa**: meio ambiente e competitividade. São Paulo: Prentice Hall, 2003.

LOBO, R. N.; SILVA, D. L. **Planejamento e Controle da Produção**. São Paulo, Editora Érica, 2014.

PINHEIRO, Antonio Carlos da Bragança; CRIVELARO, Marcos. **Qualidade na Construção Civil**. Érica, 06/2014

POZO, H. **Logística e gerenciamento da cadeia de suprimentos**. São Paulo, Editora Atlas SA, 2015.

SALGADO, Julio. **Técnicas e Práticas Construtivas para Edificação**, 3. ed. Érica, 01/2014.

MINISTÉRIO DO TRABALHO. **NR 8**: Edificações. 2011. 1 p. Disponível em: <http://trabalho.gov.br/images/Documentos/SST/NR/NR8.pdf>. Acesso em: 29 nov. 2017.

MINISTÉRIO DO TRABALHO. **NR 18:** Condições e Meio Ambiente de Trabalho na Indústria da Construção. 22 ed. 2015. 66 p. Disponível em: <http://trabalho.gov.br/images/Documentos/SST/NR/NR18/NR18atualizada2015.pdf>. Acesso em: 23 set. 2017.

MINISTÉRIO DO TRABALHO. **NR 23:** Proteção contra incêndio. 6 p. Disponível em: <http://www.pncq.org.br/uploads/2012/09/NR-23.pdf>. Acesso em: 29 nov. 2017.

PINHEIRO, Antonio Carlos da Bragança; CRIVELARO, Marcos. **Qualidade na Construção Civil**. Érica, 06/2014.

SALGADO, Julio. **Técnicas e Práticas Construtivas para Edificação.** 3 ed. Érica, 01/2014.

SH, **EPIs no Canteiro de Obras**. Disponível em: <http://www.sh.com.br/blog/2010/epis-no-canteiro-de-obras/> Acesso em: 2 fev. 2018.

Distribuição de materiais

Convite ao estudo

Chegamos à ultima unidade deste livro didático, passamos por uma trilha na qual definimos estratégias e como será o canteiro de obras, de forma que você possa conhecer e ser capaz de aplicar a logística no canteiro de obras, e agora para finalizar os nossos estudos sobre a implantação e logística de canteiro de obras vamos estudar como será a gestão dos materiais e equipamentos necessários nas obras.

E nesta última unidade você (engenheiro responsável pela obra) irá praticar a gestão de um canteiro de obras, com base no projeto de canteiro de obras que você mesmo projetou na unidade anterior, nesse momento você fará uma previsão de como será o controle de estoque, os prazos de reposição e distribuição de materiais, se atentando aos requisitos de qualidade que devem nortear os processos de execução da obra do sobrado residencial.

Iniciamos esses estudos com as técnicas de controle de estoque, com os conceitos gerais, verificação de ferramentas que auxiliam no controle do estoque, vantagens e desvantagens entre essas ferramentas disponíveis, e controle utilizando a curva ABC.

Os prazos nesse controle são imprescindíveis, e para isso deve existir a aplicação de um modelo de administração desses materiais também observando as suas vantagens e desvantagens, e prazos necessários de reposição, o que precisa estar sempre alinhado com o controle da execução da obra, pois caso isso não ocorra, com certeza seu cronograma sofrerá atrasos.

No decorrer da obra, a distribuição de materiais deve ser controlada, então vamos finalizar a unidade estudando os conceitos de distribuição dos materiais no canteiro, o posicionamento dos depósitos com a aplicação dos conceitos de logística no canteiro de obras, controle e alocação de suprimentos e o método da curva de dente de serra.

Seção 4.1

Controle de estoque

Diálogo aberto

Estamos iniciando a última fase desse percurso para o qual está nos levando à implantação e logística de canteiro de obras. Vamos estudar alguns conceitos para complementar o que já vimos até aqui.

Você está com o projeto do canteiro de obras pronto para iniciar a obra, mas como irá proceder na gestão dessa obra? Agora sua tarefa é fazer uma previsão de como serão os procedimentos de gestão, iniciando por como serão os procedimentos de controle de estoque.

Para isso, será necessário o estudo de ferramentas, procedimentos e práticas de controle de estoque, de materiais, equipamentos, acessórios e outros itens necessários no canteiro de obras, como também dos equipamentos de segurança tanto individuais como coletivos.

Entre outras ferramentas utilizadas para esse controle, vamos conhecer e verificar como pode ser aplicada e utilizada a curva ABC.

Considerando os requisitos normativos e de qualidade que já estudamos até aqui, você deverá apresentar planilhas que servirão para o controle do estoque, e ferramentas de como irá ocorrer esse controle, podendo propor metodologias ou o uso de tecnologias já existentes, considerando as vantagens e desvantagens, utilizando em conjunto com as técnicas adotadas o controle com base na curva ABC para o seu projeto.

Não pode faltar

Lobo (2014, p. 65) afirma "O estoque é um mal necessário; é dinheiro parado." Essa frase é dramática para as empresas em geral, no entanto esse mal também ocorre nos canteiros de obras, e é um dos grandes responsáveis por desperdícios em obra.

Como engenheiro, sua função em canteiro é ter eficiência, produzir a obra, com o menor prazo possível e com a maior qualidade possível. Ao dizermos isso, assim não pensamos diretamente no canteiro, e muito menos no controle de materiais. No entanto, você não terá sucesso em canteiro sem planejar essas atividades, pois elas estão ligadas diretamente à sua produtividade em canteiro.

Portanto, de acordo com o seu planejamento e cronograma é possível já planejar quais materiais estarão no canteiro e quando, em função das estratégias de compras. Vamos então estudar algumas técnicas de logística para o controle de estoques, que no canteiro de obras, vamos chamar de controle de materiais.

No canteiro de obras, o controle de estoque é aplicado como controle de materiais, e se dá conforme a necessidade dos materiais que os serviços da obra exigem para a sua execução.

Halpin (2004, p. 194) classifica os diferentes tipos de materiais utilizados na construção civil em **materiais brutos**, que necessitam de pouca alteração para uso em obra; **materiais de fabricação padronizada** e **materiais de produção personalizada** que são produzidos especificamente para um projeto.

Materiais brutos: são materiais que não precisam de muitas alterações pelos fornecedores, grande parte dos materiais da construção civil que podem ser entregues com prazos entre um e cinco dias, como madeiras, manta asfáltica, pedras, metais, eletrodutos, entre outros.

Materiais de fabricação padronizada: são materiais manufaturados com desenhos para sua fabricação ou produção padronizada, como materiais de acabamentos, revestimentos, tintas, pisos, entre outros materiais que exigem maior cuidado com o prazo de aquisição, pois demandam de mais tempo para a sua produção.

Materiais de produção personalizada: são materiais que exigem fabricação específica para um projeto, com detalhamentos específicos para cada projeto, exigem ainda mais tempo de compra, devido a sua produção, sendo necessário também uma análise na

sua produção, verificando a qualidade do fornecedor com mais rigor à mão de obra, como persianas, esquadrias sob medida, cortinas de contenção, estruturas pré-fabricadas, entre diversas outras.

Pesquise mais

Para conhecer mais sobre os tipos de materiais e a sua classificação veja as tabelas disponíveis no livro *Administração da construção civil*:

"Materiais brutos típicos", disponível na página 194.

"Típicos itens de materiais padrões", disponível na página 195.

"Típicos itens de materiais fabricados", disponível na página 195.

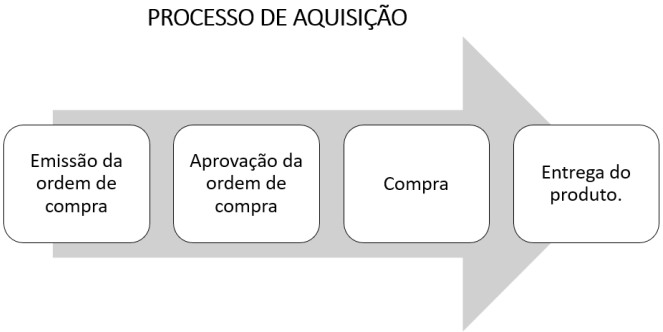
HALPIN, Daniel W., WOODHEAD, Ronald W. Administração da Construção Civil, 2. ed. LTC, 05/2004. [Minha Biblioteca].

Leia também a reportagem sobre planejamento e estoque de materiais, como os materiais armazenados de forma inteligente reduzem perdas e aumentam a produtividade dos serviços.

Planejamento: Estoque de materiais. **Materiais armazenados de forma inteligente reduzem perdas e aumentam a produtividade nos serviços**. Disponível em: <http://equipedeobra.pini.com.br/construcao-reforma/37/estoque-de-materiais-220679-1.aspx>. Acesso em: 26 dez. 2017.

Ao se definir os contratos para a execução e fornecimento de materiais, dá-se início ao processo de aquisição. O processo inicia-se com a emissão da **ordem de compra**, que em seguida deve ser aprovada pelo responsável do departamento, para então no prazo combinado se ter a entrega do produto e/ou serviço, para então realizar a execução, conforme Figura 4.1.

Figura 4.1 | Processo de aquisição



Fonte: elaborada pela autora.

As ordens de compra (apresentada na Figura 4.2.) devem contar com as especificações dos materiais que devem ser comprados e se necessário com o "detalhamento do produto"; como é imprescindível para a aquisição das pedras de bancadas, com descrição de áreas tipos de pedra, formato de frontão e saia entre outros, conforme as especificidades da necessidade de aquisição, preço unitário, quantidades necessárias, incluindo os percentuais de perdas, e as assinaturas dos responsáveis pela liberação da obra.

Figura 4.2 | Ordem de compra

Ordem de compra N°:				Emissão:				
Dados cadastrais								
Razão Social:							Fantasia:	
CNPJ:				IE:				
End:				Bairro:				
Cidade:				CEP:			Estado:	
Depto:				Fone:			Ramal:	
Comprador:				Fornecedor:				
Solicitação de material								
Item	QTD.	Modelo	Descrição	$ UNIT.	$ Total	ICMS	IPI	Valor IPI
1								
2								
3								
4								
ICMS incluso e IPI a ser acrescido								
Condições de Pagamento:								
Prazo de Entrega:			CIF ( )	FOB ( )	De Acordo - Nome Legível e Depto. Do Responsável			
Transportadora:								

Fonte: <https://imgv2-2-f.scribdassets.com/img/document/89044182/original/cdf94d8021/1512832062?v=1> Acesso em: 23 dez. 2017.

Reflita

Atenção aos materiais:

Em um canteiro de obras pequeno, com poucos funcionários, onde você é o engenheiro responsável pela execução da obra, e suas decisões devem ser tomadas em conjunto com o cliente, quem aprova sua aquisição é o seu cliente final.

Esse processo quando não pensado antes do início da obra, gera desconfortos, custos desnecessários, portanto deve existir uma negociação de como serão os processos de compra acordados com o cliente antes do início da execução da obra.

Alguns materiais é o cliente que define a forma de aquisição, como volumes significativos e materiais de acabamentos, pisos e metais. Além destes, os de insumos para a execução de determinados serviços, como as placas de gesso, que são compradas pelo próprio gesseiro, que em geral são compradas pelo cliente.

Nessas negociações também é importante lembrar o seu cliente, que em geral, materiais de acabamentos precisam de mais tempo para entrega, e por isso, mesmo que são utilizados no final da obra, devem ser comprados com antecedência.

Além dos itens já comentados, é importante lembrar também do controle de desperdício de materiais e o projeto de gestão de resíduos da construção civil, pensando no descarte, e possível reúso de materiais, e reúso de materiais que servem como apoio para alguns serviços como as fôrmas que podem ser reutilizadas de outras obras.

Vemos então que temos uma grande quantidade de tipos e diferentes volumes de materiais em obra, por isso, é necessário o controle ou a gestão de estoques, o qual é realizado com alguns objetivos apresentados por Lobo (2014, p. 66) a fim de se ter redução de custos:

- Reduzir os investimentos em estoques; comprar o necessário.
- Buscar novos instrumentos que auxiliem e melhorem a gestão de estoques.
- Buscar a padronização de produtos e fornecedores.

- Manter contato com os fornecedores a fim de garantir o cumprimento dos prazos de entrega.

- Adiantar-se à situação do mercado, como disponibilidade e necessidade dos materiais, além de garantir melhores preços, prazos e qualidade.

- Garantir o atendimento aos clientes e à produção.

O essencial para o estoque de materiais em canteiro de obras, é ter em obra o que é necessário para a execução dos serviços, evitando-se estoques excessivos e ou por materiais em períodos que não serão utilizados também.

Então, para ter um bom controle de estoque é preciso saber quais materiais, quanto e quando eles serão necessários e, para isso, é imprescindível ter uma forma de controle da entrada e saída de materiais realizando uma ficha de estoque, o que pode ser realizado por meio de algum software de gestão de obras, e terá como objetivo controlar a movimentação individual de todos os materiais relacionados no canteiro de obras, e deve ser realizado pelos responsáveis pelo controle dos materiais ou pelo almoxarife.

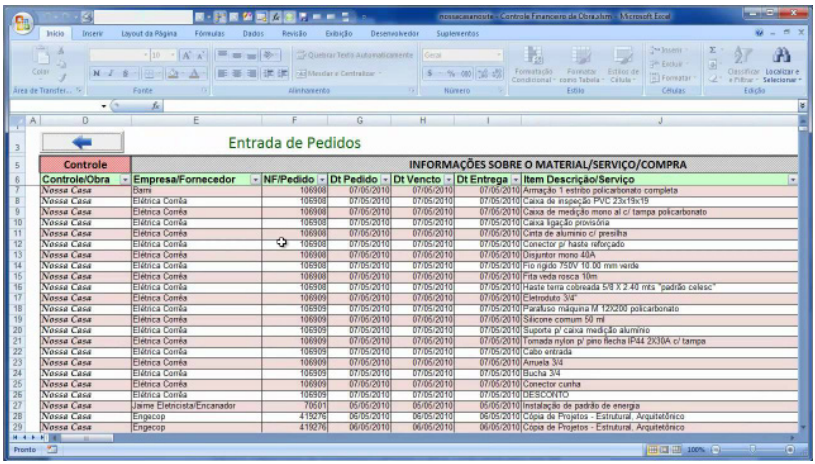
Quando chegam novos materiais, deve ser preenchida uma ficha de entrada com os dados da nota fiscal ou de nota de recebimento, e os registros de saída podem ser preenchidos em solicitações de materiais. Devem ser proibidas a retirada de material armazenado sem o registro, a fim de garantir o controle e o rastreamento desse material.

A ficha de controle de estoque (Figura 4.3.) deve contar com as informações de descrição do produto, com códigos de lotes, ou similares, unidade de consumo (quilos, unidades, metros, etc..), estoque mínimo de material, a fim de identificar a necessidade de aquisição, local de armazenamento no almoxarifado ou outro local em canteiro, data e quantidades de entra e saída do material e valores, para qual serviço e quem irá utilizar o material, permitindo a rastreabilidade.

Os procedimentos de execução de serviços também devem estar em prática no canteiro de obras, pois quando o profissional

tiver certeza de que materiais e equipamentos irá utilizar, quando e quanto, você terá maior produtividade, reduzindo deslocamentos desnecessários e desperdícios.

Figura 4.3 | Modelo de ficha de entrada de pedidos



Entrada de Pedidos

Controle		INFORMAÇÕES SOBRE O MATERIAL/SERVIÇO/COMPRA					
Controle/Obra	Empresa/Fornecedor	NF/Pedido	Dt Pedido	Dt Vencto	Dt Entrega	Item Descrição/Serviço	
Nossa Casa	Eletrica Corrêa	105908	07/05/2010	07/05/2010	07/05/2010	Armação 1 estribo policarbonato completa	
Nossa Casa	Eletrica Corrêa	105908	07/05/2010	07/05/2010	07/05/2010	Caixa de inspeção PVC 23x19x19	
Nossa Casa	Eletrica Corrêa	105908	07/05/2010	07/05/2010	07/05/2010	Caixa de medição mono al c/ tampa policarbonato	
Nossa Casa	Eletrica Corrêa	105908	07/05/2010	07/05/2010	07/05/2010	Caixa ligação provisória	
Nossa Casa	Eletrica Corrêa	105908	07/05/2010	07/05/2010	07/05/2010	Cinta de alumínio c/ presilha	
Nossa Casa	Eletrica Corrêa	105908	07/05/2010	07/05/2010	07/05/2010	Conector p/ haste reforçado	
Nossa Casa	Eletrica Corrêa	105908	07/05/2010	07/05/2010	07/05/2010	Disjuntor mono 40A	
Nossa Casa	Eletrica Corrêa	105908	07/05/2010	07/05/2010	07/05/2010	Fio rigido 750V 10.00 mm verde	
Nossa Casa	Eletrica Corrêa	105908	07/05/2010	07/05/2010	07/05/2010	Fita veda rosca 10m	
Nossa Casa	Eletrica Corrêa	105908	07/05/2010	07/05/2010	07/05/2010	Haste terra cobreada 5/8 X 2.40 mts "padrão celesc"	
Nossa Casa	Eletrica Corrêa	106909	07/05/2010	07/05/2010	07/05/2010	Eletroduto 3/4"	
Nossa Casa	Eletrica Corrêa	106909	07/05/2010	07/05/2010	07/05/2010	Parafuso máquina M 12X200 policarbonato	
Nossa Casa	Eletrica Corrêa	106909	07/05/2010	07/05/2010	07/05/2010	Silicone comum 50 ml	
Nossa Casa	Eletrica Corrêa	105909	07/05/2010	07/05/2010	07/05/2010	Suporte p/ caixa medição alumínio	
Nossa Casa	Eletrica Corrêa	106909	07/05/2010	07/05/2010	07/05/2010	Tomada nylon p/ pino flecha IP44 2X10A c/ tampa	
Nossa Casa	Eletrica Corrêa	105909	07/05/2010	07/05/2010	07/05/2010	Cabo entrada	
Nossa Casa	Eletrica Corrêa	106909	07/05/2010	07/05/2010	07/05/2010	Arruela 3/4	
Nossa Casa	Eletrica Corrêa	105909	07/05/2010	07/05/2010	07/05/2010	Bucha 3/4	
Nossa Casa	Eletrica Corrêa	106909	07/05/2010	07/05/2010	07/05/2010	Conector cunha	
Nossa Casa	Eletrica Corrêa	106909	07/05/2010	07/05/2010	07/05/2010	DESCONTO	
Nossa Casa	Jarme Eletricista/Encanador	70601	05/05/2010	06/05/2010	06/05/2010	Instalação de padrão de energia	
Nossa Casa	Engecop	419276	06/05/2010	06/05/2010	06/05/2010	Cópia de Projetos - Estrutural, Arquitetônico	
Nossa Casa	Engecop	419276	06/05/2010	06/05/2010	06/05/2010	Cópia de Projetos - Estrutural, Arquitetônico	

Fonte: <http://www.tudoconstrucao.com/wp-content/uploads/2015/02/Planilha-de-controle-de-obra.jpg>. Acesso em: 23 dez. 2017.

Assimile

No processo de recebimento de materiais consulte os procedimentos de qualidade da obra, e normas referentes a cada tipo de material, a fim de saber quais são os critérios de recebimentos, testes de qualidade que devem ser realizados, e formas adequadas de armazenamento.

Mantenha seu controle sempre em dia, e faça uma avaliação rotativa, um inventário rotativo, para observar o controle, caso existam problemas, divergências, deve ser realizada investigação, ou ações para saná-los, e de preferência ter esse controle automatizado para auxiliar na gestão da obra.

No seu controle de materiais, seus principais objetivos com a ficha de controle são: ter ciência dos materiais existentes, análise de pedido de reposição de materiais, ter os valores estocados, e ter ciência sobre perdas de materiais.

Para verificarmos a importância dos materiais em estoque de um canteiro de obras, em termos de valores:

> Quando existe grande diversidade de materiais de alta rotatividade no estoque, pode-se utilizar o método de controle de estoque da **curva ABC**. Esse método consiste em separar e agrupar os materiais do estoque em três grandes classes, segundo seu valor aquisitivo, dando a cada classe um tratamento particular para seu controle. (PINHEIRO, 2014, p. 67)

Pinheiro (2014, p. 67 e 68) apresenta as classificações:

Classe A: são os materiais de maior importância e que merecem um tratamento preferencial, justificando procedimentos detalhados e uma grande atenção por parte de toda a administração.

Classe C: são os materiais de menor importância e que justificam pouca ou nenhuma atenção por parte da administração. Os procedimentos são os mais rápidos possíveis.

Classe B: são os materiais em situação intermediária entre as classes A e C.

A classe A abrange uma quantidade de materiais de cerca de 20% em relação a todos os materiais estocados com representação de 80% do custo dos materiais estocados, e a classe B uma quantidade intermediária entre A e C com cerca de 30% dos materiais estocados, que representa o custo intermediário do custo total dos materiais de 15%, e a classe C uma grande quantidade desses materiais, sendo cerca de 50% de toda a quantidade estocada, no entanto que corresponde à 5% do custo dos materiais estocados, de acordo com Pinheiro (2014, p. 68).

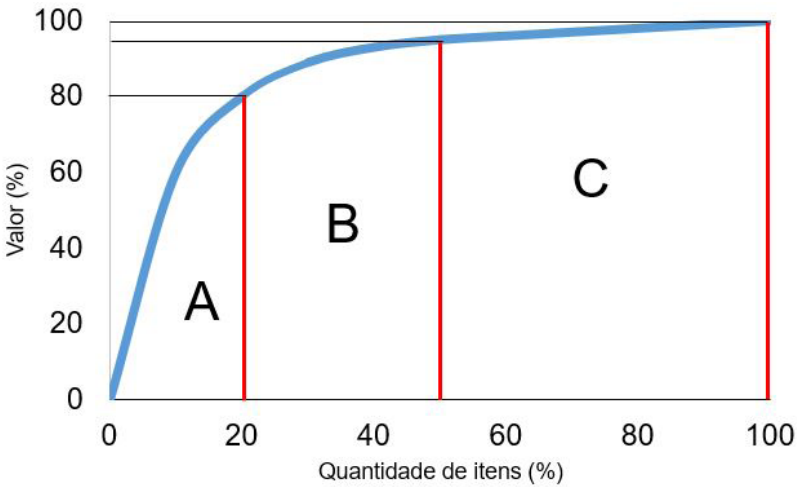
Essa análise permite maior eficiência e controle, sendo que os materiais classificados na classe A são os materiais mais necessários, aos quais é necessária maior atenção para reposição, descontos nesses orçamentos geram mais impactos no orçamento.

Através da curva ABC é possível identificar uma hierarquia econômica da importância dos materiais em obra, referência de quantidade e importância para se ter em obra e utilizar em argumentações e negociação em compras, materiais com menor importância dentro do volume total podem ter seus processos

de compra delegados, já que pelo menor volume não gera descontos representativos.

A Figura 4.4 mostra o gráfico com curva que ilustra a relação de quantidade de itens em percentual, em relação ao percentual do valor representativo em obra, conforme as categorias descritas.

Figura 4.4 | Curva ABC



Fonte: elaborada pela autora.

Exemplificando

Para entender como fazer e como utilizar a curva ABC veja o exemplo abaixo:

Seu estoque é um problema? Conheça a curva ABC.

Classificar os produtos por categoria de usos.

Produtos que tem 80% do uso, seriam classe A, que precisam mais atenção.

Produtos que tem 15% de uso, seriam classe B.

E produtos com apenas 5% de uso, seriam classe C, que não influenciam tanto em custos.

Veja mais em:

<http://ecommerce.uol.com.br/impulso-digital/temas/diagnostico-e-planejamento/seu-estoque-e-um-problema-conheca-a-curva-abc.html#rmcl>. Acesso em: 10 abr. 2018.

Planejamento – Curva ABC

A tabela mostra quais são os itens que mais pesam no orçamento da obra. Dados ajudam na escolha de insumos, mão de obra e equipamentos.

Disponível em: <http://equipedeobra.pini.com.br/construcao-reforma/36/curva-abc-tabela-mostra-quais-sao-os-itens-que-216021-1.aspx>. Acesso em: 10 abr. 2018.

Como utilizar a curva ABC no canteiro de obras?

Disponível em: <https://www.mobussconstrucao.com.br/blog/2016/09/como-utilizar-a-curva-abc-no-orcamento-de-obras/>. Acesso em: 10 abr. 2018.

Sem medo de errar

Agora chegou a sua vez, lembre-se de que você está trabalhando para iniciar a execução de um sobrado residencial, o qual você realizou o projeto do canteiro de obras na unidade anterior e agora é o momento de estudar como será seu controle de materiais, devendo realizar planilhas para controle de estoque e ferramentas. Você terá um canteiro de obras consideravelmente pequeno, sem muitos espaços e responsáveis em obra, e mesmo assim seu canteiro deve estar organizado para receber os materiais e seus profissionais treinados para manter um controle dos materiais.

Para o controle dessa obra, são propostas:

- Uma relação de materiais de acordo com os diferentes tipos, para identificação dos prazos de solicitação e entrega e estratégias de compra de acordo com o cronograma de obras.

- Prepare um modelo de ordem de compra para o seu canteiro de obras e deixe as estratégias de compras estabelecidas com os proprietários da obra.

- Crie uma ficha de controle de entrada e saída de materiais.

- Tenha uma proposta de inventário de materiais e uma forma de controle, com possíveis planos de ação.

- Faça uma curva ABC dos materiais que você terá na sua obra, para previsão de programações e responsáveis por aquisições de materiais durante a obra.

Avançando na prática

Controle de materiais de uma reforma de uma loja dentro de um shopping center

Descrição da situação-problema

Você trabalha em uma empresa que executa as reformas de lojas em shoppings centers, e uma nova obra se iniciará em um prazo de um mês.

Nessa obra você deverá realizar a remoção de revestimentos existentes, mudar pontos de instalações elétricas de lugar, e realizar o assentamento de novos revestimentos e instalação do mobiliário, o que deverá ser executado em 40 dias. O espaço que você terá para a execução da obra, é o próprio espaço da loja, para isso você deverá apresentar um planejamento de compra e controle de materiais.

Resolução da situação-problema

Para ter condições de executar a obra no prazo, o primeiro passo é entender todos os serviços em um cronograma que viabilize esse prazo.

Para isso, são listados os serviços e organizados em um cronograma da obra para os 40 dias.

Com o cronograma e serviços em mãos, é possível realizar o planejamento de quais serão os materiais necessários, classificar por tipos, e então planejar como será a compra, se existe o material para compra próximo do local da obra, antes de iniciar a execução dos serviços.

Por fim, como o espaço para o armazenamento é limitado, deve ser programado um controle de materiais com fichas de controle de entrada e saída de materiais, tendo as possibilidades de rastreamento após a conclusão dos serviços.

Faça valer a pena

1. É comum ouvir na população em geral reclamações a respeito da evolução de uma obra, reclamações como o prazo que não foi cumprido, o cronograma que estourou, os valores previstos que também foram extrapolados, mas para resolver esses problemas é preciso controle, a implantação de critérios de logística de materiais, de controle de estoque que deve ser realizada com atenção, de forma a prever os possíveis problemas, saber quais serão os materiais necessários e quando eles serão necessários em obra.

Leias as afirmações acerca dos objetivos da gestão de materiais no canteiro de obras e assinale a alternativa correta:

I. O controle de materiais deve ser realizado para se ter todos os materiais em obra, antes do início da execução da obra.
II. No controle de materiais em canteiro de obras, deve-se preencher fichas de entrada de materiais.
III. No controle de materiais em canteiro de obras, deve-se preencher fichas com dados de saídas de materiais.

a) Apenas a afirmação I está correta.
b) Apenas a afirmação II está correta.
c) Apenas a afirmação III está correta.
d) Estão corretas as afirmações I e II.
e) Estão corretas as afirmações II e III.

2. O controle de materiais se inicia antes de eles estarem no canteiro de obras, afinal no canteiro de obras, o espaço em geral é limitado, e é preciso, além do controle quantitativo controle de qualidade, dos

materiais, o que gera esforços desnecessários, portanto é importante planejar a compra dos materiais, pensando na facilidade do controle em obra de acordo com os tipos de materiais, execução dos serviços, e necessidade de prazos para entregas.

Assinale a alternativa que apresenta a opção correta, com relação aos tipos de materiais, períodos de aquisição e controle em obra:

a) Cimento deve ser comprado antes do início da instalação do canteiro de obras.
b) Cimento, cal e agregados devem ser comprados em todos os meses durante a obra.
c) Materiais de revestimento de paredes como azulejos para a obra de um edifício residencial devem ser comprados no início da obra.
d) Materiais de revestimento de piso para a obra de um edifício residencial devem ser comprados no período intermediário da obra, para a sua aplicação no final da obra.
e) Materiais de revestimento de azulejos para a obra de um edifício residencial devem ser comprados no início da obra.

3. A técnica da curva ABC é utilizada para controle de estoques em geral de empresas, industriais, e assim também pode ser utilizada na construção civil, a qual verifica a importância dos materiais classificando em classes para se ter maior atenção no controle de materiais.

Para a reforma de uma cozinha, respectivamente na curva ABC, temos o _____ na classe A, o _____ na classe B e o _____ na classe C.

a) Azulejo; sifão; bancadas.
b) Azulejo; bancadas; sifão.
c) Azulejo; fita de vedação; bancadas.
d) Piso cerâmico; sifão; azulejos.
e) Sifão; azulejo; cimento.

Seção 4.2

Os prazos de reposição

Diálogo aberto

Olá, aluno, vamos lembrar a seção anterior. Para a mesma obra que você iniciou as atividades de formas de controle de estoque, agora você deverá realizar o mesmo processo para previsão do controle de prazos, estabelecendo técnicas de administração dos materiais em geral, inclusive, equipamentos, insumos, e outros itens que se fazem necessários para a execução da grande diversidade de serviços da obra.

Associado ao controle de estoques e em formatos similares, devem ser estudados métodos e formas de administração dos materiais, com o uso de ferramentas para esse controle.

Uma ferramenta de administração de materiais deve ser utilizada para o controle do estoque de materiais, o que deve ser controlado no dia a dia, e também utilizado para prever os prazos de reposição.

Apresente uma proposta de ferramenta de administração para esse canteiro de obras com planilhas de controle simplificado e detalhado de controle de estoque, tendo controle específico de entrada e de saída de materiais, dos diferentes tipos de materiais presentes na sua obra conforme planejamento dos serviços e suas necessidades para a execução da obra.

Não pode faltar

Nesta seção nos dedicaremos mais à ficha de entrada de materiais e à criação de planilha com forma de controle de estoques.

É importante realizar algumas perguntas, que contribuem para o cumprimento das normas de segurança do trabalho e ter eficiência em canteiro de obras, como:

- Quais materiais serão recebidos em obra?

- Qual será a frequência de recebimento?
- Quais são as quantidades de cada material que irão chegar em obra?
- Quando e onde serão usados os materiais em obra?
- Quais são as datas exatas de chegada dos materiais?

Reflita

E os materiais que apresentam riscos?

É importante ter mais atenção ao controle de materiais tóxicos, explosivos, corrosivos, e ou inflamáveis.

Veja dicas de controle desses estoques no link <https://constructapp.io/pt/controle-de-estoque-construcao-civil/> .Acesso em: 10 abr. 2018.

Esses questionamentos podem ser realizados ainda na fase de concepção do projeto do canteiro de obras, pois irão colaborar na alocação dos espaços garantindo melhores fluxos entre entrega de materiais na obra, armazenamento e distribuição para uso na execução dos serviços, mas elas também norteiam a definição de um sistema de controle de estoque. A falta desse controle pode gerar impactos no cronograma e prejuízos, como a compra de materiais que já foram anteriormente adquiridos, utilização de materiais vencidos ou falta de quantidades adequadas para os serviços que são executados em obra.

Assimile

O controle do estoque vem desde a definição do manual da obra, no sistema de qualidade.

Nos procedimentos de execução de serviço e de armazenamento e distribuição de materiais, temos informações importantes que colaboram na produtividade em obra, reduzindo tempos gastos desnecessariamente, quando por exemplo o profissional que está executando o serviço não tem todos os materiais necessários para início de serviço.

A qualidade do serviço final, do produto final pode ter impacto, pois ao aceitar materiais, é preciso realizar testes de qualidade.

Ao realizar a organização do estoque de uma obra já em andamento, é preciso iniciar sabendo as quantidades de cada material que já existem em obra, e também adquiridos, mesmo que ainda não tenham sido entregues em obra, tendo ciência das datas de entrega desses materiais. Para isso a ficha que já foi estudada na seção anterior irá contribuir.

Vamos então aprofundar no estudo de fichas ou formas de controle dos materiais em obra, sendo útil para controlar de forma simples ou detalhada seus estoques, controlar os custos de estoque, registrar as entradas de materiais, controlar as saídas e devoluções, principalmente no caso de ferramentas e equipamentos, e receber alerta de compras.

O controle de estoque busca abranger, desde a contagem de materiais, controle quantitativo e qualitativo, definição e controle dos locais de armazenagem, com identificação e forma de rastreamento, registros de entradas e saídas, até arquivo e controle de documentos.

É possível ter o controle monetário do estoque, pois cada material tem um valor conforme compra e nota fiscal, e assim sucessivamente se viabiliza o conhecimento de valores em estoque, o que pode ser obtido pelo método PEPS (Primeiro que entra e Primeiro que sai), no qual é considerado o custo mais antigo da planilha na representação do custo de entrada do item que se avalia, por meio de um código de identificação nas planilhas de controle, no entanto, em geral é considerada a média ponderada de custos, a média é realizada para se determinar o valor financeiro parado em estoque.

Esse método de controle financeiro de estoque também é conhecido pela sigla FIFO (First In, First Out), o primeiro que entra e o primeiro que sai em inglês.

Exemplificando

O modelo de controle PEPS apresenta a possibilidade de controle de materiais considerando itens que entram e que saem, a fim de obter valores do saldo em estoque.

Exemplo:

Aquisições da Matéria-Prima A:

Quantidade de 50 peças, a custo de R$ 1,00 a unidade, adquirida em 15/dezembro

Quantidade de 100 peças, a custo de R$ 1,10 a unidade, adquirida em 30/dezembro

No inventário físico efetuado em 31/dezembro, apurou-se que o total de estoques da respectiva matéria-prima é de 110 peças.

Então teremos:

100 peças à aquisição mais recente (30/dez) x R$ 1,10 = R$ 110,00

10 peças à aquisição anterior (15/dez) x R$ 1.00 = R$ 10,00

Total dos estoques da Matéria-Prima A em 31/dez = R$ 120,00.

Exemplo apresentado disponível em: <http://www.portaldecontabilidade.com.br/tematicas/peps.htm>. Acesso em: 31 dez. 2017.

Leia também o texto "*O que significa PEPS, UEPS e CMPF?*". Disponível em: <https://www.industriahoje.com.br/o-que-significa-peps-ueps-e-cmpf>. Acesso em: 31 dez. 2017.

O controle de saídas e de entradas deve ser registrado de forma que seja possível realizar um acompanhamento detalhado dos itens, com código de rastreio e informações de quantidades e datas de retiradas e entradas, com centro de custo de destino, e autorização de retirada.

Considerando que os canteiros de obras têm uma grande quantidade de ferramentas e equipamentos de uso constante e que precisam ser calibrados, é importante que o responsável por isso tenha um controle de retiradas e devoluções.

A eficiência em seu canteiro de obras depende diretamente de um controle de estoques eficientes, em que alertas de estoque têm papel imprescindível. Para que o canteiro não fique sem material para a realização dos serviços previstos de acordo com o cronograma, você pode criar na planilha de controle de estoques alertas para a sua obra, de forma que você estabeleça os pontos críticos para ter esses alertas que irão apresentar as quantidades necessárias para cada item, com a possibilidade de interação da planilha com os responsáveis de estoque e cada responsável de suprimentos inteirados à planilha, conforme a necessidade na execução dos serviços, e quando está faltando o percentual necessário das quantidades previstas, as planilhas de controle de estoques emitem um primeiro alerta, e quando a quantidade está esgotada, o alerta se torna de urgência para a provisão dos materiais (SIENGE, 2017, p. 15).

A Figura 4.5 apresenta um modelo de controle de estoque simplificado, a qual se inicia com os códigos de identificação dos materiais, em sequência à descrição do item que está sendo controlado (nesse caso é importante descrever com a maior quantidade de especificações possíveis), a classificação da categoria do material, unidade de medida de mensuração dos quantitativos do material controlado, preço unitário, centro de custo de pagamento do material para controle, ou solicitação de compra, saldo mínimo de materiais necessários para viabilizar a execução dos serviços, saldo atual, preço total de materiais em estoque, e a situação de cada item de controle, e um controle periódico, com o saldo inicial, saídas com número negativo, e entradas com números positivos.

Figura 4.5 | Controle de Estoque simplificado

Código	Descrição do item	Categoria	Und. Medida	Preço Unitário	Centro de custo	Saldo mínimo	Saldo atual	Preço total	Situação	Saldo inicial	1 Nov.	2 Nov.
1	Cimento	Estrutural	kg	R$ 18,50	1	75	85	R$ 1.572,50	Atenção	100	-5	-4
16	Tinta	Pintura	L	R$ 3,00	3	50	85	R$ 255,00		85		
3	Madeira	Estrutural	m²	R$ 14,00	1	12	0	-	Comprar	20	-20	

*Números negativos significam SAÍDAS; positivos significam ENTRADAS
*Coluna Saldo inicial corresponde ao estoque atual
*Nunca deixe o Saldo mínimo em vazio

Fonte: adaptada de <https://www.sienge.com.br/planilha-de-controle-de-estoque/#ancora>. Acesso em: 22 dez. 2017.

A classificação da categoria dos materiais deve ser realizada conforme a classificação dos tipos de serviços no planejamento da obra, como: serviços de instalações provisórias, terraplanagem, estrutura, instalações elétricas, instalações hidrossanitárias, alvenarias, cobertura, revestimentos, pinturas, entre outros.

Para o controle detalhado, será necessário realizar controles específicos de entradas e saídas de materiais, sendo que para as duas planilhas de controle será necessária a identificação da data de entrada ou de saída do material, a identificação do código com a sua descrição, categoria, marca, quantidade de materiais que foi dada a entrada ou saída, unidade de mensuração dos quantitativos, preços unitários e total, fornecedor que foi realizada a compra, o número da nota fiscal para possibilidade de rastreamento dos dados do material que foi comprado e entregue, e quem é o responsável pela entrada ou saída, conforme pode ser visualizado na Figura 4.6 que mostra as planilhas das abas de entradas e de saídas.

Figura 4.6 | Controle de entradas e saídas de materiais

Data	Código	Descrição do item	Categoria	Marca	Qtd.	Und. Medida	Preço Unitário	Preço total	Centro de custo	Fornecedor	Nota fiscal	Responsável
10/10/2017	1	Nome item	Estrutural	xxx	200	Pç	R$ 3,00	R$ 600,00	2	empresa x	123	Pedro
10/10/2017	2	Nome item	Louças	yyy	250	kg	R$9,00	R$ 2.250,00	1	empresa y	124	Pedro

*Preencha somente os campos em branco

*Indique o código do item. Essa é a principal informação para integrar as abas SAÍDAS e CONTROLHE DETALHADO

Data	Movimentação	Código	Descrição do item	Categoria	Unidade de medida	Preço unitário	Qtd.	Preço total	Centro de custo origem		Nº do documento retirada	Autorizado por	Retirado por
10/10/2017	Retirada	1	Nome item	Estrutural	Pç	R$ 3,00	20	R$ 60,00	2	3	15	José	João
10/10/2017	Devolução	1	Nome item	Estrutural	Pç	R$ 3,00	-2	R$ 6,00	2	2	16	Pedro	Lucas
13/10/2017	Retirada	2	Nome item	Louças	kg	R$ 9,00	10	R$ 90,00	1	1	45	José	João

*Tenha registrado quem retirou e quem autorizou a retirada

*Preencha somente os campos em branco

Fonte: adaptada de <https://www.sienge.com.br/planilha-de-controle-de-estoque/#ancora>. Acesso em: 22 dez. 2017.

A partir do controle específico de entradas e saídas tem o controle detalhado conforme a Figura 4.7. Apresenta o código de identificação e descrição do item de controle, a categoria, a unidade

de medida de mensuração dos quantitativos, preço unitário, o centro de custo, saldo mínimo como na planilha simplificada para o alerta de suprimentos, quantitativos de entradas e saídas, o saldo atual, preço total e situação para facilidade de controle.

Figura 4.7 | Controle detalhado de estoque

Código	Descrição do item	Categoria	Und. Medida	Preço Unitário	Centro de custo	Saldo mínimo	Entradas	Saídas	Saldo atual	Preço total	Situação
1	Nome item	Estrutural	Pç	R$ 3,00	2	50	200	17	183	R$ 549,00	
2	Nome item	Louças	kg	R$ 9,00	1	200	250	10	240	R$ 2.160,00	Atenção

*Preencha o saldo mínimo

*Tenha todas as informações do seu estoque com quantidades, preço e situação atualizado automaticamente

Fonte: adaptada de <https://www.sienge.com.br/planilha-de-controle-de-estoque/#ancora>. Acesso em: 22 dez. 2017.

A partir dos alertas de quantitativos necessários e de um controle conforme planejamento da obra é possível ter com facilidade uma previsão de prazos de reposição de materiais.

Pesquise mais

Pesquise outros modelos de planilhas de controle.

- Planilhas prontas em excel. Disponível em: <http://www.eplanilhas.com.br/?t=adw_txt1_e&q=planilha%20controle%20de%20materiais&gclid=Cj0KCQiAsqLSBRCmARIsAL4Pa9TczUHy3lyNw3NSABf2OIJuzP0abCpfskQXDdaUKcGcFirT1CyWCxYaArWWEALw_wcB>. Acesso em: 31 dez. 2017.

- Planilhas de obra. Disponível em: <http://www.planilhasdeobra.com/>. Acesso em: 31 dez. 2017.

Sem medo de errar

Olá, aluno, agora é sua vez de praticar, lembre-se de que você já iniciou esses estudos na última seção, e já tem possibilidades de fichas de controle para a distribuição dos materiais.

Então agora, inicie sua tarefa com os questionamentos a fim de checar os trabalhos de concepção do canteiro de obras, questionando:

- Quais materiais serão recebidos em obra?
- Qual será a frequência de recebimento?
- Quais são as quantidades de cada material que irão chegar em obra?
- Quando e onde serão usados os materiais em obra?
- Quais são as datas exatas de chegada dos materiais?

Tenha em mãos o planejamento da obra, com a previsão dos serviços que deverão ser executados, e faça suas planilhas de controle.

Inicie pela planilha de controle simplificado, com as propostas de códigos e descrição dos serviços, tipos de categorias, nas quais seus materiais deverão ser classificados, preços, saldos, e controle com o uso da estratégia de controle positivo para entrada e negativo para saída.

Então aprofunde seus estudos e faça as propostas de planilhas de controles de entradas e saídas de materiais, a fim de ter informações detalhadas com mais informações, como dados de quanto e quando entrou, com o responsável pelos materiais, nota fiscal, fornecedor, entre outros.

Lembre-se de que você tem também a necessidade de ter em obra equipamentos e ferramentas e faça uma proposta de controle para isso, prevendo quem irá utilizar os equipamentos e ferramentas, quais são os equipamentos de proteção necessários, e controles de devoluções.

Avançando na prática

Controle de estoque simplificado para reformas de apartamentos

Descrição da situação-problema

Considere que você está trabalhando em uma construtora que trabalha com reformas de apartamentos, são obras com

situações delicadas, em que muitas vezes os moradores ficam na obra para realizar a obra, e tem a presença de diversos tipos de profissionais prestando serviço em conjunto, como eletricista, gesseiro, marceneiro, pedreiros, entre outros, e os materiais são comprados todos pela construtora em que você trabalha para uso dos profissionais. Foi-lhe atribuído a função de criar um controle simplificado para o controle de estoque que deverá ficar no local da obra durante os serviços de reforma.

Resolução da situação-problema

Em primeiro lugar é importante observar os questionamentos em relação ao que será estocado, considerando o pequeno espaço e tempo para execução dessa reforma.

Por mais que cada projeto que sua empresa é contratada para executar seja diferente, os tipos de serviços e de materiais são similares em todas as obras, portanto é possível criar um modelo para aplicação em cada obra.

Nesse modelo padrão, deverá se ter um código, a descrição específica dos materiais, que nesse caso deve se ter rigor, pois são em geral, materiais de acabamentos com alto custo, tendo especificação do material, com cor, empresa, fornecedor, lote, dimensões, local de aplicação, entre outros, unidade de mensuração, quantidade, custos unitário e totais e controle de entrada (positivo) e saída (negativo), tendo também aqui um controle de responsáveis, já que não existe um almoxarifado e todos devem zelar pelo controle de materiais.

Faça valer a pena

1. Obras que não têm controle de materiais na administração do canteiro de obras, em geral apresentam impactos negativos que podem ser gerados com a falta do controle de estoque de materiais, para evitar que o canteiro sofra com a falta de controle realizamos na administração da obra o controle de materiais de acordo com o planejamento da obra.

Leia com atenção as afirmações e assinale a alternativa que apresenta as afirmações corretas:

I. O cronograma da obra não depende do controle de estoque.
II. O controle de estoque pode mostrar o custo que tem armazenado e não está sendo utilizado.
III. O controle de estoque deve ser realizado conforme cronograma de planejamento da execução de serviços.

a) Apenas a afirmação I está correta.
b) Apenas a afirmação II está correta.
c) Apenas a afirmação III está correta.
d) Estão corretas as afirmações II e III.
e) Todas as afirmações estão corretas.

2. Para a elaboração de planilhas de controle de materiais podem ser realizadas planilhas de controle simplificado, ou planilhas de controle detalhadas, as quais dependem de informações mais específicas dos materiais e controle específico de entrada e saída de materiais.

Dos itens descritos abaixo verifique quais fazem parte do controle detalhado:

I. Descrição do fornecedor.
II. Descrição de prazo de execução do serviço.
III. Descrição do número da nota fiscal.

a) Apenas a afirmação I está correta.
b) Apenas a afirmação II está correta.
c) Apenas a afirmação III está correta.
d) Estão corretas as afirmações I e II.
e) Estão corretas as afirmações I e III.

3. Na elaboração de planilhas de controle de materiais, tanto no controle simplificado quanto no detalhado, é importante associar o controle ao planejamento, aos tipos de serviço e classificar os materiais que estão em estoque de acordo com as categorias de serviços que serão realizados na obra.

Material	Categoria
I. Tijolos	a. Revestimentos de paredes e pisos.

Material	Categoria
II. Madeira	b. Alvenaria
III. Argamassa de assentamento pré-fabricada	c. Instalações hidrossanitárias
IV. Tubulação em PVC	d. Estrutura em concreto armado.

a) I – b; II – c; III – a; IV – d.
b) I – d; II – b; III – a; IV – c.
c) I – b; II – d; III – a; IV – c.
d) I – a; II – d; III – b; IV – c.
e) I – b; II – d; III – c; IV – a.

Seção 4.3

Distribuição de materiais

Diálogo aberto

Olá, aluno, chegamos à última seção deste material didático, e podemos observar que para se ter um controle eficiente da obra e do plano logístico proposto e aplicado, você como engenheiro que está trabalhando para garantir uma gestão de materiais e equipamentos eficientes, você deve propor um plano de gestão adequado do uso dos espaços, com técnicas para a distribuição de suprimentos e materiais.

Vamos nos recordar da obra de um condomínio residencial de casas da qual você realizou o projeto do canteiro de obras para viabilizar a sua execução, agora essa obra já se iniciou e você deverá realizar uma avaliação se esse canteiro de obras está eficiente, pois você precisa de agilidade na logística de distribuição dos materiais para a mão de obra e precisa de um controle dessa distribuição para saber quando deverá realizar novos pedidos de compras.

A fim de favorecer os sistemas de logística em canteiro de obras, obter vantagens nos processos, com base nos conceitos estudados nas últimas seções devem ser previstas e controladas a distribuição de materiais dentro do canteiro de obras.

Também para agilizar e otimizar os processos em obras, devem ser estudadas as melhores posições para cada atividade necessária no canteiro de obras, para o bom funcionamento da obra.

Nesse processo os suprimentos de alocação de materiais são importantes, pois sem eles não há obra, então o sistema do canteiro precisa estar organizado e gerar vantagens à obra.

Para esse controle vamos conhecer o método da curva dente de serra. Crie então uma aplicação do método da curva de serra na obra em estudo.

Para finalizar esta unidade e o livro didático, considerando todos os conteúdos que você teve contato desde o início até aqui, realize

uma revisão das propostas de gestão e projeto na implantação e logística no seu canteiro de obras.

Não pode faltar

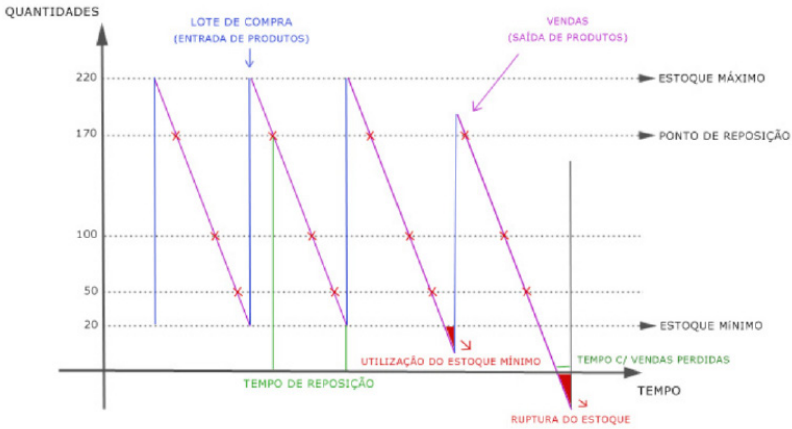
Ao realizar o projeto do canteiro de obras no início deste livro, podemos verificar que os fluxos de materiais são determinantes do arranjo físico. Sabendo o tipo da obra, podem ser estudados locais e fluxos para cada tipo de material e serviço que irão fazer parte da obra.

O controle de estoque tem grande importância no cumprimento do planejamento financeiro, evitando desperdícios no setor de compras, para isso o uso da técnica da curva dente de serra pode ser uma solução de controle de materiais. A curva serra de dente na verdade não se parece com uma curva e sim com um serrote, como na Figura 4.8. Apresenta as flutuações dos materiais em estoque, permitindo o controle de estoque de materiais.

É um gráfico que relaciona tempo na horizontal em função de quantidades no seu eixo vertical.

Nesse gráfico o ponto do **estoque máximo** é a representação da quantidade ideal em estoque, o **estoque mínimo** é a quantidade mínima de um produto com segurança para manter a produção, o tempo de reposição é o tempo entre o pedido de compra e o tempo necessário para a entrega do material, e o **ponto de reposição** é o momento em que deve ser realizada a solicitação de compra de materiais, ou também conhecido como **ponto de pedido**, que é o maior objetivo do gráfico.

Figura 4.8 | Curva serra de dente



Fonte: <http://universidadeestoque.com.br/blog/wp-content/uploads/2014/05/grafico-dente-de-serra.jpg>. Acesso em: 29 dez. 2017.

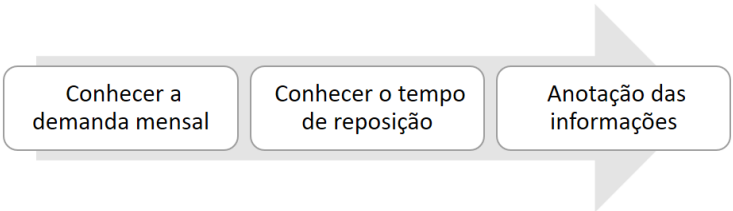
Temos então, uma representação gráfica de entrada e saída de estoques, uma forma de representar a fim de facilitar a visualização do estoque de quantidades necessárias e pedidos de materiais necessários, verificando quando será o ponto de pedido, considerando os períodos necessários de entregas que os fornecedores solicitam para entregar de forma que os serviços em obra não sejam prejudicados pela falta de materiais, sendo que a curva dente de serra é utilizada em geral para reposição de quantidades fixas em estoque, com uma média de quantidades padronizadas por mês.

Portanto, a curva dente de serra tem como principal finalidade impedir a falta de estoque nas demandas de execução de serviços, e consequentemente são evitados atrasos de cronogramas físico, ou seja, de execução.

São pré-requisitos para aplicação do método da curva dente de serra (Figura 4.9) inicialmente conhecer a sua demanda mensal, ou seja, é necessário saber qual é a produção, o que se obtém no seu planejamento, na sua programação de execução de serviços.

Tendo o conhecimento da demanda é preciso conhecer o tempo de reposição, o tempo que cada fornecedor precisa para entrega dos produtos, o tempo desde o pedido até a chegada do material nos depósitos do canteiro de obras em condições normais, e por fim é necessário ter um controle de anotação de todas as informações.

Figura 4.9 | Sequência de elaboração da curva serra de dente



Fonte: elaborada pela autora.

Exemplificando

Exemplo básico: Compra de sal e leite

O sal é um elemento que é pouco utilizado e como uma embalagem comum é de um quilo, é possível esperar chegar ao final para comprar outro. O leite é um elemento bastante consumido, então se compra mais, e se espera ter aproximadamente dois litros de leite para comprar, esse seria o ponto de pedido, para comprar antes de zerar a quantidade em estoque.

Pesquise mais

Veja como fazer a curva serra de dente no vídeo do link.

Curva dente de serra, ferramenta de controle de estoque. Cálculo do ponto de pedido

Disponível em: <https://www.youtube.com/watch?v=sNbSBvtLlZc>. Acesso em: 29 /dez. 2017.

Leia também o texto que explica como entender melhor o gráfico.

Gráfico dente de Serra: saiba como ele pode auxiliar na gestão do seu estoque

Disponível em: <http://universidadeestoque.com.br/blog/index.php/grafico-dente-de-serra-saiba-como-ele-pode-auxiliar-na-gestao-seu-estoque/>. Acesso em: 29 dez. /2017.

Reflita

O conhecimento do tempo de entrega dos produtos pelos fornecedores até a entrega no canteiro de obras pode não ser em tempo normal, pois existem algumas situações esporádicas que podem ser previstas, como períodos de festas de final de ano. Neste período, normalmente as empresas entram em recesso, portanto o tempo de aquisição ou de entrega será maior, outras situações similares podem ocorrer de diferentes formas como acidentes em percursos de entrega, ou atrasos de matéria-prima que é necessária para a produção do material em obra, como é o caso de vigotas treliçadas, feitas em fábrica e levadas ao canteiro prontas, em geral.

Ao pensar no tempo de entrega para estudo da curva de dente de serra é importante lembrar que é possível utilizar várias estratégias de compra no canteiro de obras de uma obra, considerando descontos, requisitos de qualidade, entre outros, e portanto, temos materiais que são comprados com frequência, materiais que são comprados com muita antecedência, portanto, além de pensar no controle de materiais, a análise do tempo de entrega colabora para a análise do arranjo físico da obra.

A disposição dos depósitos de materiais no canteiro de obras deve ser pensada a fim de contribuir para a eficiência da execução dos serviços em obra.

Em primeiro lugar é preciso ter o planejamento da obra tanto físico quanto financeiro, a partir do projeto, então é possível a realização de propostas de layout do canteiro de obras, como estudamos nas unidades anteriores.

Ao propor os depósitos lembre-se dos fluxos necessários, como o fluxo dos veículos que realizam as entregas e o fluxo de pessoas com os materiais no interior da obra, sendo assim é importante ter como realizar as entregas nas proximidades dos portões de acesso, no entanto é importante que esses depósitos estejam próximos das áreas de trabalho.

Assimile

Temos diferentes tipos de materiais em obra, e assim também uma série de espaços diferentes de depósitos no canteiro de obras para esses materiais, conforme as características específicas de cada material, como a execução de alvenaria necessita de blocos, que podem ficar em espaços abertos, mas também necessita da argamassa que pode ser feita na obra, em uma central de argamassa; a central de argamassa então deve estar próxima dos locais de execução de alvenarias evitando tempo de deslocamento, o que também evita acidentes de trabalho.

Mas aí pensamos também na produção da argamassa, que necessita de materiais diferentes, entre eles o cimento e a cal que precisam estar em depósitos fechados e protegidos dos efeitos das intempéries e a areia (agregado miúdo), material que é depositado em baia em espaço aberto. Vemos que temos dois tipos de depósitos para materiais que são para a produção de outro material que será utilizado na execução de um serviço da obra propriamente dito, esses espaços devem estar próximos a fim de viabilizar a execução do serviço final.

Os depósitos de agregados, tanto miúdos (areias), quanto graúdos (pedras/britas), podem ser a céu aberto com proteção lateral para evitar perda de material com chuvas e devem ser próximos das centrais de argamassa e concreto.

Reflita

Os espaços no canteiro de obras de acordo com os fluxos da distribuição de materiais:

É importante pensar nos fluxos do canteiro desde o projeto do canteiro de obras. Pois, em alguns casos o meio de transporte deve ser pensado de forma específica para os espaços como o transporte de materiais a partir da portaria que deve ser realizado com caminhão basculante e o canteiro precisa desse espaço previsto para esse trânsito.

Madeiras devem ser armazenadas em locais cobertos, com proteção da chuva, a cobertura também é indicada para o depósito de ferros a fim de evitar ferrugem.

Ao especificar os espaços de depósitos e demais espaços do canteiro de obras lembre-se de que você deve seguir as indicações da NR 18 – Condições e meio ambiente de trabalho na indústria da construção, item 18.24 Armazenagem e estocagem de materiais (página 34).

O depósito de equipamentos e ferramentas (ferramentas de medição e para realização dos trabalhos, pás, enxadas, desempenadeira, entre outros) deve ser proposto no canteiro de obras, os quais podem ser armazenados em um almoxarifado geral, de forma que seja fácil de distribuir para o seu uso, mas também de forma que seja possível de controlar, para garantir a permanência e a qualidade aferida.

Para o controle da qualidade dos equipamentos e ferramentas de medição como trenas, nível, nível de bolha, esquadros, paquímetro, entre outros é importante criar no sistema de qualidade o processo de gestão e controle desses equipamentos, com as previsões para cada tipo de equipamento ou ferramenta para seus critérios de verificação, tolerâncias de aceitação, definição de profissionais que utilizam os equipamentos para controles de entrada e saída.

São algumas regras básicas de acordo com as informações do site Sienge:

- Materiais como sacos e perfis e madeira não podem ser apoiados em muros e pilares de sustentação.

- Os materiais devem ser empilhados a uma distância, no mínimo, igual à altura da pilha.

- É fundamental armazenar e manter os materiais em local de fácil acesso, de preferência próximo aos locais de consumo, facilitando o fluxo na obra.

- Para alguns materiais vale ter um cuidado especial. Tijolos e telhas, por exemplo, devem estar em pilhas para evitar quebras. Já

os sacos de cimento e argamassas devem ser guardados em local seco e arejado.

É importante considerar a fragilidade dos materiais na definição dos depósitos com as devidas proteções, a fim de evitar perdas. O peso é outro fator importante e a forma de locomoção de materiais pesados.

São algumas vantagens de estudos do posicionamento dos depósitos no canteiro de obras:

- Reduz perdas e desperdícios.
- Facilita e melhora as condições de trabalho legalmente.
- Gera maior produtividade.
- Vantagens e desvantagens da alocação de materiais e depósitos adequados no canteiro de obras.

Sem medo de errar

Lembre-se do seu projeto de canteiro de obras, que agora você está executando a obra, e percebe que existem problemas com a distribuição de materiais, então você realiza uma curva dente de serra para o controle dos materiais e realiza uma revisão dos posicionamentos de todos os depósitos necessários para a obra.

Em primeiro lugar retome os projetos da obra, para em seguida realizar uma reanálise desse projeto.

Nessa análise, verifique a partir do projeto o planejamento da obra com os tipos de materiais e serviços que haverá em cada obra e em cada canteiro de obras.

Realize uma curva de dente de serra, com base nos materiais necessários para essa obra, identificando a demanda, em sequência o tempo de retorno, e o controle em obra.

Por fim, retome seu projeto de canteiro de obras, e verifique se as soluções propostas estão coerentes com os fluxos da obra.

Avançando na prática

Curva dente de serra para o estoque da produção de blocos de concreto para piso intertravado

Descrição da situação-problema

Considere que você acabou de ser contratado para o controle da gestão da produção de uma fábrica de blocos de concreto para pisos intertravados. Você chegou ao canteiro de obras e percebe que os controles são dispersos, e que muitas vezes a produção sofre com a falta de materiais, você leva esse problema ao seu superior e ele lhe pede que você proponha uma curva dente de serra para um controle de estoques da fábrica.

Resolução da situação-problema

Na sua proposta de curva dente de serra para o controle dos materiais da fábrica, devem ser listados os materiais com as respectivas demandas de produção mensal, para então estabelecer o estoque máximo e o estoque mínimo e tempo de reposição, assim será possível ter a previsão de pedidos de compras de materiais.

Faça valer a pena

1. É comum ouvir falar que cronogramas de obras extrapolam, as datas de entregas são adiadas, os custos foram maiores que o planejado, e também é comum ver que os canteiros de obras têm desperdícios de materiais, de tempo, em muitos casos equipes ficam paradas pela falta de material para a execução dos serviços.

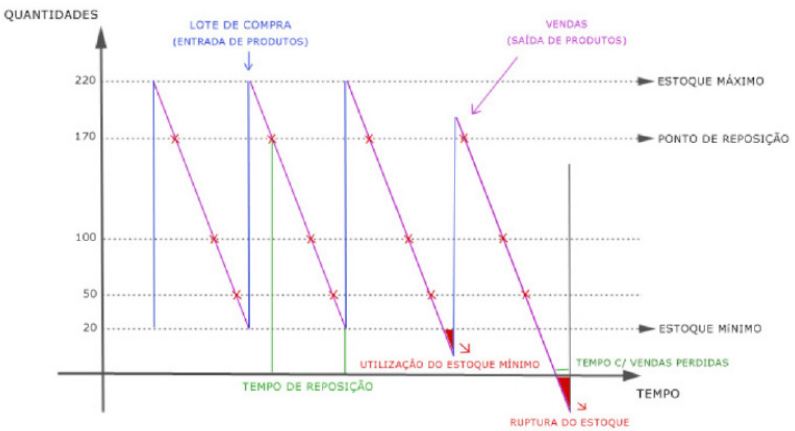
Uma proposta para a solução dos problemas apresentados pelo texto é a realização de uma curva dente de serra para o controle de materiais.
Com relação às etapas para a realização da curva, leia as afirmações abaixo e assinale a alternativa que apresenta a sequência correta:

I. Representação gráfica.
II. Anotação de informações de quantidades.
III. Tempo de entrega.
IV. Demanda mensal.

a) IV; I; II; III.
b) IV; I; III; II.
c) IV; III; II; I.
d) III; I; II; IV.
e) I; II; IV; III.

2. O controle de estoque tem grande importância no cumprimento do planejamento financeiro, evitando desperdícios no setor de compras, para isso o uso da técnica da curva dente de serra, pode ser uma solução de controle de materiais. A curva serra de dente na verdade não se parece com uma curva e sim com um serrote, apresenta as flutuações dos materiais em estoque, permitindo o controle de estoque de materiais.

Identificação dos pontos da curva dente de serra



Com relação à curva dente de serra assinale a alternativa correta:

a) O estoque mínimo é zerado para avisar o ponto de pedido para solicitação de compra de materiais.
b) O objetivo da curva dente de serra é saber o estoque mínimo.
c) O objetivo da curva dente de serra é saber o estoque máximo.
d) Através das entradas e saídas é possível saber o tempo de reposição.
e) Através das entradas e saídas, de acordo com os estoques máximo e mínimo estabelecidos é possível saber o ponto de pedido.

3. Revisando seu projeto de canteiro de obras, devem ser revistos os posicionamentos dos depósitos necessários para armazenamento dos materiais que devem ser comprados para a execução de todos os serviços previstos em projeto e planejamento.

Assinale a alternativa correta com relação ao melhor posicionamento dos espaços de depósitos de materiais em canteiro de obras:

I. Cimento e cal não podem ficar a céu aberto.
II. As baias de agregados devem estar próximas do portão de entrada do canteiro de obras.
III. O depósito de blocos deve estar próximo à central de argamassa.

a) Apenas a afirmação V está correta.
b) Apenas a afirmação VI está correta.
c) Apenas a afirmação VII está correta.
d) Estão corretas as afirmações VI e VII.
e) Todas as afirmações estão corretas.

Referências

CONSTRUCT. **A importância do controle de estoque na construção civil**. 2016. Disponível em: <https://constructapp.io/pt/controle-de-estoque-construcao-civil/>. Acesso em: 31 dez. 2017.

_____. **Como fazer o controle de estoque na sua construção?** 2016. Disponível em: <https://constructapp.io/pt/como-fazer-o-controle-de-estoque-na-sua-construcao/>. Acesso em: 24 dez. 2017.

HALPIN, Daniel W., WOODHEAD, Ronald W. **Administração da construção civil.** 2. ed. LTC, 05/2004. [Minha Biblioteca].

LOBO, Renato Nogueirol; SILVA, Damião da. **Planejamento e controle da produção**. Érica, 06/2014. [Minha Biblioteca].

PINHEIRO, Antonio Carlos da Bragança; CRIVELARO, Marcos. **Planejamento e custos de obras.** Érica, 06/2014.

SIENGE. **Planilha de controle de estoque**. 2017. Disponível em: <https://www.sienge.com.br/planilha-de-controle-de-estoque/#ancora>. Acesso em: 30 dez. 2017.

_____. **10 dicas para aumentar a eficiência no canteiro de obras**. 2017. Disponível em: <https://www.sienge.com.br/blog/10-dicas-para-aumentar-a-eficiencia-no-canteiro-de-obras/>. Acesso em: 28 dez. 2017.

TSESTOQUE. **Gráfico dente de serra**: a ferramenta ideal para seu estoque. 2014. Disponível em: <http://universidadeestoque.com.br/blog/index.php/grafico-dente-de-serra/>. Acesso em: 31 dez. 2017.

ISBN 978-85-522-0759-7
9 788552 207597