

UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO DE JANEIRO

ESTUDO DE INSTALAÇÃO, ORGANIZAÇÃO E
MANUTENÇÃO EM CANTEIRO DE OBRAS.

Alexandre Lopes Fonseca

2013



ESTUDO DE INSTALAÇÃO, ORGANIZAÇÃO E MANUTENÇÃO EM CANTEIRO DE OBRAS.

Alexandre Lopes Fonseca

Projeto de Graduação apresentado ao Curso de Engenharia Civil da Escola Politécnica, Universidade Federal do Rio de Janeiro, como parte dos requisitos necessários à obtenção do título de Engenheiro.

Orientador:
Jorge dos Santos

Rio de Janeiro
Dezembro de 2013

ESTUDO DE INSTALAÇÃO, ORGANIZAÇÃO E MANUTENÇÃO EM CANTEIRO
DE OBRAS.

Alexandre Lopes Fonseca

PROJETO DE GRADUAÇÃO SUBMETIDO AO CORPO DOCENTE DO CURSO
DE ENGENHARIA CIVIL DA ESCOLA POLITÉCNICA DA UNIVERSIDADE
FEDERAL DO RIO DE JANEIRO COMO PARTE DOS REQUISITOS
NECESSÁRIOS PARA OBTENÇÃO DO GRAU DE ENGENHEIRO CIVIL.

Examinado por:

Prof. Jorge dos Santos, D. Sc.

Prof. Assed Naked Haddad, D. Sc

Prof. Isabeth Mello, M. Sc

RIO DE JANEIRO, RJ – BRASIL

DEZEMBRO DE 2013

Fonseca, Alexandre Lopes

Estudo de instalação, organização e manutenção em canteiro de obras / Alexandre Lopes Fonseca - Rio de Janeiro: UFRJ/ESCOLA POLITÉCNICA, 2013.

XVIII, 85 p.: Il.; 29,7 cm.

Orientador: Jorge dos Santos

Projeto de Graduação – UFRJ/ Escola Politécnica/ Curso de Engenharia Civil, 2013.

Referências Bibliográficas: p. 83-86

1. Canteiro de obras. 2. Organização. 3. Instalação. 4. Manutenção. I. Santos, Jorge, et al. II. Universidade Federal do Rio de Janeiro, Escola Politécnica, Curso de Engenharia Civil. III. Título.

AGRADECIMENTOS

Dedico este trabalho, principalmente, a minha família por sempre me ajudar e ser o suporte que eu sempre precise nos momentos mais difíceis da minha caminhada até agora.

Aos meus amigos que sempre me ajudaram dando apoio para continuar em frente no meu crescimento profissional.

Ao meu professor orientador Jorge Santos pela atenção, boa vontade, pela grande paciência em me orientar neste projeto e disponibilidade.

E a todos os demais professores e pessoas que contribuíram de alguma forma para a minha formação acadêmica e pessoal.

Resumo do Projeto de Graduação apresentado à Escola Politécnica/ UFRJ como parte dos requisitos necessários para a obtenção do grau de Engenheiro Civil.

ESTUDO DE INSTALAÇÃO, ORGANIZAÇÃO E MANUTENÇÃO DE CANTEIRO EM OBRAS.

Alexandre Lopes Fonseca

Dezembro / 2013

Orientador: Jorge dos Santos

Curso: Engenharia Civil

Este trabalho aborda o levantamento de boas práticas de planejamento, execução e operação de canteiros de obras em empreendimentos de construção de edificações. O planejamento de um canteiro de obras é um dos itens mais negligenciados por muitas construtoras pelo país. A ausência de planejamento pode promover um canteiro de obras desprovido da logística e organização necessárias para garantir o ambiente de trabalho adequado ao desenvolvimento da função produção de uma obra de construção civil. A inadequação do ambiente de trabalho é uma das principais causas da baixa produtividade, da baixa qualidade, das significativas perdas e constantes retrabalhos.

Pensando nisto, antes mesmo de ser estabelecido no terreno que será construído, diversas providencias devem ser tomadas para que o canteiro possua uma distribuição e uma estrutura organizacional eficiente.

Com o atendimento aos requisitos das normas NR-18 e NBR-12284 e a adoção de técnicas de gerenciamento como o 5S é possível tornar o canteiro de obras em um lugar racionalizado, seguro, organizado, limpo e agradável para o trabalho dos funcionários diretamente e indiretamente envolvidos.

Logo, cabe ao engenheiro responsável pela gestão e planejamento do projeto prever todas as discontinuidades e etapas da obra para que o canteiro possua uma logística adequada para o desenvolvimento das etapas construtivas da edificação de forma eficiente, segura e organizada.

Palavras-chave: Canteiro de obras, Estudo.

Abstract of Undergraduate Project presented to POLI/UFRJ as a partial fulfillment of the requirements for the degree of Engineer.

GUIDELINES FOR INSTALLATION, ORGANIZATION AND MAINTENANCE OF
CONSTRUCTION SITE.

Alexandre Lopes Fonseca

December/2013

Advisor: Jorge dos Santos

Course: Civil Engineering

This paper addresses the study of best practices in planning, implementation, and operation of construction sites, among construction projects of buildings. Planning a construction site is one of the items most overlooked by many builders across the country. The lack of planning can promote a construction site devoid of logistics and organization, which are important to ensure the proper development of the production function of a civil work environment. The inadequacy of the work environment is a major cause of low productivity and low quality, generating significant losses and constant rework.

Thinking about it, even before the beginning of the construction itself, several steps should be taken so that the jobsite has an efficient distribution and organizational structure.

Meeting the requirements and standards of the NR-18 and NBR-12284, and the adoption of management techniques such as 5S it is possible to make the jobsite a secure, streamlined, organized, clean and pleasant to host the work of employees directly and indirectly involved.

Therefore, it is up to the engineer responsible for the management and planning of the project to anticipate all discontinuities stages of the construction so that the site has adequate logistics, ensuring the development of the construction stages in a efficient, safe and organized way.

Keywords: Construction site.

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1 - Variação PIB Nacional - Fonte: IBGE (2013).....	1
Figura 2 - Tipos de canteiro, adaptado de ILLINGWORTH (1993).....	6
Figura 3 – Acidentes de trabalho ocorrido nos últimos 42 anos – fonte: MTE/RAIS, MPS/AEPS	10
Figura 4 - Fluxograma de atividades elaborado por SOUZA (2000).....	25
Figura 5- Fluxograma de processos – fonte: SOUZA (2000).	29
Figura 6 - Indicadores para avaliar a capacidade de um sistema de transporte – Fonte: Boletim Técnico EPUSP.	30
Figura 7 - Considerações geométricas quanto ao posicionamento da grua – fonte: (SOUZA, 2000).	31
Figura 8 - Cronograma semanal de material e mão-de-obra – fonte: SOUZA (2000)...	34
Figura 9 - Relação entre atividades e o 5S – fonte: SILVA (1996).....	43
Figura 10 - Senso de utilização – etapa inicial – fonte: Silva (1997).....	46
Figura 11 - Abordagem em três etapas – fonte: Osada (1992).....	50
Figura 12 - Significados do 5S – fonte: MAIA (2002).	53
Figura 13 - Exemplo de checklist para avaliação da limpeza do canteiro – fonte: (SAURIN, FORMOSO, 2006).	54
Figura 14 - Exemplo de estocagem de areia e brita - fonte: http://equipedeobra.pini.com.br/	71
Figura 15 - Exemplo de estocagem de aço - fonte: http://equipedeobra.pini.com.br/	73
Figura 16 - Exemplo de estocagem de aço - fonte: SGQ - Empresa Rio Verde Engenharia e Construções LTDA.....	73
Figura 17 - Exemplo de estocagem de tela de aço - fonte: SGQ - Empresa Rio Verde Engenharia e Construções LTDA.....	74
Figura 18 - Exemplo de estocagem de tubos - fonte: SGQ - Empresa Rio Verde Engenharia e Construções LTDA.....	75
<i>Figura 19 - Exemplo de estocagem de esquadrias - fonte: SGQ - Empresa Rio Verde Engenharia e Construções LTDA.</i>	<i>80</i>
<i>Figura 20 - Exemplo de estocagem de vidros - fonte: SGQ - Empresa Rio Verde Engenharia e Construções LTDA.</i>	<i>81</i>
<i>Figura 21- Exemplo de estocagem de telhas - fonte: SGQ - Empresa Rio Verde Engenharia e Construções LTDA.</i>	<i>82</i>
<i>Figura 22 - Exemplo de estocagem de telhas - fonte: SGQ - Empresa Rio Verde Engenharia e Construções LTDA.</i>	<i>82</i>

SUMÁRIO

1.	APRESENTAÇÃO DO TRABALHO.....	1
1.1	INTRODUÇÃO.....	1
1.2	OBJETIVO.....	3
1.3	OBJETIVOS ESPECÍFICOS.....	3
1.4	JUSTIFICATIVA DA ESCOLHA DO TEMA.....	3
1.5	METODOLOGIA.....	4
2.	CANTEIRO DE OBRAS – CONTEXTUALIZAÇÃO.....	5
2.1	DEFINIÇÃO CANTEIROS.....	5
2.2	TIPOS DE CANTEIRO.....	5
2.3	ELEMENTOS DO CANTEIRO.....	6
2.3.1	ELEMENTOS LIGADOS À PRODUÇÃO:.....	7
2.3.2	ELEMENTOS DE APOIO À PRODUÇÃO.....	7
2.3.3	SISTEMA DE TRANSPORTES.....	7
2.3.4	APOIO ADMINISTRATIVO.....	7
2.3.5	OUTROS ELEMENTOS.....	7
3.	LEGISLAÇÃO APLICADA A CANTEIRO DE OBRAS.....	9
3.1	HISTÓRICO DA SEGURANÇA DO TRABALHO NO BRASIL.....	9
3.2	BREVE HISTÓRICO E ORIGEM DA NR-18.....	11
3.3	UTILIZAÇÃO DA NR-18 NA CONSTRUÇÃO CIVIL.....	13
3.4	TIPOLOGIAS DAS INSTALAÇÕES PROVISÓRIAS.....	15
3.4.1	SISTEMA TRADICIONAL RACIONALIZADO.....	16
3.4.2	CONTAINERS.....	16
3.5	DIMENSIONAMENTO SEGUNDO NR-18.....	18
4.	PROJETO E PLANEJAMENTO DAS INSTALAÇÕES DE CANTEIRO DE OBRAS.....	22
4.1	DIRETRIZES PARA PLANEJAMENTO DE CANTEIRO DE OBRAS.....	22
4.2	OBJETIVOS DO PLANEJAMENTO DE CANTEIROS.....	24
4.3	PLANEJAMENTO DO CANTEIRO.....	25
4.3.1	ANALISE/ DEFINIÇÕES PRELIMINARES.....	26
4.3.2	ESCOLHAS RELATIVAS AO PROJETO DO PROCESSO.....	27
4.3.3	PERÍODO DE UTILIZAÇÃO DOS ESQUIPAMENTOS.....	30

4.3.4	TIPOS E LOCALIZAÇÃO DOS EQUIPAMENTOS DE TRANSPORTE 30	
4.3.5	DEMANDA POR MATERIAIS E MÃO DE OBRA.....	33
4.3.6	DEMANDA POR ESPAÇOS	34
4.3.7	REQUISITOS E RECOMENDAÇÕES DA ISO 9001.....	37
4.3.8	REQUISITOS E RECOMENDAÇÕES DO PBQP-H.....	38
4.3.9	DEFINIÇÃO DO LAYOUT DO CANTEIRO	39
5.	ADMINISTRAÇÃO E GERENCIAMENTO DO CANTEIRO DE OBRAS.....	42
5.1	CONCEITO DO 5S	42
5.1.1	SEIRI – SENSO DE UTILIZAÇÃO/ORGANIZAÇÃO	45
5.1.2	SEITON – SENSO DE ORDENAÇÃO.....	48
5.1.3	SEISO – SENSO DE LIMPEZA.....	49
5.1.4	SEIKETSU – SENSO DE SAÚDE.....	51
5.1.5	SHITSUKE – SENSO DE AUTO-DISCIPLINA	52
5.2	DIRETRIZES DE IMPLANTAÇÃO DO PROGRAMA 5S	54
5.3	ADMINISTRAÇÃO DO CANTEIRO	55
6.	BOAS PRÁTICAS PARA A INSTALAÇÃO DE UM CANTEIRO DE OBRAS FUNCIONAL E OTIMIZADO	57
7.	CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	83
7.1	CONCLUSÃO	83
7.2	SUGESTÕES PARA TRABALHOS FUTUROS	83
8.	REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	85

1. APRESENTAÇÃO DO TRABALHO

1.1 INTRODUÇÃO

Devido à construção civil o Produto Interno Bruto (PIB) do País cresceu 0,9% em relação ao ano de 2011, atingindo R\$ 4,402 trilhões. Mas no âmbito geral, o setor da construção civil caiu 0,5% no quarto trimestre de 2012, de acordo com dados divulgados pelo Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE, 2013). Na comparação com o mesmo período de 2011, o setor apresentou variação de -0,2%. Apesar disso, o acumulado do ano atingiu crescimento de 1,4% frente ao ano anterior, somando R\$ 213 milhões (PINI WEB, 2013).



Figura 1 - Variação PIB Nacional - Fonte: IBGE (2013)

Mesmo com a sua grande influência na economia brasileira, a indústria da construção civil é frequentemente lembrada como um péssimo exemplo, sendo considerada um setor atrasado, com altos índices de desperdícios de insumos, com baixos índices de produtividade e apresenta um desempenho abaixo da indústria de transformação.

Devido ao aumento da competição no mercado e o crescente nível de exigência por parte dos usuários grandes transformações na construção civil vem ocorrendo, tanto no Brasil quanto no exterior. A discussão da qualidade e produtividade tornou-se uma obrigação entre os profissionais e as empresas do setor. (SOUZA, 2000)

Entretanto, o setor da construção tem praticado a sua tecnologia baseado no emprego de forma intensa de mão-de-obra não qualificada. Esta baixa qualificação promove a informalização do trabalho na forma de subempregos.

Esse tipo de mão-de-obra despreparada dificulta a introdução de tecnologias avançadas, em que se possa ter qualidade, produtividade e menores custos de desperdício e retrabalho. Porém, por muitas vezes, os operários seguem ordens e executam uma variedade de serviços sem instrumentos e/ou materiais adequados e, ainda pior, sem boas condições para execução de algum serviço. O fato da indústria da construção possuir baixo rendimento não está ligado diretamente a sua mão de obra e, sim, pela falta ou insuficiência de planejamento construtivo. (SAURIN, FORMOSO, 2006)

Em particular, o processo de planejamento e organização do canteiro tem sido considerado um dos aspectos mais negligenciados na indústria da construção, sendo que as decisões são tomadas à medida que os problemas vão surgindo e não são tomadas conforme um planejamento específico.

Mesmo as vantagens econômicas e operacionais serem óbvias em um eficiente planejamento de canteiro em empreendimentos de maior porte, capacidade e complexidade (RAD, 1983), é fato que um criterioso estudo do layout e da logística do canteiro deve ser uma das primeiras ações a serem tomadas para que sejam bem aproveitados todos os recursos em seu entorno, materiais e humanos empregados na obra, independente do seu porte. (SANTOS *et al.*, 1995)

Apesar do reconhecimento que um planejamento bem executado possui um papel de suma importância para a total eficiência das operações, cumprimento de prazos, custo e qualidade da construção, os gestores em geral aprendem a executar tal atividade somente através da tentativa e erro, ao longo de grandes períodos de tempo. Quanto mais experiente for o profissional responsável pelo planejamento, maior é a chance de tudo ocorrer na forma ideal. Raramente existe uma diretriz exata a ser seguida para a instalação de canteiro, cada caso deve ser analisado separadamente até que se chegue a uma definição ideal para situação.

A organização de um canteiro de obras é uma das partes mais importantes do planejamento, resultando em projetos detalhados das locações e das áreas destinadas a instalações temporárias, que podem variar conforme a natureza do empreendimento.

1.2 OBJETIVO

Este trabalho possui como objetivo o estudo técnicas e ferramentas que funcionem como métodos para organização, instalação, operação e manutenção em canteiros de obras para construção de edificações.

1.3 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

Neste estudo terá como foco principal de análise

- a) Conhecer normas técnicas utilizadas para organização dos canteiros;
- b) Estudo sobre planejamento e implantação de canteiro de obras;
- c) Pontuar as relações de boas práticas que podem ser adotadas no canteiro para o ganho de organização e produtividade.

1.4 JUSTIFICATIVA DA ESCOLHA DO TEMA

O processo de construção civil vem se tornando mais complexo e detalhado ao decorrer dos tempos devido, principalmente, a grande crescente das tecnologias construtivas elaboradas por grandes engenheiros e empresas. Porém, para que as implantações destas tecnologias sejam feitas de forma correta e efetiva, o ambiente na qual elas se encontram devem possuir as diretrizes ideais de instalação e organização para total eficiência.

Além disso, o mundo vive uma situação diferente, hoje os recursos se encontram mais escassos e mais custosos. Assim, como em qualquer tipo de indústria, as empresas tentam reduzir ao máximo o desperdício de material tentando em cima disto o máximo de produção possível.

Porém para isso, a peça fundamental que deve ser tratada para que tudo dê certo no final, com lucros e qualidade, começa antes mesmo da implantação do canteiro, começa a partir do planejamento do mesmo assim, prevendo todas as possíveis discontinuidades que podem ocorrer durante a execução de um empreendimento.

Desta forma, esse trabalho pretende explorar o controle da qualidade na organização e planejamento na implantação de um canteiro de obras que quando executado de forma adequada gera retorno positivo ao empreendedor.

1.5 METODOLOGIA

Este trabalho foi desenvolvido através de pesquisas bibliográfica independente do período e nacionalidade focada nas áreas de planejamento e gerenciamento de canteiro de obras, com o objetivo de adquirir os conhecimentos mínimos para a elaboração das etapas seguintes do projeto.

O trabalho foi dividido de tal forma que o tema fosse se desenvolvendo e adquirindo mais consistência conforme os capítulos vão surgindo no projeto.

Informando de contextualizações e definições pertinentes para a compreensão das partes mais específicas sobre planejamento e boas práticas.

2. CANTEIRO DE OBRAS – CONTEXTUALIZAÇÃO

2.1 DEFINIÇÃO CANTEIROS

Segundo a norma NR-18 - Condições e Meio Ambiente de Trabalho na Indústria da Construção, define-se canteiro de obras como: Área de trabalho fixa e temporária onde se desenvolvem operações de apoio e execução de uma obra.

Segundo a norma NBR-12284 - Áreas de Vivências em Canteiros de Obras define o canteiro como: Áreas destinadas à execução e apoio dos trabalhos da indústria da construção, dividindo-se em áreas operacionais e áreas de vivência.

Com estas definições, é visível que os canteiros devem ser considerados como uma fábrica cujo produto final é o edifício. Logo, sendo considerado uma fábrica, o canteiro deve ser analisado sob a ótica dos processos de produção do edifício e também como o espaço onde as pessoas envolvidas na produção estarão vivendo seu dia-a-dia de trabalho. (SOUZA, 2000)

O canteiro deverá ser preparado de acordo com a previsão de todas as necessidades, assim como a distribuição conveniente do espaço disponível e obedecendo as necessidades do desenvolvimento da obra. (AZEREDO, 1997)

2.2 TIPOS DE CANTEIRO

De acordo com ILLINGWORTH (1993), os canteiros de obra podem ser enquadrados dentro de um dos três seguintes tipos: restritos, amplos e longos e estreitos.

No quadro abaixo é caracterizado cada um destes tipos:

TIPO	DESCRIÇÃO	Exemplo
RESTRITO	A construção ocupa o terreno completo ou uma alta porcentagem deste. Acessos restritos.	Construções em áreas centrais da cidade, ampliações e reformas

AMPLOS	A construção ocupa somente uma parcela relativamente pequena do terreno. Há disponibilidade de acessos para veículos e de espaço para as áreas de armazenamento e acomodação de pessoal.	Construções de plantas industriais, conjuntos habitacionais horizontais e outras grandes obras como barragens ou usinas hidroelétricas
LONGOS E ESTREITOS	São restritos em apenas uma das dimensões, com possibilidade de acesso em poucos pontos do canteiro	Trabalhos em estradas de ferro e rodagem, redes de gás e petróleo, e alguns casos de obras de edificações em zonas urbanas.

Figura 2 - Tipos de canteiro, adaptado de ILLINGWORTH (1993).

Como a maioria dos canteiros de obras é do tipo restrito, ou seja, ocupa uma alta porcentagem do terreno de construção, há a necessidade de se preocupar ainda mais na elaboração dos arranjos físicos dos canteiros para que estes fiquem com uma organização adequada para o desenvolvimento dos trabalhos, tanto no que diz respeito à saúde e segurança do trabalhador como na produtividade. Devido a isto, ILLINGWORTH (1993) afirma que os canteiros restritos são os que exigem mais cuidados no planejamento, devendo-se seguir uma abordagem criteriosa para tal tarefa.

2.3 ELEMENTOS DO CANTEIRO

Segundo ALVES (2012), cada parte que compõe um canteiro é denominada “elemento” do canteiro. Dentro desta definição existem dois tipos de elementos a serem utilizados ele podendo ser ou não ser obrigatórios.

Segundo DANTAS (2004), os canteiros de obras estão divididos em vários setores dependendo da sua localização, listados abaixo:

2.3.1 ELEMENTOS LIGADOS À PRODUÇÃO:

- a) Central de concreto;
- b) Central de argamassa;
- c) Central de preparo de armaduras;
- d) Central de produção de formas;
- e) Oficina de montagem de instalações de esquadrias;
- f) Central de pré-moldados;
- g) Central de carpintaria.

2.3.2 ELEMENTOS DE APOIO À PRODUÇÃO

- a) Estoques:
 - i) Materiais não perecíveis;
 - ii) Materiais perecíveis;
 - iii) Baias de agregados;
- b) Almoxarifados:
 - i) Da construtora;
 - ii) Para empreiteiros.

2.3.3 SISTEMA DE TRANSPORTES

- a) Elevadores e guias (transporte vertical de materiais).

2.3.4 APOIO ADMINISTRATIVO

- a) Escritório administrativo/ técnico com instalações sanitárias;
- b) Recepção da obra;
- c) Chapeira de ponto;
- d) Refeitório;
- e) Ambulatório;
- f) Sanitários e vestiários.

2.3.5 OUTROS ELEMENTOS

- a) Entradas de água, luz e coleta de esgoto;
- b) Portões;
- c) “stand” de vendas.

As instalações administrativas e de produção, devem, na medida do possível, ser instaladas no mesmo setor, para permitir melhor controle pela administração. (DANTAS, 2004)

Outro grupo de elementos do canteiro é a área de vivência, existe uma norma regulamentadora da ABNT (Associação Brasileira de Normas Técnicas) designada para este grupo de elementos que é a NBR 12284/1991 - Áreas de Vivências em Canteiros de Obras. As áreas de vivência são de grande importância, pois são locais onde geralmente há uma concentração razoável de pessoas e possuem uma variedade maior de elementos.

3. LEGISLAÇÃO APLICADA A CANTEIRO DE OBRAS

Devido a diversas estratégias gerenciais onde o foco na qualidade é essencial para o desenvolvimento e estabelecimento de empresas, a padronização se torna fundamental para que não só os canteiros, mas a empresa como um todo consiga desenvolver e executar um produto com o máximo da sua capacidade.

Porém, o processo de padronização dos canteiros é algo que deve ser muito bem analisado para poder ser implantado, cabendo à construtora analisar quais atividades ou procedimentos podem ser passíveis de padronização. (SAURIN, 1997)

Além da eficiência da execução do produto, a padronização diretamente influencia na segurança do ambiente onde os trabalhadores estão expostos, a fim de haver uma melhora na qualidade dos canteiros no quesito segurança e organização, a NR-18 foi elaborada a fim de suprir esta lacuna que existe na legislação brasileira quanto às instalações do canteiro e das áreas de vivência.

3.1 HISTÓRICO DA SEGURANÇA DO TRABALHO NO BRASIL

No Brasil, podemos fixar por volta de 1930 a nossa revolução industrial e, embora tivéssemos já a experiência de outros países, em menor escala, é bem verdade, atravessamos os mesmos percalços, o que fez com que se falasse, em 1970, que o Brasil era o campeão mundial de acidentes do trabalho. (ARAÚJO, 2000)

A figura 3 abaixo nos dá ideia de que era, de fato, lamentável a situação que enfrentávamos.

Tabela 1 Acidentes de Trabalho ocorridos nos últimos 42 anos

Número de Acidentes e Doenças do Trabalho no Brasil, de 1970 a 2011								
Ano	Trabalhadores	Evolução ano	Quantidade de Acidentes do Trabalho				Total Acidentes	Evolução ano
			Com CAT Registrada			Sem CAT Registrada		
			Típico	Trajetos	Doença			
1970	7.284.022	-	1.199.672	14.502	5.937	1.220.111	-	
1971	7.553.472	3,70%	1.308.335	18.138	4.050	1.330.523	9,05%	
1972	8.148.987	7,88%	1.479.318	23.389	2.016	1.504.723	13,09%	
1973	10.956.956	34,46%	1.602.517	28.395	1.784	1.632.696	8,50%	
1974	11.537.024	5,29%	1.756.649	38.273	1.839	1.796.761	10,05%	
1975	12.996.796	12,65%	1.869.689	44.307	2.191	1.916.187	6,65%	
1976	14.945.489	14,99%	1.692.833	48.394	2.598	1.743.825	-9,00%	
1977	16.589.605	11,00%	1.562.957	48.780	3.013	1.614.750	-7,40%	
1978	16.638.799	0,30%	1.497.934	48.511	5.016	1.551.461	-3,92%	
1979	17.637.127	6,00%	1.388.525	52.279	3.823	1.444.627	-6,89%	
Média anos 70	12.428.828	-	1.535.843	36.497	3.227	1.575.566	-	
1980	18.686.355	5,95%	1.404.531	55.967	3.713	1.464.211	1,36%	
1981	19.188.536	2,69%	1.215.539	51.722	3.204	1.270.465	-13,23%	
1982	19.476.362	1,50%	1.117.832	57.874	2.766	1.178.472	-7,24%	
1983	19.671.128	1,00%	943.110	56.989	3.016	1.003.115	-14,88%	
1984	19.673.915	0,01%	901.238	57.054	3.233	961.575	-4,14%	
1985	21.151.994	7,51%	1.010.340	63.515	4.006	1.077.861	12,09%	
1986	22.163.827	4,78%	1.129.152	72.693	6.014	1.207.859	12,06%	
1987	22.617.787	2,05%	1.065.912	64.830	6.382	1.137.124	-5,86%	
1988	23.661.579	4,61%	926.354	60.202	5.025	991.581	-12,80%	
1989	24.486.553	3,49%	825.081	58.524	4.838	888.443	-10,40%	
Média anos 80	21.077.804	69,59%	1.053.909	59.937	4.220	1.118.071	-29,04%	
1990	23.198.656	-5,26%	632.012	56.343	5.217	693.572	-21,93%	
1991	23.004.264	-0,84%	579.362	46.679	6.281	632.322	-8,83%	
1992	22.272.843	-3,18%	490.916	33.299	8.299	532.514	-15,78%	
1993	23.165.027	4,01%	374.167	22.709	15.417	412.293	-22,58%	
1994*	23.667.241	2,17%	350.210	22.824	15.270	388.304	-5,82%	
1995**	23.755.736	0,37%	374.700	28.791	20.646	424.137	9,23%	
1996	23.830.312	0,31%	325.870	34.696	34.889	395.455	-6,76%	
1997	24.104.428	1,15%	347.482	37.213	36.648	421.343	6,55%	
1998	24.491.635	1,61%	347.738	36.114	30.489	414.341	-1,66%	
1999	24.993.265	2,05%	326.404	37.513	23.903	387.820	-6,40%	
Média anos 90	23.648.341	12,20%	414.886	35.618	19.706	470.210	-57,94%	
2000	26.228.629	4,94%	304.963	39.300	19.605	363.868	-6,18%	
2001	27.189.614	3,66%	282.965	38.799	18.487	340.251	-6,49%	
2002	28.683.913	5,50%	323.879	46.881	22.311	393.071	15,52%	
2003	29.544.927	3,00%	325.577	49.642	23.858	399.077	1,53%	
2004	31.407.576	6,30%	375.171	60.335	30.194	465.700	16,69%	
2005	33.238.617	5,83%	398.613	67.971	33.096	499.680	7,30%	
2006	35.155.249	5,77%	407.426	74.636	30.170	512.232	2,51%	
2007	37.607.430	6,98%	417.036	79.005	22.374	659.523	28,75%	
2008	39.441.566	4,88%	441.925	88.742	20.356	755.980	14,63%	
2009	41.207.546	4,48%	424.498	90.180	19.570	733.365	-2,99%	
Média anos 00	32.970.507	39,42%	370.205	63.549	24.002	512.275	8,95%	
2010	44.068.355	6,94%	417.295	95.321	17.177	709.474	-3,26%	
2011	46.310.631	5,09%	423.167	100.230	15.083	711.164	0,24%	
Média anos 10	45.189.493	37,06%	420.231	97.776	16.130	710.319	38,66%	
TOTAL	-	-	34.588.894	2.151.561	543.804	897.547	38.181.856	-
Média Geral	23.610.328	0	823.545	51.228	12.948	179.509	909.092	0

Fonte: MTE/RAIS, MPS/AEPS.

* Dados parciais faltando CE out a dez, RS abr a dez, DF jun a dez, AC e RO jan a dez.

** Dados parciais faltando MA ago a dez, RS jan a dez e DF ago a dez.

Figura 3 – Acidentes de trabalho ocorrido nos últimos 42 anos – fonte: MTE/RAIS, MPS/AEPS

Devido ao grande crescimento dos acidentes em áreas de trabalhos, principalmente na construção civil. Uma série de normas reguladoras foram criadas para que assim os

ambientes de trabalho fossem mais organizados e seguros para a prática de qualquer tipo de atividade.

A norma regulamentadora criada exclusivamente para os canteiros de obras e entorno é a NR-18.

3.2 BREVE HISTÓRICO E ORIGEM DA NR-18

Dentre as normas relativas à Segurança e Medicina do Trabalho, a Norma Regulamentadora nº 18, com o título de “Obras de Construção, Demolição e Reparos”, define as regras de prevenção de acidentes de trabalho para a indústria da construção (CRUZ, 1998).

Esta norma foi aprovada pela portaria nº 3.214 de 08/07/1978, porém devido aos progressos tecnológicos e sociais seu texto tornou-se defasado, necessitando de modificações legais, as quais ocorreram recentemente. A nova Norma Regulamentadora nº 18 introduz inovações conceituais que aparecem a partir de sua própria formulação, uma vez que é a 1ª norma publicada que teve a sua condução final consolidada através de negociação clássica nos moldes prescritos pela Organização Internacional do Trabalho (CRUZ, 1998).

De 10/06 à 30/06/94 deu-se a fase de planejamento do estudo para a alteração na NR-18, com a formação de dez Grupos de Trabalho nas seguintes cidades: Belo Horizonte, Brasília, Curitiba, Florianópolis, Porto Alegre, Recife, Rio de Janeiro, Salvador, São Paulo e Vitória. Estes grupos geraram dez propostas de alteração, as quais em agosto de 1994 foram consolidadas primeiramente em três e após em uma única proposta, denominada 1ª versão (CRUZ, 1998).

A 1ª versão foi publicada no Diário Oficial da União em 17/11/94, sob forma de minuta do Projeto de Reformulação da NR-18, com prazo de 30 dias, depois de prorrogado por mais 90 dias, para o recebimento de sugestões e contribuições. Foram recebidas cerca de 3000 sugestões, propostas e contribuições de aproximadamente 300 entidades, empresas e profissionais da comunidade, as quais foram analisadas e discutidas pelo Grupo Técnico de Trabalho, sendo incorporadas ao texto da norma, quando relevantes. A conclusão e texto final da NR-18 foram obtidos através do consenso de uma Comissão Tripartite e Paritária, formada em maio de 1995, composta por representantes

dos Trabalhadores, Empregadores e Governo, com publicação no Diário Oficial da União em 07/07/1995 (CRUZ, 1998).

A mudança do título de “Obras de Construção, Demolição e Reparos” para “Condições e Meio Ambiente de Trabalho na Indústria da Construção” já introduziu inovações consideráveis. Ampliou-se o campo de atuação da norma a todo meio ambiente de trabalho da indústria e não apenas aos canteiros de obras, bem como a toda a indústria da construção sem restrições ao tipo de obra.

Estes objetivos são colocados em prática através do Programa de Condições e Meio Ambiente de Trabalho na Indústria da Construção (PCMAT). Este visa garantir o surgimento de programas consistentes de prevenção com perfeita integração entre dirigentes, empregados (Comissão Interna de Prevenção de Acidentes - CIPA) e profissionais da área, evitando assim a aquisição de pacotes pré-fabricados cuja motivação única seja atender a norma para evitar multas (CRUZ, 1998).

Além da NR-18, outras normas regulamentadoras definem também itens importantes que devem ser adotados pelas construtoras visando à segurança no ambiente de trabalho.

Segundo a NR-9, fica estabelecida a obrigatoriedade da elaboração e implementação, por parte de todos os empregadores e instituições que admitam trabalhadores como empregados, do PPRA (Programa de Prevenção e Riscos Ambientais), visando à preservação da saúde e da integridade dos trabalhadores, através da antecipação, reconhecimento, avaliação e conseqüente controle da ocorrência de riscos ambientais existentes ou que venham a existir no ambiente de trabalho, tendo em consideração a proteção do meio ambiente e dos recursos naturais.

Segundo a NR-7, ficam estabelecidas a obrigatoriedade e a implementação, por parte de todos os empregadores e instituições que admitam trabalhadores como empregados, do PCMSO (Programa de Controle Médico de Saúde Ocupacional), com o objetivo de promoção e preservação da saúde do conjunto dos seus trabalhadores.

Cabe ao SESMT (Serviços Especializados em Engenharia de Segurança e em Medicina do Trabalho) a função de centralizar o planejamento da segurança, em consonância com a Produção, e descentralizar sua execução.

Segundo a NR-5, cabe a CIPA (Comissão Interna de Prevenção de Acidentes) a função, como um órgão interno da empresa, de ser um divulgador das normas de segurança e de realizar algumas funções executivas estabelecidas na legislação em vigor, tais como: elaborar Mapa de Riscos, discutir acidentes ocorridos, convocar reuniões extraordinárias, etc.

A NR-5 traz informações completas sobre Eleição, Registro, Curso para Componentes de CIPA e detalhes para o seu funcionamento, bem como modelo dos documentos a serem elaborados, que permitem à Produção implantar uma CIPA, mesmo sem ter Profissional da Área de Segurança do Trabalho em seu quadro de efetivo.

3.3 UTILIZAÇÃO DA NR-18 NA CONSTRUÇÃO CIVIL

Devido a NR-18 grandes avanços em termos de legislação e em termos de incentivo às empresas foram visíveis, porém, mesmo assim, esta NR tem provocado uma grande estranheza a seus aplicadores devido as dúvidas quanto a sua interpretação e questionamentos sobre sua viabilidade de aplicação, tanto técnica quanto econômica, de algumas de suas exigências. (BORGES, 2009)

TISAKA (2006) afirma que custo médio mensal por operário somente no caso de aquisição de Equipamentos de Proteção Individual (EPI) fica em torno de R\$30,00. Mesmo este valor parecendo irrisório em comparação aos custos totais da obra, somente isso já impacta cerca de 5% do orçamento total da obra.

Um das fortes críticas feitas por especialistas e empresas referentes à NR-18 é quanto a sua grande prescrição excessiva de muitas exigências, tais como espessura de colchões ou dimensões de armários no alojamento. (SAURIN, FORMOSO, 2006)

Os motivos que levaram a esta abordagem foram esclarecidos por fiscais da Superintendência Regional do Trabalho e Emprego (SRTE), os quais participaram da comissão tripartite que elaborou a norma. Ainda que tenha havido esforço para não especificar materiais e técnicas, visto o caráter dinâmico de tecnologias e métodos de trabalho na construção, muitas exigências tornaram-se prescritivas em excesso, devido, por um lado, do temor dos empregadores em relação à fiscalização, a qual poderia ser

muito exigente face à falta de especificações claras, baseando-se, por exemplo, em normas da ABNT, as quais são tecnicamente mais rigorosas. (BORGES, 2009)

É visível que somente a NR-18 e os correspondentes RTP (Regulamentos Técnicos de Procedimento), não são suficientes para suprir todas as necessidades de uma legislação de tema tão complexo e longo. Devido a isto, existe uma vertente que defende que a NR-18 deva possuir uma maior quantidade de normas técnicas complementares que tenha como função suprir todas as brechas que possa existir nesta norma regulamentadora, detalhando, por exemplo, requisitos de desempenho de instalações de segurança como guarda-corpos, escadas ou telas. (BORGES, 2009)

Segundo ROCHA *et al.* (2000), as áreas de vivência, apesar de serem prioridade da fiscalização, ainda têm um elevado nível de não conformidade, apresentando falta de cumprimento de exigências bastante simples, tais como a colocação de suportes para sabonete, cabide para toalha junto aos chuveiros e recipiente com tampa para depósito de papéis usados junto ao vaso sanitário. As áreas de vivência, apesar de não estarem diretamente relacionadas às causas de acidentes, influenciam na sua maior ou menor ocorrência, visto que condições precárias da mesma contribuem para diminuir a motivação dos trabalhadores e, por consequência, estimular comportamentos inseguros. (BORGES, 2009)

Para que haja maiores índices de conformidade à NR-18, devem-se ser elaboradas mais campanhas educativas com a ideia de incentivar e conscientizar as construtoras para maior aplicação da mesma e, ao mesmo tempo, existir uma maior rigorosidade na fiscalização por parte dos órgãos responsáveis para que a ela seja implantada em toda sua plenitude.

ROCHA *et al.* (2000) destaca ainda a necessidade de serem incentivadas as pesquisas na área, visto que, no Brasil em particular, há carência de estudos aprofundados sobre segurança do trabalho na construção. A falta de conhecimento sobre índices de acidentes, situação dos canteiros em relação à segurança, custos de implantação da segurança, programas de gestão da segurança e a carência de normas, entre diversos outros temas, só contribuem para que a construção civil mantenha-se no topo da lista de indústrias causadoras de acidentes no país.

Segundo COSTELLA *et al.* (1998), em relação aos problemas econômicos causados pelos acidentes do trabalho, pode-se destacar os altos custos diretos (indenização ao acidentado nos primeiros 15 dias, perdas de equipamentos e de materiais, etc.) e indiretos (diminuição da produtividade global, adaptação de outro funcionário na mesma função, etc.) dos acidentes, causados pela falta de segurança em geral. Isto deveria alertar os empresários para o volume de recursos que é desperdiçado cada vez que ocorre um acidente, sendo este um forte argumento para estimular investimentos na área. Um fato muito importante a ser considerado é que os empresários normalmente visualizam somente os custos diretos relacionados aos acidentes do trabalho, enquanto que os custos indiretos podem ser de 3 a 10 vezes maiores que o custo direto (HINZE, 1991 e 1997).

Conforme ARAÚJO (2000), muitas das exigências da NR-18 não são cumpridas por falta de planejamento da ação e conscientização da sua importância. Outra constatação importante, diz respeito à falta de padrões de segurança nas empresas, evidenciando que o grau de preocupação com as questões de segurança.

3.4 TIPOLOGIAS DAS INSTALAÇÕES PROVISÓRIAS

Embora na maior parte dos canteiros predominem os barracos em chapas de compensado, Existem diversas possibilidades para a escolha da tipologia das instalações provisórias, cada uma com suas vantagens e desvantagens (SAURIN, FORMOSO, 2006).

Avaliando estes dois quesitos, vários critérios devem ser abordados para a definição da instalação, listados abaixo:

- a) Custos de aquisição;
- b) Custos de implantação;
- c) Custos de manutenção;
- d) Reaproveitamento;
- e) Durabilidade;
- f) Facilidade de montagem e desmontagem;
- g) Isolamento térmico;
- h) Impacto visual.

Será abordado a seguir duas opções de sistemas, porém além destas há também instalações em alvenaria, porém esta se torna interessante somente quando as instalações provisória podem se tornar permanentes após a finalização da obra.

3.4.1 SISTEMA TRADICIONAL RACIONALIZADO

Segundo SAURIN e FORMOSO (2006) sistema tradicional racionalizado representa um aperfeiçoamento dos barracos em chapa de compensado comumente utilizados, visando aumentar o seu reaproveitamento e facilitar a sua montagem e desmontagem

Para sua implantação SAURIN e FORMOSO (2006) elaboraram os seguintes requisitos devem ser implantados, seguindo principalmente as solicitações da NR-18:

- a) Proteger as paredes do banheiro contra a umidade (requisito da NR-18), revestindo-as, por exemplo, com chapa galvanizada ou pintura impermeável. Com o mesmo objetivo, é recomendável que o piso dos banheiros seja feito em contrapiso cimentado, e não em madeira;
- b) Prever módulos especiais para portas e janelas. As janelas preferencialmente devem ser basculantes, garantindo iluminação natural à instalação;
- c) Pintar os módulos nas duas faces, assim como selar os topos das chapas de compensado, contribuindo para o aumento da durabilidade da madeira;
- d) Prever opção de montagem em dois pavimentos, já que esta será uma alternativa bastante útil em canteiros restritos. Um problema que pode surgir ao planejar-se um sistema com dois pavimentos é a interferência com a plataforma principal de proteção. Nesse caso, uma solução que tem sido aceita pela fiscalização é o deslocamento da plataforma para a laje imediatamente superior, somente no trecho em que existe interferência;

3.4.2 CONTAINERS

A utilização de containers na construção é uma prática habitual em países desenvolvidos e uma alternativa adotada há algum tempo, por exemplo, em obras de montagem industrial e grandes empreendimentos. (SAURIN, FORMOSO, 2006)

Apesar de existir a opção de compra de container com isolamento térmico, o custo desta opção faz com que ela raramente seja utilizada, ocasionando a principal reclamação dos

operários em relação ao sistema: as temperaturas internas são muito altas nos dias mais quentes. Tendo em vista a minimização do problema, algumas medidas simples podem ser adotadas: pintura externa em cor branca, execução de telhado sobre o container e, conforme a NR-18, uma ventilação natural de, no mínimo, 15% da área do piso, composta por, no mínimo, duas aberturas. Além dos requisitos de ventilação, a NR-18 tem outras exigências importantes em relação aos containers:

- a) A estrutura dos containers deve ser aterrada eletricamente, prevenindo contra a possibilidade de choques elétricos;
- b) Containers originalmente usados no transporte e/ou acondicionamento de cargas devem ter um atestado de salubridade relativo a riscos químicos, biológicos e radioativos, com o nome e CNPJ da empresa responsável pela adaptação.

Mesmo possuindo um alto custo de utilização devido as dificuldades para manter um bom nível de conforto térmico o que exige a aquisição de uma grande quantidade de aparelhos de ar-condicionado, os container possuem diversas vantagens listados abaixo:

- a) Rapidez no processo de montagem e desmontagem;
- b) Reaproveitamento total da estrutura;
- c) Possibilidade de diversos arranjos internos.

Hoje em dia, o mercado para aquisição de container (aluguel e venda) é bastante grande e diversificado, o que facilita a sua negociação, modos de execução e de entrega como container já montado ou somente de entrega de seus componentes para montagem na obra.

Tendo esta variedade de possibilidades de instalações (Tradicional racionalizada, containers e alvenaria), cabe ao responsável pelo planejamento determinar qual é a melhor opção para o canteiro em questão. Para a tomada da decisão, certos itens devem ser avaliados e compatibilizados visando o melhor aproveitamento do canteiro em questão, como:

- a) Duração da obra;
- b) Pico máximo de funcionários que utilizaram as instalações;

- c) A vida útil dos materiais que podem ser utilizados para instalação;
- d) O custo dos materiais (compra/aluguel);
- e) Facilidade de montagem e reaproveitamento;
- f) Custo de instalação.

Compatibilizando todos estes itens, considerando a experiência e vivência em obras do engenheiro responsável será possível determinar qual é a melhor alternativa para o canteiro em estudo.

3.5 DIMENSIONAMENTO SEGUNDO NR-18

Apresentam-se, a seguir, alguns itens da NR-18 de forma resumida com suas exigências e recomendações:

- a) Áreas de vivência: São destinadas a atender as necessidades básicas humanas como alimentação, higiene, descanso, lazer e convivência. Nelas devem existir: instalações sanitárias; vestiário; alojamento; local de refeições; cozinha; lavanderia; área de lazer e ambulatório.
- b) Instalações Sanitárias: precisa ter 1 lavatório, 1 vaso, 1 mictório, para cada 20 operários ou fração. Um chuveiro para cada 10 operários, local do vaso com, no mínimo, 1m² e área do chuveiro com, no mínimo, 0,8 m²;
- c) Vestiário: armários individuais com cadeado e bancos com largura mínima de 30 cm. Além de espaço físico com suas dimensões mínimas descritas na norma;
- d) Alojamento: é proibido o uso de 3 camas ou mais na mesma vertical, a altura mínima entre a última cama e o teto é de 1,20 m. As menores dimensões das camas devem ser de 0,80m por 1,90m;
- e) Local de Refeições: Independentemente da quantidade de trabalhadores é obrigatório um espaço reservado para o aquecimento e realização das refeições com condições mínimas de infraestrutura conforme definido na norma;
- f) Cozinha: As pessoas envolvidas no preparo dos alimentos devem usar aventais e gorros, também há a necessidade de equipamentos de refrigeração para a conservação dos alimentos;
- g) Lavanderia: Deve ter tanques individuais e coletivos em número adequado;
- h) Área de lazer: Pode ser utilizado o local de refeições para fins de recreação.

Serviços de Engenharia:

- a) **Treinamento:** Todo trabalhador deve receber treinamento admissional de, no mínimo, 6 horas, ministrado dentro do horário de trabalho;
- b) **Demolição:** Antes de fazer qualquer demolição, devem ser desligadas todas as instalações elétricas, de gás, hidráulicas, respeitando as normas em vigor. As construções vizinhas devem ser analisadas a fim de preservar a estabilidade e a integridade física. Todos os materiais frágeis que porventura estiverem na região devem ser retirados;
- c) **Escavações, fundações e desmonte de rochas:** Muros e construções vizinhas que possam ser afetadas pelas escavações devem ser escorados. É obrigatória no desmonte de rochas com detonação de explosivos a utilização de sinal sonoro;
- d) **Carpintaria:** dotado com mesas estáveis, carcaça de motor aterrada e lâmpadas de iluminação protegidas contra impactos provenientes da projeção de partículas. Deve ter piso resistente, nivelado e antiderrapante, com cobertura capaz de proteger os trabalhadores;
- e) **Armações de aço:** A dobragem deve ser feita sobre bancadas ou plataformas estáveis, a área de trabalho onde se situa a bancada deve ser coberta para proteção dos trabalhadores contra queda de materiais e intempéries. Nas fôrmas, é obrigatória a colocação de pranchas de madeira firmemente apoiadas sobre as armações;
- f) **Estruturas de concreto:** Os suportes e escoras para as fôrmas devem ser vistoriados antes e durante a concretagem. As fôrmas devem ser projetadas para resistir às cargas máximas de serviço. No local da concretagem, deve permanecer apenas o pessoal indispensável na execução do serviço;
- g) **Estruturas metálicas:** As peças estruturais pré-fabricadas devem ter pesos e dimensões compatíveis com os equipamentos de transportar. A colocação de pilares e vigas deve ser feita de maneira que, ainda suspensos, se executem a prumagem, marcação e fixação de peças;
- h) **Operações de soldagem e corte a quente:** O dispositivo utilizado para manusear eletrodos deve ter isolamento adequado à corrente usada. É proibida a presença de material inflamável próximo às garrafas de oxigênio. Os equipamentos de soldagem elétrica devem ser aterrados;

- i) Escadas, rampas e passarelas: Escadas com no mínimo de 0,80m de largura, patamares a cada 2,90m de altura. Rampas provisórias não devem ter inclinação maior que 30°. As escadas de mão são proibidas nas proximidades de portas ou áreas de circulação como também quando houver riscos de queda de objetos. Este tipo de escada deve superar 1m do piso superior e ser apoiada em piso resistente sem riscos de escorregamentos;
- j) Medidas de proteção contra queda de altura: Em todo o perímetro da construção de edifícios com mais de 4 pavimentos ou equivalente, é obrigatória a instalação de uma plataforma principal na altura da primeira laje logo depois da concretagem. Esta plataforma deve ter no mínimo 2,50m de projeção horizontal, acima dela, devem ser instaladas plataformas secundárias em balanço a cada 3 lajes;
- k) Movimentação e Transporte de materiais e pessoas: As torres de elevadores devem ser dimensionadas em função das cargas a que estarão sujeitas. As rampas de acesso devem ter guarda-corpo e rodapé. É proibida a utilização de guias para transporte de pessoas. Os operários que trabalham com as máquinas e equipamentos de transporte devem ter ensino fundamental completo, caso não possua experiência registrada na CTPS anterior a maio de 2011, e devem passar por treinamento e atualizações anualmente;
- l) Cabos de aço e Cabos de fibra sintética: devem ser dimensionados e utilizados na construção conforme a norma técnica vigente (NBR 6327 - 2006);
- m) Telhados e Coberturas: Nos locais de trabalho é obrigatória a existência de sinalização de advertência e de isolamento da área que possa evitar acidentes;
- n) Instalações Elétricas: A execução e manutenção das instalações elétricas devem ser feitas por profissional qualificado. Os transformadores e estações abaixadoras devem ser instalados em local isolado, com acesso apenas do profissional habilitado e qualificado;
- o) Máquinas, equipamentos e Ferramentas diversas: Devem ser protegidas todas as partes móveis dos motores e partes perigosas da máquina ao alcance dos trabalhadores. É proibido o uso de ferramentas manuais em bolso ou locais inadequados;

- p) Armazenamento e Estocagem de Materiais: O Armazenamento não deve prejudicar o trânsito de pessoas, de materiais e o acesso aos equipamentos de combate a incêndio;
- q) Ordem e Limpeza: Os entulhos produzidos devem ser regularmente coletados e removidos. Sendo proibida a queima ou estocagem desses materiais em locais inadequados do canteiro;
- r) Tapumes e galerias: É obrigatório o fechamento do canteiro com tapumes ou barreiras de modo que se possa evitar a entrada de pessoas estranhas à obra.

Todos os itens mencionados acima, além dos que não foram citados, estão detalhadamente descritos na norma, como por exemplo, as dimensões que cada ambiente deve possuir, o pé-direito, o piso e condições de ventilação e higiene. Alguns elementos mais específicos como cabos de aço ou instalações elétricas possuem normas regulamentadoras específicas para o seu manuseio.

Um determinado serviço deve ser executado obedecendo tanto a sua respectiva norma como a NR-18 ou qualquer outra norma de segurança que cite o mesmo, pois elas são elaboradas para serem aplicadas em conjunto e não se contradizem de maneira que uma ação fique com duas interpretações.

4. PROJETO E PLANEJAMENTO DAS INSTALAÇÕES DE CANTEIRO DE OBRAS

4.1 DIRETRIZES PARA PLANEJAMENTO DE CANTEIRO DE OBRAS

ILLINGWORTH (1993) destaca duas regras fundamentais que sempre devem ser seguidas no planejamento de canteiros restritos:

- a) Sempre atacar primeiro a fronteira mais difícil;
- b) Criar espaços utilizáveis no nível do térreo tão cedo quanto possível.

ILLINGWORTH (1993) argumenta que a primeira regra recomenda que a obra inicie a partir da divisa mais problemática do canteiro. O principal objetivo é evitar que se tenha de fazer serviços em tal divisa nas fases posteriores da execução, quando a construção de outras partes da edificação dificulta o acesso a este local.

Os motivos que podem determinar a criticidade de uma divisa são vários, tais como a existência de um muro de arrimo, vegetação de grande porte ou um desnível acentuado.

A segunda regra aplica-se especialmente a obras nas quais o subsolo ocupa quase a totalidade do terreno, dificultando, na fase inicial da construção, a existência de um layout permanente. Exige-se, assim, a conclusão, tão cedo quanto possível, de espaços utilizáveis ao nível do térreo, os quais possam ser aproveitados para locação de instalações provisórias e armazenamento, com a finalidade de facilitar os acessos de veículos e pessoas, além de propiciar um caráter de longo prazo de existência para as referidas instalações. (SAURIN, 1997)

Segundo ALVES (2012), para atender aos propósitos exemplificados acima, o construtor precisa ter informações suficientes para que isto se torne realidade. Estas informações vêm dos projetos completos e revisados; do cronograma físico, contendo informações sobre volumes e quantidades produzidas, estocadas e transportadas. Além disso, é preciso:

- a) Ter as especificações técnicas da obra, tanto em relação ao processo construtivo, como o que será produzido e quais os materiais produzidos e adquiridos para a obra;

- b) Conhecer a CLT- Consolidação das Leis Trabalhistas e a NR-18 - Fornecendo subsídios para o dimensionamento das áreas de vivência;
- c) Ter dados sobre a produtividade dos operários para o dimensionamento da mão de obra;
- d) Conhecer o cronograma de execução dos serviços, a área do terreno e da obra a ser construída.

Além destes itens outros tópicos devem receber uma atenção especial para a continuidade do processo de planejamento, deve-se colher o máximo de dados possíveis do entorno onde será instalado o novo canteiro de obras a fim de poder dimensionar corretamente sua logística, principalmente, as entradas e saídas do canteiro e o fluxo de material de entrada e saída do canteiro, avaliando alguns quesitos como:

- a) Interdições temporárias da rua de localização do canteiro de obras ou de acesso ou ainda do entorno da obra. As interdições são decorrentes da instalação de feiras livres, faixas seletivas, áreas de lazer, obras, etc;
- b) Fluxo de trânsito e intensidade de congestionamentos na rua do canteiro de obras ou das cercanias que possa interferir no funcionamento do canteiro;
- c) Fluxo de pedestres e intensidade de pessoas transitando nas calçadas do canteiro de obras;
- d) Dimensões úteis das calçadas e existências de postes, pontos de ônibus e outros aspectos que possam interferir no funcionamento do canteiro;
- e) Situação da drenagem pluvial na região do canteiro e possível interferência no funcionamento do canteiro;
- f) Condições de serviços das concessionárias de energia elétrica, iluminação, água, remoção de lixo comum;
- g) Localização de hospitais, postos de saúde e outros serviços de interesse.

Outro fator a ser analisado além do logístico, é o fator humano. Deve-se avaliar o impacto que o empreendimento causará aos moradores no entorno, avaliando as poluições visuais, sonoras e do ambiente pelo qual todos eles passarão e presenciarão durante o período de execução do empreendimento. Assim, o contato com os prédios é essencial para o sucesso desta tarefa assim evitando problema futuro com os moradores.

O ideal nesta situação seria fazer uma lista com o contato de todos os prédios e síndicos, a fim de sempre que houver um evento maior na construção como, por exemplo, grandes concretagens ou mobilização de grandes equipamentos; Todos sejam avisados com antecedência para não criar transtornos maiores no entorno.

4.2 OBJETIVOS DO PLANEJAMENTO DE CANTEIROS

O planejamento de um canteiro de obras pode ser definido como o planejamento do layout e da logística das suas instalações provisórias, instalações de segurança e sistema de movimentação e armazenamento de materiais.

A organização física dos recursos de produção, a interação desses recursos com o ambiente espacial e o estabelecimento dos fluxos do processo produtivo são tarefas diretamente ligadas ao projeto do layout das instalações. (SANTOS *et al.*, 1995)

O planejamento do layout envolve a definição do arranjo físico de trabalhadores, materiais, equipamentos, áreas de trabalho e de estocagem. (FRANKENFELD, 1990)

Visando obter uma melhor utilização do espaço físico disponível através da redução das movimentações de materiais, componentes e mão-de-obra, fazem com que máquinas e homens trabalhem de forma eficiente. TOMMELEIN (1992) dividiu os múltiplos objetivos que um bom planejamento de canteiro deve atingir em duas categorias principais:

- a) Objetivos de alto nível: promover operações eficientes e seguras e manter alta a motivação dos empregados. Segundo TOMMELEIN (1992) o cuidado com o aspecto visual do canteiro, que inclui a limpeza e impacto positivo perante funcionários e clientes. Segundo SAURIN (1997) Não seria exagero afirmar que um cliente, na dúvida entre dois apartamentos (de obras diferentes) que o satisfaçam plenamente, decida comprar aquele do canteiro mais organizado, uma vez que este pode induzir uma maior confiança em relação a qualidade da obra;
- b) Objetivos de baixo nível: Reduzir as distâncias de transportes, de movimentação de matérias, evitar obstruções aos movimentos de insumos e maquinários e principalmente, redução do tempo de transporte.

4.3 PLANEJAMENTO DO CANTEIRO

Como dito anteriormente, o planejamento de um canteiro de obras pode ser definido como o planejamento do layout, logo para que seja possível possuir alguma definição diretriz que possibilite a elaboração de um layout ideal para a situação, SOUZA (2000) elaborou o seguinte fluxograma que serve como base a conclusão de tal atividade.

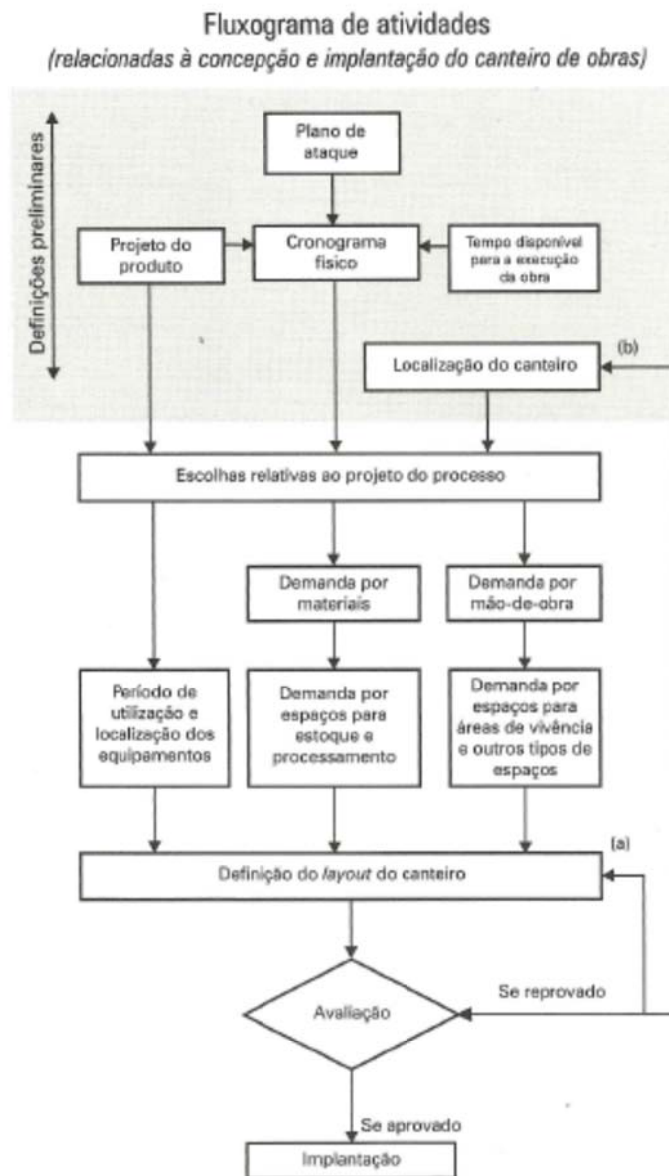


Figura 4 - Fluxograma de atividades elaborado por SOUZA (2000).

A seguir, será detalhado cada etapa que está representada pelo o fluxograma fixado.

4.3.1 ANÁLISE/ DEFINIÇÕES PRELIMINARES

Esta é considerada a etapa fundamental para o sucesso de uma implantação de um canteiro de obras ideal. Na análise preliminar, uma série de problemas, dificuldades, descontinuidades deve ser previstas através do projeto pré-executivo em mãos.

A não realização completa e antecipada da análise preliminar pode provocar interrupções e atrasos durante as etapas posteriores, visto que faltarão as informações necessárias para a tomada de decisões. (SAURIN, 1997)

O ideal nesta situação, é que a empresa responsável pelo empreendimento já possua uma tradição, experiência e padrão para a implantação de um canteiro, pois assim o processo se tornará mais rápido e prático.

Devido a isto, SOUZA (2000) chama atenção para um detalhe primordial, quanto mais detalhados forem os projetos do produto, melhor a informação disponível para balizar o projeto do canteiro.

SAURIN (1997) listou uma série de atividades que devem ser seguidas na etapa preliminar na elaboração do planejamento de um canteiro:

- a) Programa de necessidades do canteiro: Nesta etapa todas as instalações de canteiro deverão ser locadas, estimando principalmente a área necessária de cada uma delas;
- b) Informações sobre o terreno e o entorno da obra: devem estar disponíveis tais como a localização de árvores na calçada e dentro do terreno, pré-existência de rede de esgoto, passagem de rede alta tensão em frente ao prédio, desníveis do terreno, rua de trânsito menos intenso caso o terreno seja de esquina, etc. Mesmo que estas informações estejam representadas nas plantas dos vários projetos, é recomendável a conferência in loco;
- c) Cronograma físico da obra: a elaboração do cronograma de layout requer a consulta ao cronograma físico da obra, uma vez que é normal a existência de interferências entre ambos. Embora o cronograma físico original possa sofrer pequenas alterações para viabilizar um layout mais eficiente, deve-se, na medida do possível, procurar tirar proveito da programação estabelecida sem alterá-la. Além destas análises de atrasos ou adiantamento de serviços, o estudo do

cronograma físico permite a coleta de outras informações importantes para o estudo do layout, como, por exemplo, a verificação da possibilidade de que certos materiais não venham a ser estocados simultaneamente a outros (blocos e areia, por exemplo), o prazo de liberação de áreas da obra passíveis de uso por instalações de canteiro, prazo de início da alvenaria (para reservar área de estocagem de blocos), etc.;

- d) Arranjo físico geral: a etapa de definição do arranjo físico geral, também denominado de macro-layout, envolve o estabelecimento do local em que cada área do canteiro (instalação ou grupo de instalações) irá situar-se, devendo ser estudado o posicionamento relativo entre as diversas áreas. Nesta etapa, por exemplo, define-se de forma aproximada, a localização das áreas de vivência, áreas de apoio e área do posto de produção de argamassa;
- e) Vistoria nas edificações vizinhas: Deve-se avaliar possíveis riscos as construções que fazem divisas com o canteiro, a fim de se resguardar sobre futuros danos estéticos. Fazer um estudo estrutural nos prédios a fim de saber até onde pode ser possível executar alguma atividade no canteiro. E também fazer um estudo sobre o público que será afetado com a implantação do canteiro novo, adquirindo os contatos dos moradores e síndicos para que haja uma relação mais estreita e parceria entre ambas as partes, construtora e moradores.

4.3.2 ESCOLHAS RELATIVAS AO PROJETO DO PROCESSO

Nesta fase, uma série de decisões devem ser tomadas quanto ao processo executivo dos elementos que serão utilizados na construção da edificação, a fim de que se possa ser claro quais serão os espaços necessários para a circulação, estocagem de materiais e áreas de produção.

Com o crescimento da demanda de execução de novas obras a indústria da construção civil busca a inovação materializando ações no campo da mecanização a resposta para atendimento a estas demandas. A mecanização tem se caracterizado pelo uso de técnicas que confirmam maior rapidez na execução das obras e equipamentos cada vez mais sofisticados e críticos, tais como elevadores, guindastes, andaimes suspensos motorizados, guias, empilhadeiras, elevadores, etc. Nesse contexto, aumenta a necessidade de disponibilização de áreas dentro do canteiro de obras que atendam a

essas necessidades e de projetos especiais que atendam a legislação e ao mesmo sejam funcionais para a obra. Como consequência, surge também a necessidade de definição de áreas a serem isoladas dentro do canteiro de obras. Trata-se daqueles locais em que as áreas de influências dos equipamentos críticos geram riscos aos colaboradores da obra.

Outro aspecto importante nesse ambiente é que os caminhos de serviço dentro da obra passam a assumir enorme importância nas questões da segurança e saúde dos colaboradores e na maior racionalização dos fluxos de trabalho.

Abaixo seguem alguns itens que devem ser avaliados:

- a) Opções quanto as formas de concretagem: Nesta etapa deve ser definido, caso a obra utilize concreto, a forma que será adquirido o material. Se será concreto produzido em central ou se será produzido na obra. Hoje em dia não é mais habitual a produção de concreto em obra para confecção de grandes estruturas;
- b) Opções quanto à armação: Avaliar se o aço será recebido em barras retas, assim havendo a necessidade de uma criação de uma central de corte e dobra ou se já será recebido aço já cortado e dobra pronto para montagem, porém neste caso deve-se definir um local onde possa armazenar este aço sem que haja confusão, mistura ou perda de material;
- c) Opções quanto à argamassa para revestimento de paredes: Avaliar se a produção do mesmo ocorrerá dentro da própria obra a partir de sacos de cimento, cal e areia ou se se através de argamassas industrializadas, ou com argamassa de cal pré-misturada e assim por diante;
- d) Opções quanto aos sistemas de formas adotados: Se a produção será feita na própria obra assim exigindo uma maior quantidade de carpinteiros e mutuamente um maior espaço para maquinário ou se será utilizado painéis alugados/comprados, assim exigindo uma menor área para carpintaria, porém, em contra partida, maiores locais para estocagens, caso não estejam sendo utilizadas;
- e) Opções quanto ao acesso das fachadas para execução do revestimento: Se será através de balancins a cabo convencional, ou elétricos, ou por andaimes fachadeiros, móveis com sistema de cremalheira e assim por diante.

Abaixo segue um exemplo de um fluxograma de alguns processos que podem ser elaborados a fim de facilitar a elaboração desta etapa.

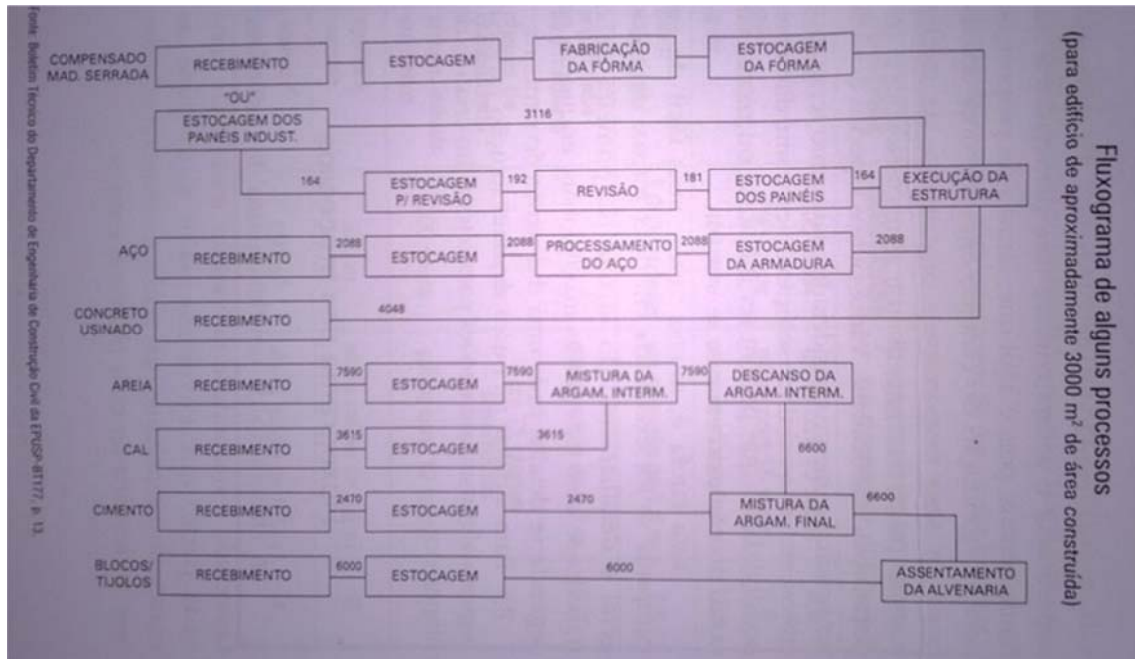


Figura 5- Fluxograma de processos – fonte: SOUZA (2000).

Existem uma série de tecnologias construtivas a serem avaliadas, porém todas passam pelo mesmo critério de avaliação para sua determinação, SOUZA (2000) lista os fatores que devem ser levados em conta para a decisão de cada método:

- Custo direto;
- Benefícios esperados quanto à produtividade;
- Garantia de qualidade;
- Melhoria de segurança da obra;
- Disponibilidade por parte de empresa para implantação;

4.3.3 PERÍODO DE UTILIZAÇÃO DOS EQUIPAMENTOS

É de extrema importância a definição das datas para as entradas dos equipamentos em obra, visto que, como dito anteriormente, o cronograma já deve estar bem amarrado para definir tais ações e deve ser muito bem definido também o dia de suas saídas, pois a cada dia que um equipamento fica na obra sem utilização é um dia a mais a ser gastos com despesas de manutenção, aluguel e diárias.

4.3.4 TIPOS E LOCALIZAÇÃO DOS EQUIPAMENTOS DE TRANSPORTE

Outro fator determinante para o sucesso de um canteiro de obras é a definição do local onde será instalado o sistema de transporte vertical. Quanto mais complexo for o produto construído, melhor deve ser a sensibilidade para a escolha do sistema vertical de transporte.

Para isso foi elaborado uma tabela onde é informada a produtividade de cada tipo de sistema durante um ciclo de utilização:

Indicadores para avaliar a capacidade de um sistema de transportes
(Indicadores gerais para avaliação da capacidade de um sistema de transportes para a movimentação vertical de materiais)

EQUIPAMENTO	DURAÇÃO DE 1 CICLO	CAPACIDADE /CICLO
elevador de obras	5 minutos	0,25 m ³ de concreto
		1 m ² de alvenaria
		100 kg de aço
		0,13 m ³ de argamassa
grua	5 minutos	0,25 m ³ de argamassa
		0,5 m ³ de concreto
		8 m ² de alvenaria
guincho de coluna	6 minutos	200 kg de aço
		0,04 m ³ de argamassa

Fonte: Boletim Técnico do Departamento de Engenharia de Construção Civil da EPUSP- BT177, p. 4.

Figura 6 - Indicadores para avaliar a capacidade de um sistema de transporte – Fonte: Boletim Técnico EPUSP.

Na tabela acima é visível que o sistema de grua possui maior desempenho se comparado aos outros tipos de transportes, porém somente isso não é o suficiente para que ela seja escolhida como a melhor para uma obra. Como dito anteriormente, cada obra possui suas características específicas e cada caso deve ser analisado separadamente para que seja escolhido o sistema ideal para a obra em estudo.

Falando primeiramente do sistema de grua, abaixo segue um croqui elaborado pelo por SOUZA (2000) que é utilizado para determinação do local onde a grua deve ser instalada.

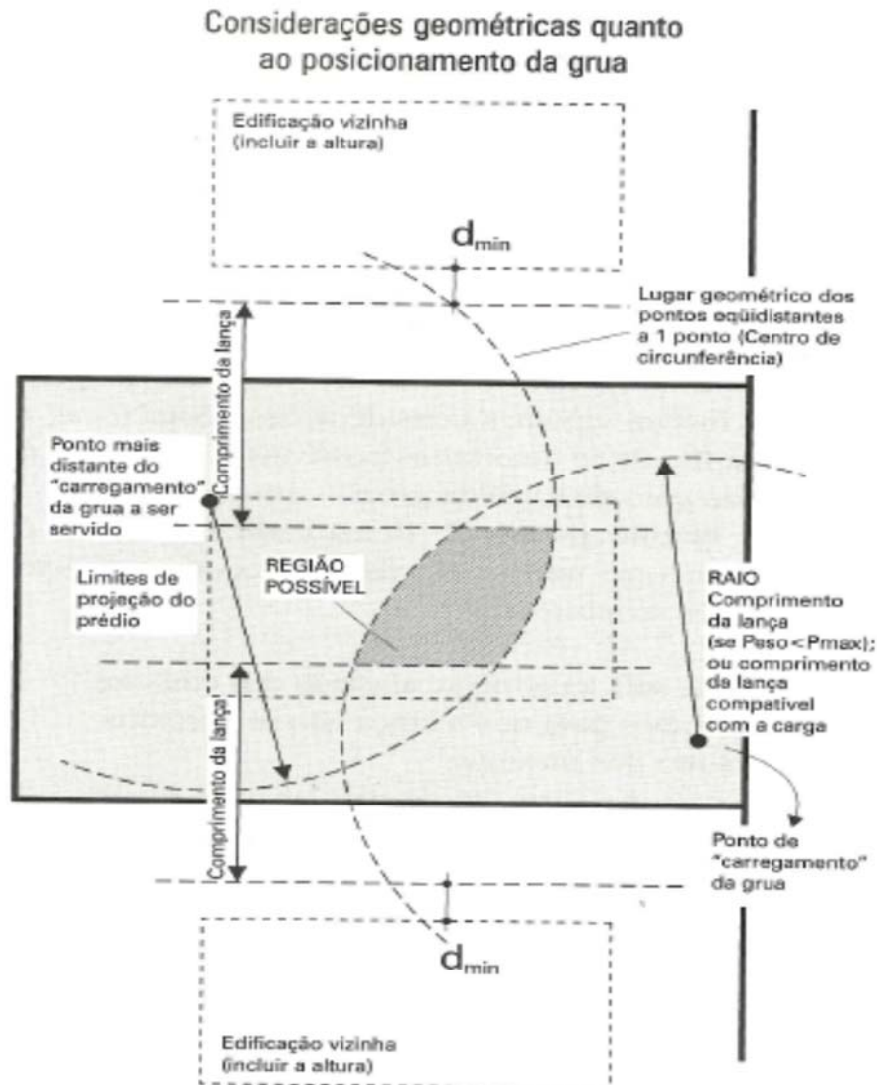


Figura 7 - Considerações geométricas quanto ao posicionamento da grua – fonte: (SOUZA, 2000).

A figura a acima é visível a quantidade de detalhes que devem ser analisados para a determinação do local onde será fixado a grua, tais como a distância da lança para as edificações que circundam o canteiro, o local onde ela conseguirá desempenhar maior produtividade no transporte, se será locado furando a laje, ou usando alguma abertura pré existente, facilidade de montagem e desmontagem e assim por diante.

Grandes feitos da construção civil, sem a utilização deste equipamento, seriam praticamente inviáveis, tanto na questão prazo, quanto na questão execução da obra. No Brasil, atualmente, sua utilização está sendo cada vez mais comum e vem aumentando

significativamente devido à expansão das obras de engenharia. Porém, sua utilização ainda limita-se basicamente, a obras de grande porte, de maneira que sua utilização ainda está muito aquém em relação aos países desenvolvidos, onde a grua é utilizada desde pequenas edificações, como casas, até grandes obras de engenharia, como os arranha-céus ou pontes de diversas extensões. (BARBOSA, 2009)

No mercado existe uma série de modelos de grua, abaixo serão citados três tipos mais usuais:

- a) Grua fixa: caracteriza-se por ter base da torre chumbada dentro de um bloco de concreto. Sua ascensão e ancoragem são feitas de acordo com a necessidade da obra, sendo que a fixação da ancoragem e a altura livre serão limitadas de acordo com cada fabricante, e a capacidade de cada equipamento;
- b) Grua ascensional: fixada entre lajes normalmente instalada dentro do poço do elevador por meio de gravatas metálicas;
- c) Grua móvel: montada sobre base metálica com lastro e trucks de translação que por sua vez se move sobre trilhos, permitindo que todo conjunto se desloque horizontalmente.

Outro equipamento muito utilizado para transporte vertical é o elevador de carga. Com mecanismo de movimentação igual para todos os modelos - pinhão (engrenagem) e cremalheira (régua) - esses equipamentos de transporte se diferenciam principalmente pelas dimensões da cabine. De acordo com diretor de elevadores da Associação Brasileira de Empresas Locadoras de Bens Móveis para a Construção Civil (Alec), Maurício Dias Batista de Melo, os tamanhos mais utilizados têm comprimento entre 2 m e 3 m e largura entre 1,10 m e 1,50 m. (PINI WEB, 2013)

Por isso, primeiro é preciso verificar o espaço disponível para a instalação. Depois, é preciso saber a carga máxima a ser transportada. Melo conta que as cabines mais utilizadas têm capacidade para 1.000 kg, mas que existem modelos capazes de transportar até mais que o dobro disso. (PINI WEB, 2013)

O melhor local para instalar o elevador no canteiro é próximo às áreas de descarga e armazenamento dos materiais. Além disso, a estrutura do prédio não pode interferir no acesso à cabine. Normalmente, a empresa que fornece o elevador é quem faz a montagem. No entanto, é preciso já deixar prontas a fundação e a instalação elétrica,

além do local para armazenamento dos acessórios e elementos da torre. (PINI WEB, 2013)

4.3.5 DEMANDA POR MATERIAIS E MÃO DE OBRA

Nesta etapa o engenheiro responsável pelo planejamento deve possuir em mãos o cronograma físico da obra com a informação detalhada, datas e precedências dos serviços e os respectivos quantitativos, pois assim é possível criar um cronograma com as previsões da qualificação e do quantitativo de materiais, equipamentos e mão-de-obra necessárias a obra.

Portanto, a elaboração de um cronograma físico-financeiro detalhado e realista é crucial e exige a participação de várias pessoas diretamente envolvidas com a obra - proprietário ou incorporador, engenheiro, mestre de obras, orçamentistas e compradores, entre outros gestores. Uma vez que o cronograma está pronto, as possibilidades de alterações são mínimas, assim sendo a base fundamental para a elaboração do cronograma de mão de material e mão de obra. Com base no cronograma assim elaborado é possível realizar o monitoramento do progresso e realizar os replanejamentos necessários sempre que ocorrências propiciem atrasos ou possíveis atrasos no processo de implantação e de operação e manutenção dos canteiros de obras.

SOUZA (2000) sugere que o cronograma deva ser elaborado mostrando as necessidades da obra semanalmente e em cima deles devem ser utilizados fatores de segurança para a garantia de certeza e eficiência.

Abaixo segue um exemplo de cronograma elaborado por SOUZA (2000) que ilustra bem a situação descrita acima:

Cronograma físico
(Gerando um cronograma de materiais/componentes e mão-de-obra necessários)

TEMPO		12ª sem.	13ª sem.	14ª sem.	15ª sem.
Andamento físico da obra	estrutura tipo	4º pav.	5º pav.	6º pav.	7º pav.
	alvenaria tipo		1º pav.	2º pav.	3º pav.
	inst. elétricas				
Demanda por materiais	MATERIAIS				
	concreto (m³)	54	54	54	54
	aço (kg)	4.800	4.800	4.800	4.800
	fôrmas (m²)	648			
	blocos (un.)		7800	7800	7800
	areia (m³)		10,2	10,2	10,2
	cimento (sacos)		26	26	26
	cal (sacos)		98	98	98
Demanda por mão-de-obra	MÃO-DE-OBRA				
	estrutura	30	30	30	30
	alvenaria		15	15	15
	inst. elétricas	4	4	4	4
	TOTAL	34	49	49	49
	Alojados	15	23	23	23

Exemplo parcial para andar tipo de 300 m².

Figura 8 - Cronograma semanal de material e mão-de-obra – fonte: SOUZA (2000).

4.3.6 DEMANDA POR ESPAÇOS

Nesta etapa, quando a previsão de demanda por material e de mão de obra estiverem definidos, o responsável pelo planejamento deve prever os espaços que serão utilizados para as diversas etapas e fases da obra.

Numa obra, o canteiro de obras é um local dinâmico aonde as suas instalações vão sofrendo alterações de dimensão e local conforme a obra vai se transcorrendo e sempre seguindo o critério da necessidade e otimização para o ganho máximo de produtividade.

A ideia principal deste dinamismo é reduzir as distâncias de tal forma que uma atividade transcorra de forma rápida, segura e com qualidade sem afetar o cronograma negativamente da obra.

SOUZA (2000) definiu as etapas pelas qual uma obra passa, do seu início até o seu fim, listados abaixo:

4.3.6.1 MOVIMENTO DE TERRA, CONTENÇÃO DA VIZINHANÇA E FUNDAÇÕES.

Nesta fase inicial, a demanda de funcionários é basicamente formada por subempreiteiros donos de grandes maquinários para a execução dos serviços de limpeza do terreno, contenção e fundação.

Assim, a necessidade por áreas de vivencia ainda não é grande exigindo, logo, poucas construções provisórias.

Porém quando o terreno não possui dimensões confortáveis para a execução destes serviços iniciais, a instalação das áreas provisórias devem ser adaptadas para a realidade da situação.

SOUZA (2000) sugere uma série de alternativas de formas de instalações provisórias quando o canteiro possui dimensões desvantajosas:

- a) Uso de áreas não sujeitas ao movimento de terra;
- b) Postergar o movimento de terra em determinada região do canteiro, a contenção de vizinhança e as fundações em regiões próximas ao alinhamento do terreno e reserva esta área para as instalações provisórias do canteiro. Assim, fazendo com que estes serviços sejam somente executados numa fase mais para frente da obra;
- c) Uso da própria área interna da escavação para o posicionamento dos containers, quando necessário serão deslocados conforme a necessidade de execução dos serviços;
- d) Uso de plataformas em balanço, a partir do alinhamento e apoiadas na própria contenção do terreno.

4.3.6.2 ESTRUTURAS DOS SUBSOLOS SOB A TORRE E A PERIFERIA.

Neste ponto, além de já considerar as premissas executadas na fase anterior, novas considerações devem ser feitas no sentido em dar continuidade nos processos de definições.

SOUZA (2000) sugere dois tópicos para esta fase:

- a) A necessidade de pensar nos acessos aos serviços como, por exemplo, concretos que será utilizado e nos elementos de apoio administrativo definindo suas localizações de forma pratica e que sejam eficientes para o desenvolvimento da obra;
- b) Neste ponto, chega a fase da definição da entrada de equipamento de transporte vertical, assim prevendo onde poderá ser instalado e deixando o espaço já separado para quando esta hora chegar.

4.3.6.3 ESTRUTURA DO RESTANTE DA TORRE

Agora, o processo começa a ganhar uma maior facilidade de definição uma vez que a própria estrutura já construída até o momento oferece uma série de locais em diversos pavimentos para a estocagem de forma adequada dos materiais, e com isso diminuindo a necessidade de utilização de algum espaço fora da área já construída.

4.3.6.4 ALVENARIA E REVESTIMENTOS

Numa análise geral, este é o momento que o canteiro chega ao máximo do seu desenvolvimento. A quantidade de trabalhadores chega ao pico e os locais para estocagens de uma série de materiais são utilizados, assim neste momento a demanda por espaço é enorme, assim sendo uma das fases primordiais e mais importantes para o sucesso da expansão da edificação (SOUZA, 2000).

4.3.6.5 FINALIZAÇÃO DA OBRA

Por fim, mas não menos importante, esta etapa há uma redução significativa da utilização dos espaços do canteiro da obra. Com os serviços de estruturas e alvenarias

concluídos, o foco principal fica no acabamento mais fino o que exige uma menor demanda por espaço físico.

Nesta etapa, o canteiro tem que sofrer adaptações e modificações para que a desmobilização ocorra de forma rápida e pratica, compatibilizando com o cronograma de entrega da obra.

4.3.7 REQUISITOS E RECOMENDAÇÕES DA ISO 9001.

Devido ao constante aperfeiçoamento do sistema produtivo, lançamento de serviços e produtos com qualidade a ISO 9001 passa a existir como uma alternativa para a implantação destes aperfeiçoamentos. (PERDIGÃO, PERDIGÃO, 2012)

Os clientes exercem influência constante sobre os produtores no sentido de que estes lhe propiciem sempre índices crescentes de asseguramento da qualidade e disponibilidade dos produtos no mercado, ou sobre os prestadores de serviços, para que esses serviços sejam amplamente confiáveis. (PERDIGÃO, PERDIGÃO, 2012)

Apesar de não haver uma necessidade explícita para obtenção dessa certificação, há uma conscientização dos empresários alusiva à importância da implementação de um sistema de Gestão de Qualidade em suas empresas e como isso pode ajudá-los a estabelecer um padrão de excelência no atendimento a seus clientes. (PERDIGÃO, PERDIGÃO, 2012)

A ISO 9001 determina que a organização deve obrigatoriamente prover a infraestrutura mínima para que a conformidade no produto seja adquirida. E que todos os processos possuam qualidade em suas aplicações e especificações.

A ISO 9001 aborda também que a empresa responsável pelo empreendimento deve gerenciar o ambiente de trabalho para que a conformidade seja alcançada.

Entende-se como ambiente de trabalho todas as condições no qual os trabalhos são executados incluindo todos os fatores ambientais, físicos e assim por diante. (ISO 9001)

De acordo com a ISO 9001 a empresa responsável pelo empreendimento deve elaborar e planejar os processos para a realização do produto sendo, assim, consistente com os requisitos de outros processos do sistema de gestão da qualidade.

De acordo com a ISO 9001, deve-se planejar e realizar a produção e a prestação de serviço sob condições controladas. Neste caso as condições controladas são:

- a) A disponibilidade de informações que descrevam as características do produto;
- b) A disponibilidade de instruções de trabalho, quando necessárias;
- c) O uso de equipamento adequado;
- d) A disponibilidade e uso de equipamento de monitoramento e medição;
- e) A implementação de monitoramento e medição;
- f) A implementação de atividades de liberação, entrega e pós-entrega do produto.

4.3.8 REQUISITOS E RECOMENDAÇÕES DO PBQP-H

Além da ISO 9001, existe o PBQP-H, Programa Brasileiro da Qualidade e Produtividade do Habitat, no qual é um instrumento do Governo Federal para cumprimento dos compromissos firmados pelo Brasil quando da assinatura da Carta de Istambul (Conferência do Habitat II/1996). A sua meta é organizar o setor da construção civil em torno de duas questões principais: a melhoria da qualidade do habitat e a modernização produtiva. (PBQP-H, 2012)

Uma série de itens são listados e que devem ser seguidos pelas empresas para que a obra possua uma certificação de qualidade. Especificamente para os canteiros o PBQP-H no capítulo 7.1.1 determina que o Plano da Qualidade da Obra, consistente com os outros requisitos do Sistema de Gestão da Qualidade devem conter os seguintes elementos:

- a) Relação de materiais e serviços de execução controlados, e respectivos procedimentos de execução e inspeção;
- b) Projeto do canteiro;
- c) Identificação das especificidades da execução da obra e determinação das respectivas formas de controle; devem ser mantidos registros dos controles realizados;
- d) Definição dos destinos adequados dados aos resíduos sólidos e líquidos produzidos pela obra (entulhos, esgotos, águas servidas), que respeitem o meio ambiente, estejam em consonância com a Política Nacional de Resíduos Sólidos (Lei 12.305/2010) e com as legislações estaduais e municipais aplicáveis;

No campo da gestão dos recursos mais especificamente na infraestrutura e ambiente de trabalho, o PBQP-H nos capítulos 6.3 e 6.4 respectivamente determina que a empresa responsável pelo empreendimento, visando a obtenção da conformidade do produto a ser entregue, deve identificar, prover e manter uma infraestrutura mínima para a execução das atividades, além de determinar e gerenciar as condições do ambiente de trabalho necessárias para a obtenção da conformidade com os requisitos do produto

Para isto, devem ser disponibilizados para a execução das atividades os seguintes itens:

- a) Canteiro de obras, escritórios e demais locais e instalações;
- b) Ferramentas e equipamentos;
- c) Serviços secundários de apoio, como por exemplo, áreas de vivência, transporte e meios de comunicação.

Visando a criação de espaços e layouts para armazenamento e manuseio dos materiais em obra, o PBQP-H nos capítulo 7.5.5 determina que a empresa responsável pelo empreendimento deve, de maneira evolutiva, garantir, para os materiais controlados, a correta identificação, manuseio, estocagem e condicionamento, preservando a conformidade dos mesmos em todas as etapas do processo de produção independente se os materiais pertencem a própria empresa ou alguma empresa subcontratada até o fim da obra.

Acima foram somente listados os itens que atingem diretamente a gestão do canteiro de obras, para os outros processos que envolvem uma construção o PBQP-H lista uma infinidade de outros itens a serem seguidos também.

4.3.9 DEFINIÇÃO DO LAYOUT DO CANTEIRO

Através das análises citadas anteriormente, o projetista do canteiro já possuirá informações suficientes para a elaboração da planta de layout do canteiro a ser implantado. Depois de finalizado o projeto, o mesmo deve ser analisado minuciosamente para identificação de problemas relacionados ao arranjo físico propriamente dito, a fim de evitar como, por exemplo, a localização de forma

equivocada de algumas instalações ou o excesso de cruzamentos de fluxo de determinadas áreas.

Na hora do dimensionamento do canteiro se deve pensar no fluxo de materiais pela obra, prevendo os trajetos feitos pelos carrinhos de mão e giríca, quais serviços que poderão causar conflitos quando executados simultaneamente e se o estoque de materiais de acabamento não será afetado pelo tráfego de pessoas e materiais. (DANTAS, 2004)

Visando facilitar está análise, existem três formas de representação visual do layout através de desenhos, templates e os modelos tridimensionais (menos utilizados). Vale lembrar, que em todos os casos é muito raro encontrar algum projeto feito a mão, atualmente ferramentas computacionais como CAD e Microstation são utilizados para elaboração dos projetos.

Devido aos seus baixos custos, por possuir maior facilidade de elaboração e pelo fato que a grande maioria dos canteiros não possuem um planta de layout bem definida; Os croquis são utilizados com um frequência maior que os outros métodos citados acima. (RAD, 1983)

Nesta etapa, além de experiência, o responsável pelo desenho final do layout deve possuir criatividade e visão para que não haja falhas no seu dimensionamento para todas as fases que o canteiro passara ao decorrer do desenvolvimento da obra.

Várias possibilidades devem ser criadas e todas devem ser avaliadas em vários critérios simultaneamente considerando a segurança, os custos, disposição e assim por diante.

SOUZA (2000) afirma que o ideal nesta etapa seria que primeiramente seja elaborado um layout global mostrando todas as definições de forma geral, e, em seguida, os detalhes mais específicos do layout, uma vez que o global já tenha sido aprovado.

Levando em conta essas necessidades e tudo que foi dito anteriormente, SAURIN (1997) sugere algumas diretrizes que são aplicáveis para elaboração de plantas de layout, abaixo:

- a) Definição aproximada do perímetro dos pavimentos, diferenciando áreas fechadas e abertas;
- b) Localização de pilares e outras estruturas que interfiram na circulação de materiais ou pessoas;

- c) Portões de entrada no canteiro (pessoas e veículos) e acesso coberto para clientes;
- d) Localização de árvores que restrinjam ou interfiram na circulação de materiais ou pessoas, inclusive na calçada;
- e) Localização das instalações provisórias (banheiros, escritório, refeitório, etc.), inclusive plantão de vendas;
- f) Todos os locais de armazenamento de materiais, inclusive depósito de entulho;
- g) Localização da calha ou tubo para remoção de entulho;
- h) Localização da betoneira, grua, guincho e guincheiro, incluindo a especificação do(s) lado(s) pelo(s) qual (is) se fazem as cargas no guincho;
- i) Localização do elevador de passageiros;
- j) Localização das centrais de carpintaria e aço;
- k) Pontos de içamento de fôrmas e armaduras;
- l) Localização de passarelas, rampas e/ou escadas provisórias com indicação aproximada do desnível;
- m) Linhas de fluxo.

5. ADMINISTRAÇÃO E GERENCIAMENTO DO CANTEIRO DE OBRAS

Segundo SAURIN E FORMOSO (2006), entre os profissionais da construção civil, é comum a percepção de que canteiros de obras sejam locais destinados a possuírem aspectos sujos e desorganizados, características determinadas pela natureza do processo produtivo e pela baixa qualificação profissional dos funcionários envolvidos.

Pensando nisso, políticas de organização podem ser a solução para o problema que mais atingem os canteiros em si, através de programas de envolvimento de funcionários à gestão do canteiro. (SAURIN, FORMOSO, 2006)

Estes programas devem possuir como foco o treinamento, colocação de metas, avaliação de desempenho e premiações, conscientizações e estímulos que façam com que o trabalhador diretamente envolvido com o canteiro tenha o hábito de mantê-lo organizado e limpo. (SAURIN, FORMOSO, 2006)

Como dito anteriormente, para que o gerenciamento e administração de um canteiro ocorram com sucesso e sem problemas, o ideal nesta situação seria que o líder por trás de toda a obra já tenha experiência na área e capacidade para elaborar uma política estratégica de sucesso, pois cada canteiro possui suas peculiaridades e estas só podem ser percebidas por pessoas com maior vivência na área.

Visto isto, programas de organização podem ser implantados na cultura da empresa visando o sucesso na limpeza e organização, neste trabalho será abordado especificamente o método programa 5S.

5.1 CONCEITO DO 5S

SILVA (1996) define como essência do 5s o ambiente da qualidade, onde as pessoas envolvidas independente do seu cargo possuam o mínimo do senso da qualidade, criando um ambiente de trabalho digno e que faça os trabalhadores envolvidos se sentirem bem consigo e com aqueles com o rodeiam. O principal motivo para sua implantação é de visando melhorar as condições de trabalho e criar, também, um ambiente de qualidade,

transformando-o no ambiente ideal para que as pessoas transformem seus potenciais em realização.

Escolhendo o modelo 5s, as empresas naturalmente introduzem rotinas que passam a envolver todo o canteiro, como, por exemplo, programa de prevenção de higiene e segurança, programa de combate aos desperdícios, programa de redução de custos, conforme tabela abaixo:

ATIVIDADE	CONTEUDO DO 5S
HIGIENE E SEGURANÇA	
Prevenção da Poluição	<ul style="list-style-type: none"> - Medida de combate às fontes de origem da sujeira; - Cumprimento rigoroso das normas.
Prevenção de Acidentes	<ul style="list-style-type: none"> - Eliminação de objetos desnecessários; - Prevenção das condições inseguras; - Limpeza do chão; - Indicação dos equipamentos de segurança; - Diagnóstico das condições inseguras.
REDUÇÃO DE CUSTO	
Economia de Recursos	<ul style="list-style-type: none"> - Prevenção de matéria-prima espalhada pelo chão; - Seleção dos resíduos inerentes ao processo; - Ajuste adequado dos equipamentos.
MANUTENÇÃO PREVENTIVA	
Controle de Peças Sobressalentes	<ul style="list-style-type: none"> - Nome da peça, indicação do código de localização; - Indicação da quantidade de estoque; - Mapa de localização do produto; - Redução do desperdício.
Controle de Lubrificação	<ul style="list-style-type: none"> - Padronização dos tipos de óleo lubrificante; - Aperfeiçoamento do recipiente de óleo; - Melhoria do local de abastecimento de óleo; - Melhoria do medidor de nível.
Controle de Ferrugem	<ul style="list-style-type: none"> - Limpeza; - Pintura. - Manutenção das condições de uso;
Controle de Aparelhos de Medição	<ul style="list-style-type: none"> - Aperfeiçoamento do método de armazenamento;

Figura 9 - Relação entre atividades e o 5S – fonte: SILVA (1996).

Silva (1996) enfatiza que o 5S é um programa de educação que enfatiza a prática de atividades saudáveis para a integração do pensar, do agir e do sentir. Sendo como base para qualquer programa de qualidade e produtividade.

O programa foca sua atenção basicamente na organização dos ambientes de trabalho simplificando os postos de trabalho, influenciando diretamente na redução dos desperdícios e eliminando as atividades que não acrescentam valor final ao produto. (COUTINHO, 2006).

Para BARBOSA *et al.* (1995), o 5S usa como princípio primordial que qualquer atividade pode ser executado da melhor maneira possível, transformando os ambientes de trabalho em locais agradáveis e com desperdício mínimo.

O 5S é uma ferramenta tecnológica importante para a manutenção de uma indústria ou canteiro de obras, de forma a transformar os locais em ambientes agradáveis, saudáveis e colaborando para o desenvolvimento sustentável da organização e crescimento dos funcionários (SILVA *et al.*, 2008).

SILVA *et al.* (2008) define o Programa 5S como uma filosofia de trabalho que promove na organização, limpeza e disciplina, através da consciência e responsabilidade de todos, tornando o ambiente de trabalho agradável, seguro e produtivo

Segundo MASAO (1997), o 5s representa as iniciais de 5 palavras japonesas que são: SEIRI, SEITON, SEISO, SEIKETSU, SHITSUKE.

No Brasil convencionou-se chamá-los de cinco sentidos com as seguintes denominações:

- a) Primeiro S – SENSO DE UTILIZAÇÃO (SEIRI);
- b) Segundo S – SENSO DE ORDENAÇÃO (SEITON);
- c) Terceiro S – SENSO DE LIMPEZA (SEISO);
- d) Quarto S – SENSO DE SAÚDE (SEIKETSU);
- e) Quinto S – SENSO DE AUTODISCIPLINA (SHITSUKE);

5.1.1 SEIRI – SENSO DE UTILIZAÇÃO/ORGANIZAÇÃO

OSADA (1992) pontua que atualmente, a facilidade de acesso a uma grande quantidade de produtos, serviços e informações faz com que seja de suma importância o modo

como classificar tudo e não guarda-los em pedaços. Para a vertente da informação já existe um campo chamado de gerenciamento da informação que tem como função organiza-las e classifica-las.

Logo, saber o que deve ser eliminado supera em grau de importância o que deve ser economizado.

OSADA (1992) define como ponto chave do Seiri saber a definição do significado dos itens.

Esse conceito, em sentido amplo, significa utilizar os recursos disponíveis, com bom senso e equilíbrio, evitando ociosidades e carências (SILVA, 1996). Para ação imediata, significa manter no ambiente considerado, apenas os recursos necessários. A sua aplicação se dá mediante:

- a) Seguir o fluxograma, que pode ser visualizado na Figura 10 abaixo, para ações de curto prazo;
- b) Persistir na educação a longo prazo, principalmente por meio da identificação e solução de problemas em equipe.

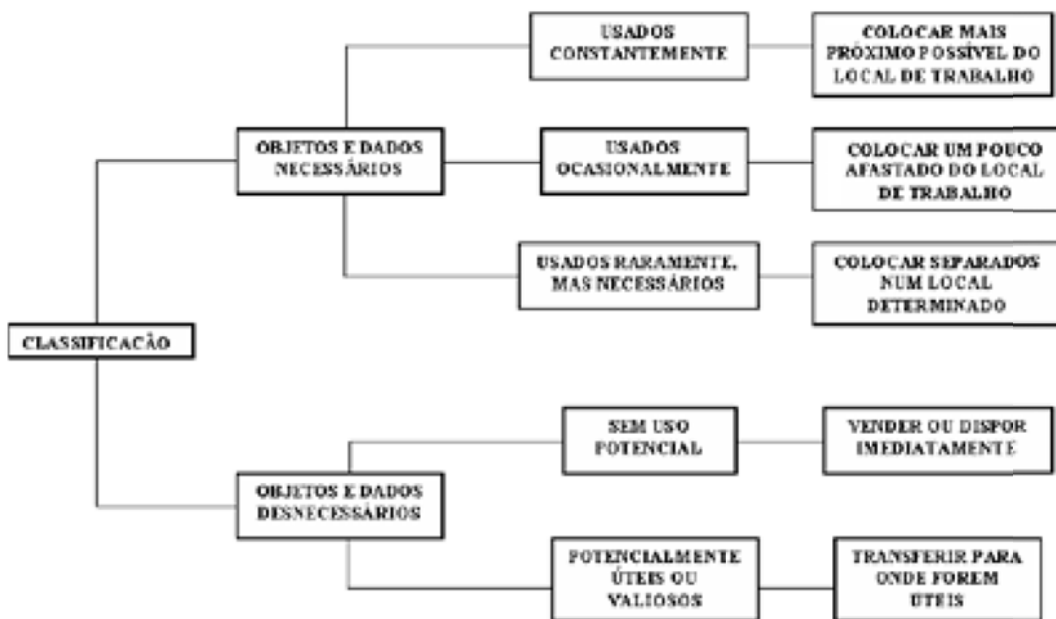


Figura 10 - Senso de utilização – etapa inicial – fonte: Silva (1997).

MASAO (1997) define senso de utilização como “dar jeito nas coisas desnecessárias”, ou seja, deixar o mínimo necessário junto a si mesmo. Segundo ele, tais coisas

desnecessárias consistem em lixo de papel, insumos, resíduos, madeira, componentes sem previsão de utilização, etc.

OSADA (1992) definiu o senso de utilização, ou organização, como a arte de eliminar coisas desnecessárias. O primeiro passo é livrar-se de tudo o que não precisa. É evidente que o conceito de eliminar tudo o que é desnecessário esteja associado a julgamentos de valor e ao gerenciamento pela estratificação.

De acordo com OSADA (1992) o gerenciamento pela estratificação envolve definir o nível de importância de uma coisa e logo em seguida providenciar a redução do estoque não-essencial. Tão importante quanto manter o que é necessário à mão, é manter o que não é necessário longe do alcance das mãos.

OSADA (1992) afirma que quando fazemos uma limpeza geral, notamos que possuímos uma grande quantidade de coisas desnecessárias. Isso acontece por causa da tendência de se acumular coisas e também por que as pessoas tendem a errar mantendo a visão conservadora de que é necessário conservar tudo “para o caso de precisar depois”.

O Senso de Utilização significa manter longe de si o que não é necessário. No entanto é preciso saber quais as etapas para se eliminar o desnecessário e em quais lugares geralmente se acumular coisas que não são mais utilizadas.

OSADA (1992) afirma que em geral a tarefa de livrar-se do desnecessário compreende a seguinte sequência:

- a) Defina o escopo da operação e os objetivos que deseja alcançar: Antes de tudo é importante determinar em que locais e zonas de trabalho será realizada a operação.
- b) Prepare-se: Logo em seguida se preparar, ou seja, passar pelas cinco perguntas: Quem vai fazer o que? Onde? Quando? Como? Por quê?
- c) Ensine às pessoas a reconhecerem o que é desnecessário o que é desnecessário: A terceira etapa consiste em fazer com que todos saibam exatamente o que deve ser feito;
- d) Quantifique e avalie: tenha sempre um registro de tudo que está sendo descartado;

- e) Decida e avalie o que deve ser jogado fora, consertado e o que pode ser aproveitado em alguma outra seção;
- f) Faça a inspeção e a avaliação gerencial e forneça indicadores de como fazer um trabalho melhor da próxima vez: a gerência deve visitar a fábrica, verificar os progressos feitos até o momento e aconselhar sobre o que mais pode ser feito.

Segundo OSADA (1992) também cita vários outros lugares onde é possível encontrar peças defeituosas e estoques desnecessários, são alguns deles:

- a) Ao lado de colunas e sob escadas;
- b) Máquinas, estantes, caçambas e carros;
- c) Chão, orifícios e divisórias;
- d) Armazéns e galpões;
- e) Parede e quadro de avisos com notícias que perderam a relevância;
- f) Partes externas;

Os benefícios do senso de utilização do 5S (SILVA, 1996) entre outros, são:

- a) Liberação de espaços para diversos fins;
- b) Reciclagem de recursos escassos;
- c) Realocação de pessoas que não estejam sendo bem utilizadas;
- d) Combate ao excesso de burocracia;
- e) Diminuição de custos.

5.1.2 SEITON – SENSO DE ORDENAÇÃO

Depois de tudo que não for mais necessário for eliminado, o praticante está apto a dar continuidade ao próximo passo do programa, o que seria basicamente e de forma resumida quanto guardar e onde guardar. Assim iniciando o passo da ordenação. OSADA (1992).

MASAO (1997) define Seiton como “deixar os materiais a serem utilizados sempre disponíveis, sem precisar procurá-los”.

Nos termos de BARBOSA (1995) o senso de ordenação inclui determinar a localização dos itens essenciais do trabalho e ter cada coisa em fácil acesso.

De forma geral, o sentido desse senso resume-se em dispor os recursos de forma sistemática e estabelecer um excelente sistema de comunicação visual para rápido acesso a eles (SILVA, 1996), pois a ordenação facilita a utilização, diminuindo o tempo de busca.

Promover o senso de ordenação, segundo SILVA (1996), resume-se no cumprimento das seguintes regras.

- a) Demarcar as áreas de circulação;
- b) Determinar o local onde cada material deve ser colocado;
- c) Determinar como os materiais devem ser colocados;
- d) Determinar a quantidade de materiais a serem colocados;
- e) Determinar a visualização dos materiais;
- f) Procurar não deixar os cabos dos terminais muito expostos;
- g) A instalação de divisórias em escritório deve ser a mínima necessária.

Um dos grandes efeitos do segundo “s” é a redução de estoque dos almoxarifados. SILVA (1996) corrobora, explicando de maneira sucinta ao afirmar que a prática desse senso de dá por fórmulas básicas e simples de serem seguidas:

- a) Melhorar o layout de forma a facilitar o fluxo das atividades e pessoas;
- b) Padronizar os termos importantes de uso comum na organização;
- c) Expor visualmente todos os pontos críticos, como locais perigosos, partes das máquinas que exigem atenção especial.

Segundo SILVA (1996), os benefícios do Senso de Ordenação são:

- a) Economia de tempo;
- b) Diminuição do cansaço físico por movimentação desnecessária;
- c) Melhoria do fluxo de materiais;
- d) Rapidez na movimentação e resgate de pessoas em caso de emergência;
- e) Diminuição do estresse por buscas mal sucedidas.

5.1.3 SEISO – SENSO DE LIMPEZA

Segundo OSADA (1992), cada vez mais a limpeza se torna um grande negócio.

O senso de limpeza equivale a praticar a limpeza de maneira habitual e rotineira e, sobretudo, não sujar (SILVA, 1996). Num sentido mais amplo, limpeza dentro do 5S significa manter os equipamentos em plenas condições de uso, transformando a limpeza em oportunidades para inspeções detalhadas, quando poderão ser identificados problemas reais ou potenciais.

OSADA (1992) afirma que geralmente a limpeza adequada compreende três etapas:

- a) A primeira consiste em limpar tudo e descobrir as causas gerais relacionadas a situações como um todo;
- b) A segunda se dá em um nível individual: tratar de locais de trabalho específicos e até com tipos de máquinas diferentes;
- c) A terceira é o nível micro. Peças e ferramentas específicas são limpas e as causas da sujeira são identificadas e corrigidas.

As três etapas podem ser visualizadas na Figura 11, a seguir:

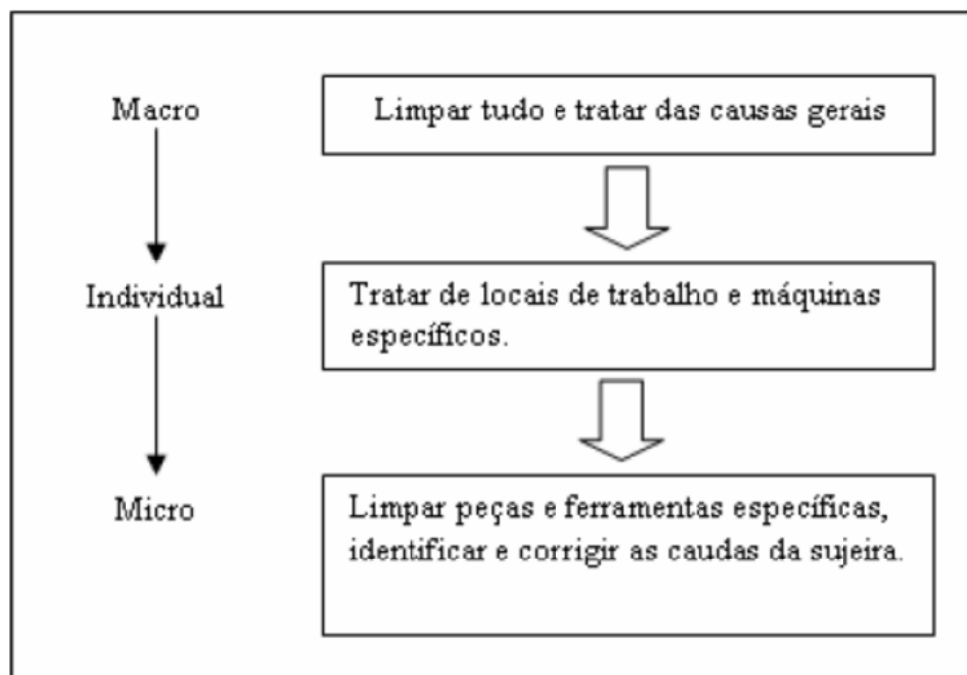


Figura 11 - Abordagem em três etapas – fonte: Osada (1992).

Segundo SILVA (1996), para fazer acontecer o senso de limpeza, seguem-se os seguintes passos:

- a) Definir responsáveis por áreas de limpeza e criar tabela de rodízios;
- b) Treinar todos os operadores para que conheçam completamente o equipamento que usam, de dentro para fora, e estabelecer periodicidade para inspeções detalhadas durante a limpeza;
- c) Distribuir, amplamente, recipientes de coleta de lixo;
- d) Criar áreas modelos em ambiente de muita circulação, para que todos se contaminem com a ideia.

De forma semelhante, OSADA (1992) afirma que para a limpeza do ambiente de trabalho e equipamentos consiste em quatro etapas a serem seguidas:

- a) Divisão da área em zonas a alocação de responsabilidades a cada um;
- b) Definir o que deve ser limpo, a ordem e a execução do trabalho;
- c) Revisão dos processos de limpeza e dos instrumentos de limpeza;
- d) Definição das regras a serem observadas.

Promover o senso de limpeza, segundo MASAO (1997), significa não sujar, não jogar lixo em qualquer lugar e a limpeza deve ser realizada por quem sujou. Aproveitar a força da gravidade. Não levantar e não espalhar o pó e nem derramar água, óleo ou qualquer outro material.

Outro aspecto importante é que o senso de limpeza também propõe a reciclagem através da coleta seletiva do lixo. Uma observação nesse ponto é que a aceitação do material coletado pode ser adotada como uma das condições para a escolha do fornecedor.

Praticar a arrumação depois de feito o trabalho também significa promover o senso de limpeza, segundo MASAO (1997). Cada um deve efetuar a inspeção e a limpeza diária.

De acordo com OSADA (1992) as inspeções têm seu papel, mas não são o final do processo. A meta de uma inspeção é identificar os problemas e depois resolvê-los para que não apareçam na próxima inspeção.

Os benefícios da limpeza, entre outros, são (SILVA, 1996):

- a) Sentimento de bem-estar nos empregados;
- b) Sentimento de excelência transmitido aos clientes;
- c) Prevenção de acidentes;
- d) Ótima manutenção dos equipamentos.

5.1.4 SEIKETSU – SENSO DE SAÚDE

De forma simplificada, o senso de saúde significa manter as condições de trabalho, físicas e mentais, favoráveis à saúde. Refere-se ao estado atingido com a prática dos três sentidos anteriores, somado de providências rotineiras e habituais em termos de higiene, segurança no trabalho e saúde pessoal (SILVA, 1996).

Ao contrário dos três primeiros sentidos, o senso de saúde não traz efeitos imediatos, mas ao praticá-los iniciou-se, de fato, a prática do senso de saúde, pois excesso de materiais, má ordenação e sujeira são grandes causas de acidentes de trabalho e estresse. Então combater essas causas é uma boa iniciativa para conservar a vida da empresa e dos empregados em boas condições (SILVA, 1996).

Várias são as formas de a organização estimular o senso de saúde, entre elas, destacam-se:

- a) Difundir material educativo sobre saúde;
- b) Incentivar as práticas de esportes;
- c) Distribuir as tarefas de forma racional, de forma que mesmo em ritmo forte, elas sejam efetuadas naturalmente;
- d) Estimular um clima de confiança, amizade e solidariedade.

Os benefícios relativos ao senso de saúde são evidentes, tanto pelo seu objetivo de preservação da vida e do ponto de vista organizacional, o empregado transforma sua energia física e mental em bens e serviços. (SILVA, 1996)

Para promover o senso de saúde física cada um deve manter seu corpo limpo, cabelos cortados, barbas feitas, unhas cortadas e limpas, hábito de lavar as mãos antes das refeições. Saúde física inclui não se sentar ou deitar nas ruas. Melhorar as instalações sanitárias e efetuar a limpeza das mesmas.

Outro fator importante para promover o senso de saúde no aspecto físico seria a existência de instalações para descanso.

MASAO (1997) afirma que deve existir prática de ginástica nos postos de trabalho e é preciso também promover contramedidas em relação a pó, ruído, trabalhos pesados etc.

5.1.5 SHITSUKE – SENSO DE AUTO-DISCIPLINA

Segundo OSADA (1992), as pessoas têm, por sua natureza, uma tendência à negligência, por isso as regras são necessárias.

Segundo OSADA (1992), a disciplina é praticar para que as pessoas façam a coisa certa naturalmente. É uma forma de transformar maus hábitos e criar bons hábitos. Autodisciplina significa o autodomínio, o controle de si mesmo. Todos os outros sentidos visam desenvolver a autodisciplina, pois uma pessoa autodisciplinada toma a iniciativa para fazer o que deve ser feito (SILVA, 1996). Não pode ser implantado; é apenas estimulado. Segundo OSADA (1992) o programa 5S's não pode ter sucesso sem disciplina.

Dentro do 5S, o senso de autodisciplina, significa ter todas as pessoas comprometidas com o cumprimento dos padrões técnicos e éticos e com a melhoria contínua em nível pessoal e organizacional (SILVA, 1996). É o desafio de manter e melhorar os 4S's.

Para o estímulo do senso de autodisciplina, seguem algumas ações:

- a) Compartilhar missão, visão e princípios fundamentais;
- b) Treinar para a criatividade;
- c) Melhorar as comunicações em geral;
- d) Atribuir responsabilidades e dar autoridade;
- e) Lançar desafios compatíveis com as habilidades.

MASAO (1997) afirma que o senso de bons hábitos requer, antes de tudo, o cumprimento das normas pré-estabelecidas pela empresa. Também significa honrar compromissos. O cumprimento dos prazos e horários de compromissos também é importante.

Segundo OSADA (1992) em muitos aspectos, a criação de um ambiente de trabalho disciplinado é a maneira mais importante para garantir a qualidade.

Para melhor compressão segue abaixo uma tabela resumindo o sistema 5s elaborado por MAIA (2002)

	Japonês	Português	
1° S	<i>Seiri</i>	Senso de	Utilização
			Arrumação
			Organização
			Seleção
2° S	<i>Seiton</i>	Senso de	Ordenação
			Sistematização
			Classificação
3° S	<i>Seiso</i>	Senso de	Limpeza
			Zelo
4° S	<i>Seiketsu</i>	Senso de	Asseio
			Higiene
			Saúde
			Integridade
5° S	<i>Shitsuke</i>	Senso de	Autodisciplina
			Educação
			Compromisso

Figura 12 - Significados do 5S – fonte: MAIA (2002).

5.2 DIRETRIZES DE IMPLANTAÇÃO DO PROGRAMA 5S

Diversas empresas vêm implantando este programa a fim de manter e organizar os canteiros, SAURIN E FORMOSO (2006) definiram as diretrizes necessárias para o sucesso de sua implantação, listadas abaixo:

- a) Definir critérios objetivos de avaliação: Devem ser listados os itens dos canteiros a serem avaliados e estabelecidos critérios de avaliação para cada item, conforme figura abaixo:

Boas Praticas	Sim	Não	Não se aplica
As paredes dos barracos estão limpas, sem restos de argamassas ou qualquer outro tipo de sujeira visível			
Inexistencia de agua empoçada em locais de circulação			
Os banheiros estão limpos e não exalam mau cheiro para as instalações vizinhas			

Figura 13 - Exemplo de checklist para avaliação da limpeza do canteiro – fonte: (SAURIN, FORMOSO, 2006).

O ideal seria que os critérios sofram alterações na medida em que as rotinas avaliadas incorporem na cultura do trabalhador do canteiro (SAURIN, FORMOSO, 2006), visando sempre uma melhoria continua até chegar próximo da perfeição e não exigir mais de algum superior a cobrança de organização de tal atividade;

- b) Estabelecer avaliadores e periodicidade de avaliação: A fim de evitar que a organização do canteiro seja circunstancial, a avaliação dos critérios e regras de organização estabelecidos devem ser feitas por alguém fora do ambiente do canteiro, um avaliador externo, onde o mesmo visitaria a obra semanalmente sem aviso prévio para avaliação e verificação se o que foi determinado está sendo cumprido, assim evitando que o canteiro seja organizado somente nos dias das visitas; (SAURIN, FORMOSO, 2006)
- c) Estabelecer uma política de premiação: Usado como estratégia de motivação para que metas sejam alcançadas, esta política inicialmente deve ser estabelecida de forma coletiva, no intuito de os funcionários se cobrem para que a meta seja alcançada. Sendo uma alavanca para o sucesso da organização do canteiro;
- d) Formas de expressar os resultados: Os itens e critérios de avaliação, assim como seus respectivos resultados, devem ser divulgados da forma mais clara e possível para os funcionários (SAURIN, FORMOSO, 2006) isto serve para que até a pessoa menos instruída entenda a real situação do canteiro, podendo constatar se o mesmo se encontra bem avaliado ou não.

5.3 ADMINISTRAÇÃO DO CANTEIRO

Uma boa prática é estabelecer um procedimento gerencial para a administração do canteiro de obras. Trata-se de um conjunto de regras e diretrizes para o funcionamento do canteiro de obras abrangentes aos seguintes aspectos:

- a) Controle do acesso e saída ao canteiro de obras de máquinas, materiais, ferramentas, funcionários, funcionários de terceirizados e demais visitantes;
- b) Controle de acesso de veículos leves e pesados;
- c) Limpeza das áreas de vivência em geral, incluindo instalações de terceirizadas;
- d) Atendimento a requisitos legais dos órgãos governamentais e concessionárias;
- e) Armazenamento e retirada de resíduos;
- f) Administração, controle e atendimento ao pessoal alocado à obra;
- g) Planos de emergência caso ocorra algum incidente de grandes proporções como, por exemplo, incêndios e desmoronamentos;
- h) Limpeza e manutenção das áreas externas sujas ou danificadas devido a atividades do canteiro.

5.4. MANUTENÇÃO DAS INSTALAÇÕES DO CANTEIRO

Considerando o fato que o canteiro é uma indústria, todas as suas instalações devem estar em perfeitas condições de uso e higiene a fim de levar aos funcionários uma sensação de qualidade e durabilidade.

Pensando nisto, inspeções periódicas devem ser realizadas de forma minuciosa em todo canteiro, internamente e externamente, para identificação de irregularidade ou possível irregularidade nas instalações atentando se tudo está em pleno funcionamento.

Deve-se verificar a situação de cada item indo de materiais (chaves de fenda, chaves de rosca, trenas, mangueiras,...), equipamentos de uso em obra (martetele, maçarico, furadeira,...), a locais de vivência. Verificando as condições dos aparelhos ar-condicionado, geladeiras, filtros, caixas d'água visando sempre à durabilidade e qualidade para as pessoas que utilizam os mesmo.

Além disto, a questão sanitária não pode ser deixada de lado, nas fiscalizações, devem-se identificar locais que possam ser potenciais riscos para o surgimento de vetores como água parada, restos de comida, fezes ou qualquer outro item que facilite a proliferação de hospedeiros de doenças graves como dengue, chagas, leptospirose, entre outros.

Depois de tudo ser identificado, medidas devem ser tomadas para a resolução dos problemas, e quanto mais constante forem as fiscalizações, menos itens irregulares serão encontrados ao decorrer do período de execução da edificação

6. BOAS PRÁTICAS PARA A INSTALAÇÃO DE UM CANTEIRO DE OBRAS FUNCIONAL E OTIMIZADO

Considerando tudo que foi dito no projeto, abaixo foram listados diretrizes e boas práticas que podem ser adotadas no canteiro de obras visando um uso funcional e otimizado, informando possíveis formas para a sua implantação e os resultados esperados com as intervenções, separadas por setores:

a1) Escritório:

1) Pratica ou diretriz:

Organização da mesa de trabalho.

2) Descrição da boa pratica:

Criar uma política de organização da mesa de trabalho, arrumando-a de tal forma que os materiais que devem estar sobre ela sejam essenciais para o desenvolvimento de um bom serviço (Computador, material de escritório e espaço para manuseio de documentos). Retirando tudo que seja obsoleto ou sem utilidade.

Deve-se, também, zelar pelo ambiente ao redor dela, verificando se há lixos, papéis ou algo do gênero que possa reduzir a higiene do local.

3) Resultado esperado:

Espera-se que o ambiente adquira uma aparência mais agradável e uma otimização do trabalho visto a maior facilidade para achar algo desejado quando tudo está devidamente guardado e organizado.

a2) Escritório:

1) Pratica ou diretriz:

Criação de locais específicos para arquivamento de materiais.

2) Descrição da boa pratica:

Adquirir arquivos, prateleiras e armários com dimensões suficientes onde seja possível o arquivamento de qualquer documento existente na obra (Contratos, propostas, projetos, romaneios...), com identificação através de códigos e alocados em lugares onde somente o administrativo autorizado da obra possa ter acesso.

3) Resultado esperado:

Espera-se um grande ganho na organização do ambiente administrativo além de uma otimização no processo de procura dos documentos. Reduzindo principalmente a possibilidade de perda de algo importante.

a3) Escritório:

1) Prática ou diretriz:

Local de trabalho individual para cada funcionário administrativo

2) Descrição da boa prática:

Dimensionar o escritório de tal forma que todos tenham no mínimo uma mesa, equipada com computador e cadeira evitando a necessidade de que dois funcionários tenham o mesmo equipamento para o trabalho.

3) Resultado esperado:

Espera-se a otimização e maior qualidade dos serviços uma vez que não haverá a necessidade de divisão de algo, assim não criando uma situação de espera devido ao aguardo do término de utilização de um para o início do outro.

a4) Escritório:

1) Prática ou diretriz:

Climatização através de equipamentos.

2) Descrição da boa prática:

Deve-se instalar aparelhos de climatização (aparelhos de ar-condicionado, ventiladores e humidificadores) com manutenção periódica no escritório para a

devida regulação da temperatura. Visto que normalmente os escritórios em canteiro de obras são locais fechados e com baixa circulação de ar o que pode causar uma sensação de abafamento ou claustrofobia.

3) Resultado esperado:

Espera-se maior conforto e bem estar dos funcionários, o que pode influenciar num aumento de rendimento e produtividade dos serviços.

a5) Escritório:

4) Prática ou diretriz:

Aquisição de mesas de maiores dimensões para leitura de projetos.

5) Descrição da boa prática:

Deve-se instalar mesas que possam ser possível abertura de um projeto no tamanho A0, no mínimo.

6) Resultado esperado:

Cria um local ideal para a leitura do mesmo, uma vez que as mesas individuais possuem dimensões menores e equipamentos que ocupam os espaços.

b1) Sanitários:

1) Prática ou diretriz:

Separação dos sanitários presentes na obra por gênero.

2) Descrição da boa prática:

No planejamento do canteiro, os sanitários devem ser dimensionados para suprir a necessidade de todos os presentes. Mas além de possuir a quantidade e tamanhos ideais, os mesmo devem ser separados por gênero masculino e feminino.

3) Resultado esperado:

Espera-se criar maior privacidade para as pessoas que utilizam estas instalações.

b2) Sanitários:

1) Prática ou diretriz:

Separação dos sanitários do escritório e da produção.

2) Descrição da boa prática:

Dimensionar locais de uso para o setor administrativo e para o setor de produção.

3) Resultado esperado:

Espera-se uma melhor organização, limpeza e controle dos locais de utilização. Considerando o fato que os sanitários administrativos serão utilizados por pessoas com maior hierarquia em relação aos restantes dos funcionários em obra.

b3) Sanitários:

1) Prática ou diretriz:

Instalação de banheiros químicos na estrutura em construção.

2) Descrição da boa prática:

Quando a estrutura já se encontra em pavimentos mais altos, o ideal, para facilitar a vida dos funcionários, seria a instalação de banheiros químicos em locais de fácil acesso que não prejudique a circulação de materiais e execução de serviços.

Porém, deve-se passar por um processo de viabilização realizando uma análise se é realmente possível a instalação do mesmo.

3) Resultado esperado:

Redução de deslocamentos improdutivos durante o horário de trabalho, além de criar maior comodidade assim elevando a produtividade.

c1) Vestiários:

1) Prática ou diretriz:

Locar os vestiários próximos das entradas ou saídas dos trabalhadores da obra.

2) Descrição da boa pratica:

Planejar e dimensionar locais que não influem negativamente na continuidade da obra para implantação dos vestiários.

3) Resultado esperado:

Considerando o fato que os EPI básicos sejam guardados no vestiário e considerando também que este é o primeiro local por onde trabalhador acessa a obra e o último para sair, assegura-se que o percurso vestiário-portão seja sempre realizado sem o uso de EPI.

c2) Vestiários:

1) Pratica ou diretriz:

Acessos independentes para os vestiários e banheiros.

2) Descrição da boa pratica:

Elaborar um layout de tal forma que seja impossível acessar um local através do outro. Possuindo todos, acessos individualizados.

3) Resultado esperado:

Esta separação serve para que na hora do expediente, os funcionários que necessitem ir ao banheiro não precisem passar pelos vestiários, assim evitando que os mesmo demorem ou parem para descansar antes da hora estipulada pela empresa.

Devido a isto, pode-se trancar os vestiários e só abri-los no fim do expediente.

c3) Vestiários:

1) Pratica ou diretriz:

Armários individuais para cada trabalhador com tranca (NR-18).

2) Descrição da boa pratica:

Dimensionar os vestiários para que cada funcionário tenha um armário onde possa guardar seus pertences e EPI de forma segura. Sendo todos devidamente identificados e que possuam uma tranca para proteção (NR-18)

3) Resultado esperado:

Espera-se maior comodidade dos empregados, pois terão um local para guardar seus pertences de forma segura e limpa.

d1) Áreas de lazer:

1) Pratica ou diretriz:

Criação de uma área de lazer mesmo quando não há funcionários alojados.

2) Descrição da boa pratica:

Considerando que o canteiro tenha a capacidade de instalação de uma área de lazer, destinar um local para o entretenimento dos mesmos na obra mesmo não sendo eles alojados na própria obra.

3) Resultado esperado:

A existência de tais áreas, mesmo quando a exigência não é aplicável, pode se revelar uma iniciativa com bons resultados, contribuindo para o aumento da satisfação dos trabalhadores.

e1) Almojarifado:

1) Pratica ou diretriz:

Localizar próximo do ponto da área de descarga de caminhões e elevador de carga.

2) Descrição da boa pratica:

Planejar um local onde possa estar o mais próximo possível das duas instalações citadas.

3) Resultado esperado:

A necessidade de proximidade com o ponto de descarga de caminhões deve ao fato de que muitos materiais são descarregados e armazenados diretamente no almojarifado.

No segundo caso, considera-se que vários destes materiais devem ser, no momento oportuno, transportados até o seu local de uso nos pavimentos superiores, usualmente através dos elevadores ou guias.

e2) Almoxarifado:

1) Prática ou diretriz:

Armazenar materiais de maior porte em locais externos ao almoxarifado.

2) Descrição da boa prática:

Planejar um local próximo ao almoxarifado com a capacidade de estocar matérias de maiores dimensões, que por ventura não caibam no cômodo.

3) Resultado esperado:

Como dito anteriormente, através do cronograma é possível prever a fase onde o consumo de material será grande. Assim, quando chegar nesta fase, a entrada de material será grande e mais complexa. Visto isso, tendo locais destinados para o seu armazenamento, o almoxarifado não se encontrará lotado, facilitando o processo de procura, organização e utilização dos materiais.

e3) Almoxarifado:

1) Prática ou diretriz:

Criação de um controle de entrada e saída de material dos estoques.

2) Descrição da boa prática:

Elaborar uma planilha prática e objetiva onde é possível pesquisar qual material foi retirado, o responsável, a data e o horário da retirada e devolução.

3) Resultado esperado:

Cria ao almoxarife um controle maior do estoque de material em obra, assim podendo prever quando será necessária a reposição de algo. Além de facilitar a identificação da falta de algo, através de uma rápida consulta na planilha devidamente preenchida.

f1) Portaria:

1) Pratica ou diretriz:

A portaria da obra deve ficar junto à porta de acesso do pessoal e ser suficientemente ampla para manter um estoque de EPI.

2) Descrição da boa pratica:

Dimensionar uma portaria no local acima informado de tal forma que possua a capacidade, além de ser confortável para o segurança/porteiro, de estocar uma quantidade de EPI a ser fornecido aos visitantes. A guarita deve ser localizada de modo que o vigia possa controlar os acessos da obra e impedir a entrada de pessoas desprovidas dos Equipamentos de Proteção Individuais ou desautorizadas.

3) Resultado esperado:

Além da garantia que a prática da segurança esteja sendo aplicada, garante uma seguridade aos funcionários uma vez que só pessoas autorizadas pelos gestores da obra podem acessar as instalações do canteiro.

f2) Portaria:

1) Pratica ou diretriz:

Criação de um sistema de identificação das pessoas que acessam a obra.

2) Descrição da boa pratica:

Criar ferramentas que possam ser utilizadas para a identificação das pessoas na obra que não estejam uniformizadas, através de crachás, adesivos ou algo do gênero. Informando através de cores ou textos, quais locais estas podem ter acesso dentro do canteiro.

3) Resultado esperado:

Servindo como forma de controle de entrada e saída de pessoas, esta diretriz garante que pessoas não uniformizadas e não autorizadas acessem locais restritos somente aos funcionários da obra.

g1) Recursos Humanos

1) Prática ou diretriz:

Instalação de pontos eletrônicos biométricos de entrada e saída para os funcionários próximos ao RH da obra.

2) Descrição da boa prática:

Adquirir e instalar equipamentos eletrônicos biométricos próximos ao RH, que possua um sistema de fácil acesso a carga horária executada de cada funcionário.

3) Resultado esperado:

A partir do momento que o funcionário registra sua entrada ou saída, o próprio sistema começa, automaticamente, a partir das jornadas de trabalho preestabelecidas, a armazenar estas informações e, ao final de um período mensal, faz os fechamentos das horas normais e extraordinárias, existindo também a possibilidade da emissão de relatórios. O sistema ainda transmite as informações, através de e-mail, para serem inseridas no sistema de folha de pagamento da administradora, eliminando o envio das planilhas de horas extras.

Evita, também, a possibilidade de falsificação dos horários e das pessoas quando os mesmos são registrados em papel.

g2) Recursos humanos

1) Prática ou diretriz:

Políticas de incentivo e crescimento profissional.

2) Descrição da boa prática:

Implantar políticas de metas e crescimento profissional na cultura da empresa.

3) Resultado esperado:

Espera-se que os trabalhadores obtenham um ganho em rendimento, uma vez que se encontram incentivados, através de prémios, confraternizações e curso profissionalizantes.

Importante ferramenta que serve como motivação para a execução dos prazos e metas estipulados pela gerência da obra.

h2) Locais de trabalho em geral (Central de corte e dobra, carpintaria, oficina de soldagem e circulação)

1) Prática ou diretriz:

Política de organização e sinalização.

2) Descrição da boa prática:

Implantar políticas visando principalmente a organização dos ambientes, através de sinalizações bem elaboradas e limpeza dos locais após a sua utilização.

Designando uma equipe específica para tal serviço, porém contando sempre com o bom senso dos mesmos que utilizam estes locais para a execução de alguma atividade.

Esta mesma equipe deve, além de prezar pela limpeza e organização, identificar possíveis irregularidades sanitárias na obra, procurando locais onde possam ocorrer o surgimento de vetores.

3) Resultado esperado:

Espera-se maior conforto e bem estar dos funcionários, o que pode influenciar num aumento de rendimento e produtividade dos serviços.

Além de criar um ambiente seguro e higiênico para a execução dos serviços de forma plena.

i1) Áreas externas e acessos ao canteiro

1) Prática ou diretriz:

Dimensionamento das áreas de manobra externa e acessos

2) Descrição da boa pratica:

Dimensionar as áreas de manobras e portões de acesso visando o grande fluxo de caminhões de materiais e serviços que no qual acessam a obra.

Para canteiros restritos, está pratica se torna mais complexa, devido à falta de espaço, cabendo ao gerente de planejamento prever uma logística que agregue a maximização dos espaços destinados a isso. Visionando formas de interdição pontuais da rua de acesso para a facilidade da manobra dos caminhões.

3) Resultado esperado:

Espera-se um ganho no tempo entre chegada, manobra e acesso, garantindo uma maior velocidade de instalação no canteiro assim diretamente aumentando a produtividade dos serviços.

i2) Áreas externas e acessos ao canteiro

1) Pratica ou diretriz:

Controle do transito de pedestre nas ruas que rodeiam o canteiro

2) Descrição da boa pratica:

Delegar funcionários específicos para o controle dos pedestres que andam ao redor do canteiro, alertando-os sobre possíveis locais interditados, informando sobre possíveis desvios e orientando-os de forma segura a passagem dos mesmo sem a ocorrência de algum incidente.

3) Resultado esperado:

Importantes em grandes eventos, como concretagens ou recebimento de materiais e equipamentos maiores. Esta diretriz visa criar uma política da boa vizinha. Assim, garantindo aos pedestres, uma maior comodidade pela passagem na região próxima à obra.

i3) Áreas externas e acessos ao canteiro

1) Pratica ou diretriz:

Informativos periódicos quanto ao andamento da obra para as edificações que circundam o canteiro.

2) Descrição da boa pratica:

Delegar funcionários dentro do canteiro com a função de criar folhetos e distribuí-los informando sobre a situação da obra e sobre futuras grandes mobilizações que interditarão a rua ou que influenciará de forma direta os moradores.

3) Resultado esperado:

Seguindo a mesma ideia da diretriz i2, esta política visa diretamente a ideia da política da boa vizinhança. Deixando os moradores afetados pela construção informados sobre a situação da mesma.

i4) Áreas externas e acessos ao canteiro

1) Pratica ou diretriz:

Criar um cadastro com os dados de todos os prédios e seus respectivos síndicos.

2) Descrição da boa pratica:

Criar uma reunião geral onde todos os representantes de cada edificação ao redor do canteiro informe os seus dados para contato.

3) Resultado esperado:

Espera-se com isso um estreitamento dos laços entre a obra e seu a redor, assim facilitando a comunicação e continuidade das tarefas de forma tranquila e harmônica com o entorno.

i4) Transporte e movimentação de carga

1) Pratica ou diretriz:

Treinamento de funcionários extras além dos sinaleiros regulamentados.

2) Descrição da boa pratica:

Treinar funcionários extras além dos sinaleiros na obra com a função de sempre que houver o deslocamento de algum material através da grua, guindaste ou algo do gênero, alertar através de apitos os demais trabalhadores sobre o percurso que será executado pela equipamento, a fim de evitar a passagem dos materiais sobre suas cabeças.

3) Resultado esperado:

Esta diretriz visa, principalmente, garantir a segurança dos funcionários envolvidos na obra. Pois, caso venha ter algum problema ou falha no transporte ocasionando alguma queda de material a região onde cairá o mesmo não atingirá ninguém, uma vez que, todos foram alertados sobre o percurso que será executado.

Para estocagem e armazenamento de materiais a NR-18 estabelece no capítulo 18.24 os seguintes requisitos mínimos:

- a) Os materiais devem ser armazenados e estocados de modo a não prejudicar o trânsito de pessoas e de trabalhadores, a circulação de materiais, o acesso aos equipamentos de combate a incêndio, não obstruir portas ou saídas de emergência e não provocar empuxos ou sobrecargas nas paredes, lajes ou estruturas de sustentação, além do previsto em seu dimensionamento;
- b) As pilhas de materiais, a granel ou embalados, devem ter forma e altura que garantam a sua estabilidade e facilitem o seu manuseio;
- c) Em pisos elevados, os materiais não podem ser empilhados a uma distância de suas bordas menor que a equivalente à altura da pilha. Exceção feita quando da existência de elementos protetores dimensionados para tal fim;
- d) Tubos, vergalhões, perfis, barras, pranchas e outros materiais de grande comprimento ou dimensão devem ser arrumados em camadas, com espaçadores e peças de retenção, separados de acordo com o tipo de material e a bitola das peças;
- e) O armazenamento deve ser feito de modo a permitir que os materiais sejam retirados obedecendo à sequência de utilização planejada, de forma a não prejudicar a estabilidade das pilhas;

- f) Os materiais não podem ser empilhados diretamente sobre piso instável, úmido ou desnivelado;
- g) A cal virgem deve ser armazenada em local seco e arejada;
- h) Os materiais tóxicos, corrosivos, inflamáveis ou explosivos devem ser armazenados em locais isolados, apropriados, sinalizados e de acesso permitido somente a pessoas devidamente autorizadas. Estas devem ter conhecimento prévio do procedimento a ser adotado em caso de eventual acidente;
- i) As madeiras retiradas de andaimes, tapumes, fôrmas e escoramentos devem ser empilhadas, depois de retirados ou rebatidas os pregos, arames e fitas de amarração;
- j) Os recipientes de gases para solda devem ser transportados e armazenados adequadamente, obedecendo-se às prescrições quanto ao transporte e armazenamento de produtos inflamáveis.

Analisando as solicitações da NR-18 e além do que foi dito até este momento, seguem as diretrizes adaptadas do SGQ da Empresa Rio Verde Engenharia Construções LTDA informando as boas práticas que podem ser feitas no canteiro de obras para o armazenamento e estocagem de materiais visando sua otimização na organização e produtividade separados por grupos:

a) GRUPOS EM GERAL

- 1) Armazenar em um local próximo ao de uso, ou conforme projeto de canteiro;
- 2) No caso de armazenamento em lajes, verificar sua capacidade de resistência para evitar sobrecarga;
- 3) O procedimento de armazenamento deve ser seguido tanto na área de estoque quanto na área em que está sendo aplicado;
- 4) Verificar orientações de cada fornecedor nas embalagens dos produtos.

b) MATERIAL A GRANEL (AREIA, BRITAS, ...)

- 1) Depositar diretamente no solo, o mais próximo possível da produção;
- 2) Realizar transporte através de carrinhos de mão ou padiolas;
- 3) Quando necessário (canteiros pequenos) confeccionar baias em três laterais, em dimensões compatíveis com o canteiro e com o volume estocado, para evitar o espalhamento, mistura e desperdício do material;

- 4) Separar os estoques por tipo e granulometria, identificando-os através de placas;
- 5) Ao final de cada estoque, ficar atento para não misturar o material com o solo contaminado.

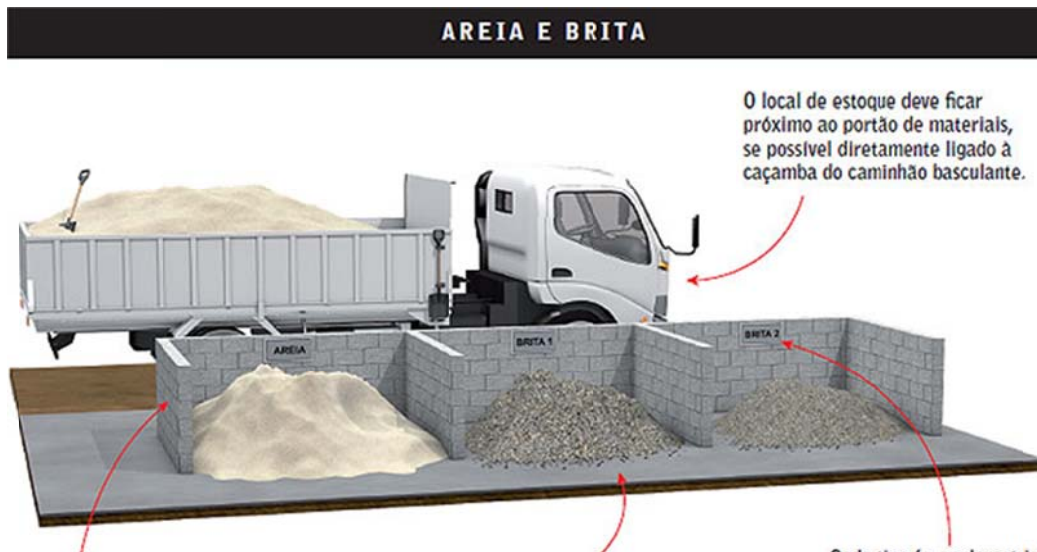


Figura 14 - Exemplo de estocagem de areia e brita - fonte: <http://equipedeobra.pini.com.br/>

c) ENSACADOS

- 1) Estocar em local coberto, fechado, seco e arejado, sobre estrado de madeira ou assoalho;
- 2) Manter afastamento das paredes do depósito;
- 3) Garantir que os sacos mais velhos sejam utilizados antes que os sacos recém-chegados, observando sempre o prazo de validade do produto na embalagem;
- 4) Garantir estanqueidade da cobertura e das paredes do depósito;
- 5) Seguir orientações do fabricante.

Argamassa colante:

- a. Pilhas de 15 sacos.

Argamassa industrializada para revestimento:

- a. Pilha de 10 sacos.

Cal hidratada:

- a. Pilha no máximo de 20 sacos.

Cimento:

- a. Pilhas de no máximo 10 sacos.

d) AÇO

- 1) Armazenar sobre caibros, pontaletes ou metal evitando contato direto com o solo;
- 2) Em caso de longos períodos de estocagem cobrir com lona plástica;
- 3) Armazenar o mais próximo possível das bancadas de corte e/ou dobra;
- 4) Estocar recortes e sobras em locais específicos.

Barras e fios:

- b. Armazenados separados por bitola, com etiquetas em locais visíveis.



Figura 15 - Exemplo de estocagem de aço - fonte: <http://equipedeobra.pini.com.br/>

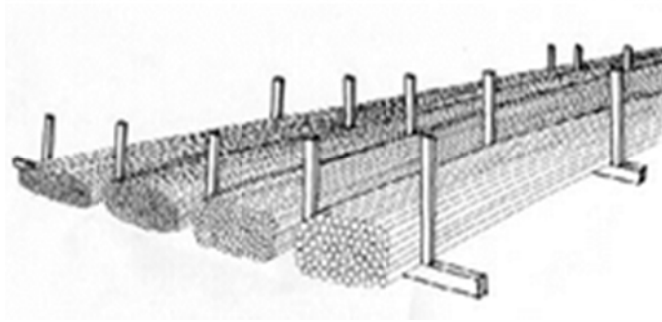


Figura 16 - Exemplo de estocagem de aço - fonte: SGQ - Empresa Rio Verde Engenharia e Construções LTDA.

Cortado e dobrado:

- c. Armazenado separados por kits, indicando o local de utilização com etiquetas.

e) TELA DE AÇO

- 1) Armazenar sobre caibros e pontaletes, evitando contato direto com o solo;
- 2) Separar por tipo e bitola, identificando através de etiquetas;
- 3) Em caso de longos períodos de chuva e estocagem, cobrir com lona plástica;
- 4) Estocar recortes e sobras em locais específicos;
- 5) Altura de empilhamento máximo é de 0,50m (quando em tela plana) ou dois rolos (quando estiver em rolo).

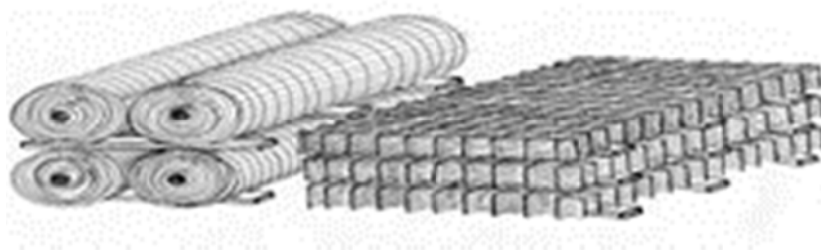


Figura 17 - Exemplo de estocagem de tela de aço - fonte: SGQ - Empresa Rio Verde Engenharia e Construções LTDA.

f) BLOCOS CERÂMICOS

- 1) Armazenar os blocos sobre terreno plano e separado por tipo;

- 2) Em caso de chuva intensa cobrir as pilhas com lonas plásticas;
- 3) No caso de recebimento de blocos paletizados, somente é permitido o empilhamento máximo de dois paletes;
- 4) Pilhas não superiores a 10 fiadas.

g) TUBOS DE PVC

- 1) Quando os tubos ficarem estocados por longos períodos, devem permanecer ao abrigo do sol;
- 2) Os tubos devem ser armazenados separados por tipo de peça de juntas e por diâmetro, com identificação;
- 3) Não devem ter contato com o solo.

Plásticos Rígidos:

- a. Posição horizontal sobre bancada de madeira;
- b. As pilhas não devem ultrapassar 1,80 m;
- c. Colocar os tubos com as bolsas alternadamente de cada lado.

Plásticos Flexíveis:

- a. Local apropriado para evitar extravio ou roubo.

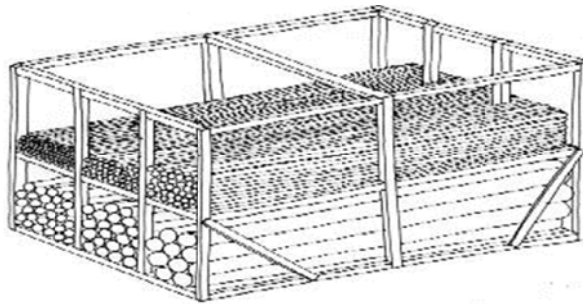


Figura 18 - Exemplo de estocagem de tubos - fonte: SGQ - Empresa Rio Verde Engenharia e Construções LTDA.

h) CONEXÕES DE PVC

- 1) Local fechado, apropriado para evitar ação da água ou extravio;
- 2) Armazenado por tipo (designação), com a etiqueta de identificação visível;
- 3) Devem ser mantidas em suas embalagens originais, protegidas da umidade;

- 4) Recomenda-se que sejam estocados em prateleiras com identificação, que estejam em local fechado e coberto;
- 5) Durante o manuseio, cuidar para que não sofram impactos que os danifiquem.

i) COMPONENTES DE MADEIRA

- 1) Armazenar em local coberto e ventilado, e apropriado para evitar ação da água, extravio ou roubo;
- 2) Armazenar sobre pontaletes de madeira;
- 3) Evitar batidas ou riscos que danifiquem o material.

Chapas de Madeira Compensado:

- a. Posição horizontal exceder 1(um) metro de altura, alternada a cada 5 chapas (para facilitar o transporte);
- b. Sobre 3 pontaletes de madeira, posicionados no centro da chapa e a aproximadamente 10cm de cada uma das bordas, evitando-se contato com o piso.

Folhas de Portas:

- a. Local fechado para evitar extravio ou roubo;
- b. Posição horizontal;
- c. Pilhas de até 1,5 m de altura;
- d. Piso nivelado, deitando-se a primeira folha sobre chapa de compensado também nivelada, apoiada sobre 4 caibros;
- e. Cuidado com portas que receberão acabamento encerado evitando qualquer arranhadura, machucadura ou lascamento de cantos durante o empilhamento;
- f. Em regiões de atmosferas mais agressivas, as portas devem ser armazenadas seladas.

Porta pronta:

- a. Na posição vertical, sobre 2 sarrafos, apoiadas entre si, sem contato direto com o solo;

- b. Manter a embalagem do fornecedor para proteger a superfície de acabamento.

Batente montado:

- a. Na posição vertical, sobre 2 sarrafos, apoiadas entre si, sem contato direto com o solo (quando montados);
- b. Evitar o contato com substância ou material que possam danificar a superfície.

j) PLACAS DE GESSO

- 1) Deve-se tomar cuidado com as placas de gesso para não haver impactos que provoquem quebras nas placas;
- 2) Quando o local de estocagem for descoberto, cobrir as placas de gesso com lonas plásticas para evitar a ação das intempéries;
- 3) Chapas armazenadas justapostas, na posição vertical e com o encaixe tipo fêmea voltado para baixo;
- 4) Fiadas apoiadas sobre dois pontaletes, evitando o contato com o solo.

Placa de gesso acartonado:

- a. As placas devem ser dispostas horizontalmente em superfícies planas apoiadas sobre pontaletes de modo a garantir que não entre em contato direto com o solo.

k) CERÂMICAS

- 1) Caixas empilhadas cuidadosamente até uma altura máxima de 1,5 m tomando-se o cuidado para que as peças em seu interior fiquem na posição vertical;
- 2) Pilhas entrelaçadas, para garantir sua estabilidade;
- 3) Separado por tipo de peça, espessura e tonalidade e lote;
- 4) Identificar com placas;
- 5) Durante o manuseio, deve-se tomar cuidado com as peças para não haver impactos que provoquem quebras.

l) TINTAS E SOLVENTES

- 1) Local coberto, seco, ventilado e longe de fontes de calor;
- 2) Armazenar na posição vertical e separado por tipos;
- 3) Sem contato direto com solo;
- 4) Durante longos períodos, armazenar sobre estrados;
- 5) Atentar para a data de validade dos produtos (primeiro a chegar, primeiro a sair).

Latão:

- a. Pilhas de até 03 unidades.

Galão:

- b. Pilhas de até 10 unidades.

m) APARELHOS SANITÁRIOS

- 1) Empilhamento sobre sarrafos ou caibros de madeira;
- 2) Devem ser mantidos em suas embalagens originais e individuais até a sua instalação;
- 3) Todas as partes, onde os aparelhos são apoiados para estoque, devem ser protegidas com papel ou plástico para evitar o contato direto com os apoios, a menos da base da peça que já está preparada para isso;
- 4) Quando não for possível proteger com plástico nem papel, posicionar ripas de madeira entre as peças para evitar riscos e contato direto entre as superfícies das mesmas;
- 5) Durante o manuseio, cuidar para que as peças não tenham contato com material agressivo como ácidos, também não permitir o contato com materiais abrasivos que possam danificar o acabamento superficial das peças nem deixar que haja impactos que provoquem quebras;

n) VASOS SANITÁRIOS:

- 1) Pilhas máximas de 3 peças, separadas por sarrafos ou caibros de madeira.

Tanques:

- a. Pilhas máximas de 3 peças e encaixados, separados por sarrafos ou caibros de madeira.

Pias:

- a. Posição horizontal;
- b. Altura máxima de 2 peças separadas por sarrafos ou caibros.

Cubas:

- a. Posição horizontal;
- b. Pilha de no máximo 5 peças.

o) METAIS SANITÁRIOS:

- 1) Os metais sanitários devem ser mantidos em suas embalagens originais e individuais;
- 2) Evitar os contatos de uma peça com a outra para não danificar acabamento superficial;
- 3) Devem ser estocados em prateleiras, que estejam em local fechado e necessariamente coberto;
- 4) Respeitar o limite de empilhamento máximo fornecido pelo fabricante quando embalados em caixas;
- 5) Durante o manuseio, cuidar para que as peças não tenham contato com material agressivo como ácidos, também não permitir o contato com materiais abrasivos que possam danificar o acabamento superficial das peças.

p) MATERIAIS PARA INSTALAÇÃO ELÉTRICA

- 1) Local apropriado para evitar ação da água ou extravio;
- 2) Armazenado por tipo (designação), com a etiqueta de identificação visível.

Tomadas e interruptores e disjuntores de baixa tensão

- a. Devem ser mantidas em suas embalagens originais, protegidas da umidade. Recomenda-se que sejam estocados em prateleiras com identificação, que estejam em local fechado e coberto;
- b. Durante o manuseio, cuidar para que não tenham contato com umidade excessiva e nem sofram impactos que os danifiquem.

Fios e cabos elétricos:

- a. Durante o manuseio, cuidar para que os fios e cabos não tenham contato com superfícies cortantes e abrasivas, isso pode afetar a camada de isolamento e prejudicar o desempenho do mesmo ao longo do uso.

q) MADEIRA BRUTA

- 1) Estoque tabicado por bitola e tipo de madeira ou peça;
- 2) Local fechado, ventilado e apropriado para evitar ação da água, extravio ou roubo. Quando da necessidade de armazenamento em área descoberta, utilizar lona plástica para proteção;
- 3) Empilhadas sobre caibros de madeira ou em pilhas entrelaçadas (quando houver espaço);
- 4) Evitar pilhas com mais de 1 m de altura;
- 5) Os recortes e sobras de madeira devem ser estocados em locais específicos, não havendo a necessidade de cuidados especiais no seu manuseio e armazenamento.

r) EQUADRIAS

- 1) Cobrir com lona quando em local aberto, mas ventilado;
- 2) As esquadrias devem ser armazenadas na posição vertical, justapostas sobre peças de madeira sem contato com o solo;
- 3) Evitar o contato de substâncias que possam causar danos ao acabamento superficial da peça;
- 4) Não empilhar o material e nem estocar outro tipo de material sobre as esquadrias e não permitir que o contato entre duas peças provoque danos no acabamento;
- 5) Durante o manuseio, cuidar para que as esquadrias não sofram impactos que as danifiquem, amassem ou estrague a camada de proteção e acabamento superficial;
- 6) Recomenda-se manter as embalagens até o momento da instalação da esquadria.



Figura 19 - Exemplo de estocagem de esquadrias - fonte: SGQ - Empresa Rio Verde Engenharia e Construções LTDA.

s) VIDROS

- 1) Transportados ou armazenados em cavaletes ou sobre ripas, devem formar pilhas máximas de 20 cm e ser apoiadas inclinadas, nunca na horizontal;
- 2) Sempre manipuladas e estocadas de maneira a não entrar em contato com materiais que venham a produzir defeitos em suas superfícies e/ou bordas (respingos, tintas, cal, etc);
- 3) Caixas fechadas usadas para acondicionar as chapas de vidro em condições de transporte mais severas não devem ser destinadas ao armazenamento prolongado, mesmo em locais secos;
- 4) Não é indicada a marcação dos vidros com tinta à base de cal, que se constitui um elemento agressivo, produzindo marcas permanentes no vidro;
- 5) Recomenda-se, portanto, a utilização de tinta látex PVA, de fácil limpeza e não agressiva;
- 6) Para pilhas de vidros laminados, o número máximo de chapas não deve ultrapassar 20 unidades;
- 7) Convém colocar um material entre as chapas, como um feltro. Neste caso não é recomendado que o ambiente seja úmido, isso pode provocar mancha no material e a adesão entre chapas.

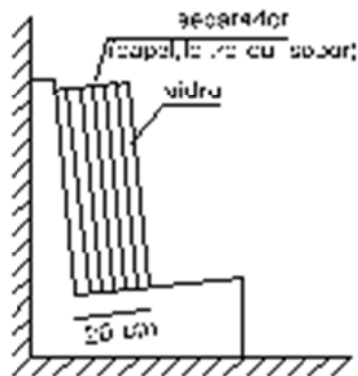


Figura 20 - Exemplo de estocagem de vidros - fonte: SGQ - Empresa Rio Verde Engenharia e Construções LTDA.

t) TELHAS CERÂMICAS

- 1) Posição vertical;
- 2) Em até 3 fiadas sobrepostas e travadas;
- 3) Durante o manuseio, deve-se tomar cuidado com as telhas para não haver impactos que provoquem quebras.

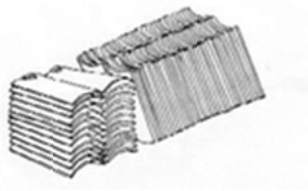


Figura 21- Exemplo de estocagem de telhas - fonte: SGQ - Empresa Rio Verde Engenharia e Construções LTDA.



Figura 22 - Exemplo de estocagem de telhas - fonte: SGQ - Empresa Rio Verde Engenharia e Construções LTDA.

u) MANTAS DE CURA

- 1) Armazenar em local coberto e ventilado, nas embalagens originais e intactas, sobre sarrafos ou estrados sem contato direto com o solo;
- 2) As bobinas deverão ser transportadas e estocadas sempre na posição vertical, evitando a proximidade de fontes de calor, danos na superfície e extremidade.

v) ELETRODUTO

- 1) Local fechado, apropriado para evitar ação da água ou extravio;
- 2) Armazenamento por tipo (designação), com a etiqueta da identificação visível;
- 3) Posição horizontal sobre bancada de madeira;
- 4) As pilhas não devem ultrapassar 1,80 m;
- 5) Colocar os eletroduto com as bolsas alternadamente de cada lado.

7. CONSIDERAÇÕES FINAIS

7.1 CONCLUSÃO

A ideia principal deste projeto visa em criar uma metodologia “aberta” e de simples aplicação, mostrando os passo-a-passos básicos que devem ser seguidos a fim de projetar um canteiro de obras funcional. Não necessitando assim um especialista para sua aplicação.

Mostrando que a experiência que cada funcionário pode agregar para contribuir no desenvolvimento de um canteiro de obras, do servente até o mais alto engenheiro, todos possuem uma experiência específica que pode ajudar na elaboração de um layout que beira a perfeição.

Este trabalho surgiu para tentar suprir algo que é muito negligenciado pelas construtoras em geral, a fim de considerar o canteiro algo tão importante quanto o produto final que será entregue a sociedade.

Nesta linha de pensamento, o canteiro deve receber uma atenção tão grande quanto qualquer outra atividade na obra, cabendo a todos a responsabilidade pela sua manutenção mirando sempre a sua durabilidade e qualidade das instalações.

Acredito que este trabalho venha a ser também uma peça importante no setor social, uma vez que racionalizando os processos e reduzindo suas distancias, os desperdícios vão ser menores logo fazendo que o custo final do produto produzido possua um menor valor, facilitando assim o acesso a pessoas com rendas reduzidas.

7.2 SUGESTÕES PARA TRABALHOS FUTUROS

Como sugestões para continuidade da pesquisa e, visando contribuir para a melhoria das práticas de organização, planejamento e instalação dos canteiro de obras, são feitas as seguintes sugestões para trabalhos futuros:

- Realizar um estudo detalhado, onde será quantificado os ganhos de rendimentos, produtividade e redução do desperdício através das diretrizes citadas neste projeto.

- Criação de um manual completo e direto tendo como objetivo ser um guia a ser seguido como diretriz para o planejamento, instalação e organização de um canteiro de obras, diminuindo assim a necessidade de um profissional com maior experiência na área para a sua elaboração.

8. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALVES, A. L. – **Organização do canteiro de obras: um estudo aplicativo na Construção do Centro de Convenções de Joao Pessoa** – PB; UFPB; 2012.

ARAÚJO, N. - **Aplicação da NR-18 na Paraíba sob a ótica dos operários, empresários, especialistas e da fiscalização. XX Encontro Nacional de Engenharia de Produção.** -São Paulo, 2000.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS – ABNT - **Sistema de Gestão da Qualidade: Requisitos - NBR ISO 9001: 2008.** - 2. ed., 2008.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS (1991). NBR 1228 - **Áreas de vivência em canteiros de obras**, Rio de Janeiro.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS (2006). NBR 6327 – **Cabos de aço para uso geral – Requisitos mínimos**, Rio de Janeiro

AZEREDO, H.A. – **O edifício até sua cobertura** – 2º edição, 1997

BARBOSA, Eduardo Fernandes et al. - **Implantação da Qualidade Total na Educação** - Minas Gerais: Littera Maciel, 1995

BARBOSA, R. R. - **Guindaste móvel e grua fixa no canteiro de obras.** - Salvador, Bahia. Trabalho de Conclusão de Curso – Universidade Católica do Salvador. 2009

BORGES, M.V.E. - **NBR12284/91 x NR-18/95 Estudo comparativo dos pontos divergentes, coincidentes e complementares.** - UEFS Feira de Santana, Bahia, 2009.

BRASIL. Ministério do Trabalho. NR-18: **Condições na indústria da construção.** Brasília, 2013.

BRASIL. Ministério do Trabalho. NR-5: **Comissão interna de prevenção de acidentes.** Brasília, 2011.

BRASIL. Ministério do Trabalho. NR-7: **Programa de controle médico de saúde ocupacional.** Brasília, 2011.

BRASIL. Ministério do Trabalho. NR-9: **Programa de prevenção de riscos ambientais,** Brasília, 1994.

- COSTELLA apud HINZE, J. - **Construction Safety. Prentice-Hall.** - USA, 1997.
- COSTELLA apud HINZE, J. - **Indirect Costs of Construction Accidents. A Report to TheConstruction Industry Institute.** - University of Texas, Austin, 1991.
- COSTELLA, M.; CREMONINI, R.; GUIMARÃES, L. - **Projeto de um banco dados para coleta e análise dos acidentes de trabalho.** - In: ENCONTRO NACIONAL DE ENGENHARIA DE PRODUÇÃO, 18º, 1998, Niterói, RJ. Anais, Niterói: Universidade Federal Fluminense.
- COUTINHO, A. - **Técnicas de melhoria 5S's – O que são? Quando se Utiliza e Principais Benefícios.** - São Paulo: L. Teixeira & Melo, Ltda., 2006.
- CRUZ, S.M.S. – **Gestão de segurança e saúde ocupacional nas empresas de construção civil**, Santa Catarina, 1998.
- DANTAS, J.P – **Partilha do conhecimento, a construção civil na prática** – São Paulo, 2004.
- FRANKENFELD, N. - **Produtividade**, Rio de Janeiro: CNI, 1990.
- ILLINGWORTH, J.R. - **Construction: methods and planning. London**, E&FN Spon, 1993.
- MAIA, W.P. - **O gerenciamento voltado para o equipamento – Aplicação do programa TPM (Manutenção Produtividade Total) para maximizar o uso dos ativos** – MBA em Gerência de Produção. Universidade de Taubaté, Taubaté, 2002.
- MASAO, U. - **As Sete Chaves Para o Sucesso do 5s** - 1997
- OSADA, T. H. - **5S's Seiri, Seiton, Seiso, Seiketsu, Shitsuke: cinco pontos-chaves para o ambiente da Qualidade Total.** - São Paulo: Instituto IMAM, 1992.
- PERDIGÃO, J.G.L.; PERDIGÃO, M.L.P.B. - **A certificação da qualidade iso 9001 na construção civil: um estudo de caso na construtora Cipresa na cidade de Campina Grande - PB - VII SEPRONE “A Engenharia de Produção frente ao novo contexto de desenvolvimento sustentável do Nordeste: coadjuvante ou protagonista?”** - Mossoró-RN, 26 a 29 de junho de 2012.
- PINI WEB – www.piniweb.pini.com.br - Acessado em 09/10/2013 e 20/10/2013.

PINI WEB – www.equipedebra.pini.com.br – Acessado em 28/11/2013.

PROGRAMA BRASILEIRO DA QUALIDADE E PRODUTIVIDADE DO HABITAT – PBQP-H – ANEXO III – Referencial Normativo Nível “A” do SiAC - Sistema de Avaliação da Conformidade de Empresas de Serviços e Obras da Construção Civil; Brasília, dezembro de 2012.

RAD, P.F. - **The layout of temporary construction facilities** - Cost Engineering, v.25, n.2, 1983.

ROCHA, C.A.; SAURIN, T.A.; FORMOSO, C.T. - **Avaliação da aplicação da NR-18 em canteiros de obras**. - XX Encontro Nacional de Engenharia de Produção. São Paulo, 2000.

SANTOS, L.C. ,GOHR, C.F., LAITANO, J.C.A. - **Planejamento sistemático de layout: adaptação e aplicação em operações de serviços**. - 1995

SAURIN, A.S , FORMOS, C.T – **Planejamento de canteiro de obras e gestão de processos – Recomendações técnicas Habitare**. - Volume 3, 2006.

SAURIN, T.A. - **Método para diagnóstico e diretrizes para planejamento de canteiros de obras de edificações**. - Porto Alegre, 1997. Dissertação (Mestrado em Engenharia) - escola de Engenharia, Universidade Federal do Rio Grande Sul. Porto Alegre.

SGQ – **Manual da qualidade e boas práticas – Empresa Rio Verde Engenharia e Construções**, 2013.

SILVA, J. M. - **O Ambiente da Qualidade na Prática – 5S** - Belo Horizonte: Fundação Christiano Ottoni, 1996.

SILVA, N. P.; FRANCISCO, A. C.; THOMAZ, M. S. - **A implantação do 5S na Divisão de Controle de Qualidade de uma Empresa Distribuidora de Energia do Sul do País: um estudo de caso**. - In: 4º Encontro de Engenharia e Tecnologia dos Campos Gerais, 2008.

SILVA, N.P.; FRANCISCO, A.C.; THOMAZ, M.S. - **A implantação do 5S na Divisão de Controle de Qualidade de uma Empresa Distribuidora de Energia do Sul do País: um estudo de caso**. - In: 4º Encontro de Engenharia e Tecnologia dos Campos Gerais, 2008.

SOUZA, U.E.L. - Projeto e implantação do canteiro – Coleção primeiros passos da qualidade no canteiro de obras - São Paulo, 2000.

TÉCHNE – Revista de Tecnologia da Construção nº 35. Segurança do Trabalho – NR o quê?, - Reportagem de Eric Cozza, pp. 18-23. Editora PINI. São Paulo, 1998.

TISAKA, M. - Orçamento na Construção Civil: consultoria, projeto e execução. - Editora PINI, São Paulo, 2006.

TOMMELEIN, I.D. et al. - SightPlan experiments: alternate strategies for site layout design. Journal of Computing in Civil Engineering. - New York, ASCE, v.5, n.1, p. 42-63. Jan,1991.