



**FACULDADE DE ADMINISTRAÇÃO E NEGÓCIOS
DE SERGIPE - FANESE
CURSO DE ENGENHARIA DE PRODUÇÃO**

ALESSANDRO AZEVEDO DA CONCEIÇÃO

**ESTUDO DE CASO: Otimizar montagem de andaimes e
estruturas tubulares.**

**Aracaju – Sergipe
2011.2**

ALESSANDRO AZEVEDO DA CONCEIÇÃO

ESTUDO DE CASO: Otimizar montagem de andaimes e estruturas tubulares.

Monografia apresentada à Coordenação do Curso de Engenharia de Produção, como requisito parcial para obtenção do grau de bacharel apresentado à banca examinadora da Faculdade de Administração e Negócios de Sergipe – FANESE, como requisito e elemento obrigatório para obtenção do grau de bacharel em Engenharia de Produção, no período 2011.2

Orientador: Prof. Dr. Marcelo Boer Grings

Coordenador: Prof. Dr. Jefferson Arllen

**Aracaju – Sergipe
2011.2**

ALESSANDRO AZEVEDO DA CONCEIÇÃO

ESTUDO DE CASO: Otimizar montagem de andaimes e estruturas tubulares.

Monografia apresentada à banca examinadora da Faculdade de Administração e Negócios de Sergipe – FANESE, como requisito e elemento obrigatório para obtenção do grau de bacharel em Engenharia de Produção, no período 2011.2

Prof. Dr. Marcelo Boer Grings
Orientador

Prof. Dr. Jefferson Arlen Freitas
Coordenador

Prof. MSc. Herbet Alves de Oliveira
Doscente

Aprovado (a) com média: _____

Aracaju (SE), ____ de _____ de 2010.

Dedico aos meus familiares e amigos.

AGRADECIMENTOS

Agradeço ao nosso Criador supremo, pois sem Ele, eu não existiria e nada seria possível na minha vida, muito menos chegar onde estou agora. Obrigado Meu Senhor Jesus!

Agradecimento especial às três mulheres da minha vida, minha mãe Wilma que lutou e enfrentou muitas adversidades para me dar uma criação digna, minha esposa Cristina, que está ao meu lado nos últimos 10 anos e me incentivou desde o início e me deu a força necessária para ultrapassar os momentos mais difíceis da minha vida e a última, não por ser menos importante mas por ser a mais novinha, minha filha Stefany, que só tinha 1 (um) ano de vida quando comecei o curso de graduação e já tornara-se meu principal motivo de existência carnal. Amo vocês de corpo e alma!

Aos mestres que contribuíram com o meu aprendizado, desde o início com a tia Zilda que me alfabetizou e hoje não sei se está entre nós, e atualmente com o grande Marcos Aguiar, que me assustou no primeiro dia de aula e quase me põe pra correr com seus cálculos, Mário Celso que tem uma mente brilhante e super aberta, o inesquecível Kleber “gente boa demais” e Marcelo Boer, que com sua paciência peculiar contribuiu para conclusão desse trabalho, meu muito obrigado de coração.

Finalmente, e não poderia esquecer, as grandes amizades criadas nesses anos, em especial ao Willams que tem uma personalidade fantástica e é um cara muito “sangue bom”, ao Raimundo com seu jeito caracteristicamente retraído de uma Inteligência extraordinária e merece estar onde está e a Adenísia, que chegou algum tempo depois, transferida, mas logo ocupou espaço fundamental com seu sorriso sincero e um jeito especial de lidar com as amizades. Valeu mesmo à força, vocês são demais! Amigos para sempre.

**“Embora ninguém possa voltar atrás e fazer um novo começo,
qualquer um pode começar agora e fazer um novo fim”**

Chico Xavier

RESUMO

Otimizar os processos produtivos tornou-se, ao longo dos anos, o maior objetivo entre as instituições, já que o aumento da produção pode ter relação com o aumento do lucro, porém, a falta de gestão específica sem foco nas principais perdas são as causas mais comuns de baixa produtividade e, conseqüentemente precisam ser tratadas, reduzindo ou eliminando-as. As ferramentas de identificação de falhas e de gestão administrativa são usadas para facilitar a obtenção do objetivo institucional e as tratativas devem ser devidamente registradas e padronizadas, para que os erros não voltem a ocorrer no futuro. Após a utilização de ferramentas específicas e levantamentos práticos, torna-se possível criar procedimentos que otimizam o processo produtivo e melhoram a relação funcional, tais melhorias puderam ser observadas com a atividade de montagem de andaimes e como a visão do colaborador, antes estática e envolvida em paradigmas, ampliou-se aos novos conceitos, dando notoriedade às pequenas mudanças que fizeram grande diferença. A organização das tarefas, dos postos de trabalho, bem como a padronização das atividades foram as que tiveram maior relevância no aumento da produtividade, que ao término das atividades do trabalho ainda são observados com pouca relevância de crescimento, mas com uma linha de tendência significativa. Este fato atribui-se ao baixo amadurecimento das atividades, mas com grande crescimento imediato na mudança comportamental do indivíduo.

Palavras chave: **Otimizar processos. Gestão administrativa. Padronização. Aumento produtivo. Mudança comportamental.**

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 – Ciclo PDCA	19
Figura 2 – Fluxograma de Blocos	21
Figura 3 – Gráfico de gantt	23
Figura 4 – Variáveis que Afetam a Produtividade de Mão de Obra	26
Figura 5 – Levantamento de Perdas	32
Figura 6 – Gráfico de Acompanhamento da Produtividade Semanal	33
Figura 7 – Gaveteiro e Placas de Identificação de Materiais	34
Figura 8 – Fluxograma do Planejamento de Montagem de Andaime	36
Figura 9 – Macro Fluxo de Montagem de Andaime	36
Figura 10 – Lista de Verificação Inicial	37
Figura 11 – Gráfico de gantt – Programação Semanal	39
Figura 12 – Gráfico Mensal de Acompanhamento Produtivo	41
Figura 13 – Gráfico do Comparativo da Produtividade Semestral	41

SUMÁRIO

RESUMO	
LISTA DE FIGURAS	
1 INTRODUÇÃO	11
1.1 Problema	13
1.2 Objetivos	13
1.2.1 Objetivos geral	13
1.2.2 Objetivos específicos	14
1.3 Justificativa	14
2 A EMPRESA	15
3 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA	16
3.1 Entendo o Que é Processo	16
3.2 Tipos de Processo	16
3.3 Administrando e Controlando a Produção	17
3.3.1 Ferramentas de gestão de processo	18
3.3.1.1 PDCA	18
3.3.1.2 programa 5S	19
3.3.1.3 5W1H	20
3.3.1.4 lista de verificação – checklist	20
3.3.1.5 fluxograma	21
3.3.1.6 padronização	22
3.3.1.7 gráficos de gantt	23
3.4 Abordagem de Múltiplos Fatores	24
3.4.1 Norma regulamentadora – NR18	24
3.4.2 Produtividade	25
4 METODOLOGIA	27
4.1 Levantamento de Dados	27
4.2 Planejar Mudanças no Processo de Planejamento/Montagem e Implementar cultura 5 S's	27
4.3 Criar Macro Fluxo das Atividades de Planejamento e Montagem e Padronizando os Procedimentos na operação de montagem	28
4.3.1 Macro fluxos	28
4.3.2 Padronizando a montagem	29
4.3.3 Lista de verificação para iniciar a atividade	29
4.4 Criar planejamento detalhado das atividades semanais e formalizar ações corretivas e preventivas das atividades	29
4.4.1 Planejando e listando tarefas de montagem com o gantt	30

4.5	Treinar Equipe nos Novos Procedimentos Operacionais	30
4.6	Mantendo o ciclo PDCA	31
5	ANÁLISE DOS RESULTADOS	32
5.1	Resultado das Mudanças no Processo de Planejamento/Montagem e Implementar cultura 5 S's	32
5.2	Criação do Macro Fluxo das Atividades de Planejamento e Montagem, Padronizando os Procedimentos na operação de montagem	35
5.3	Criar planejamento detalhado das atividades semanais e formalizar ações corretivas e preventivas das atividades	38
5.4	Treinamento da Equipe nos Novos Procedimentos Operacionais	39
5.5	Evolução Produtiva Após os Novos Procedimentos.....	40
6	CONCLUSÃO	42
	REFERÊNCIAS	44
	APÊNDICES	45

1. INTRODUÇÃO

Em 1911 o engenheiro Americano Frederick W. Taylor desenvolveu a teoria industrial denominada “os princípios da administração científica” conhecida como Taylorismo, baseou-se em observar os trabalhadores nas indústrias onde constatou que cada um deveria ter atividades especializadas e específicas de forma hierárquica e sistematizada, com o intuito de aperfeiçoar a produção. O tempo de produção de cada indivíduo era monitorado em relação à tarefa designada, o menor tempo era considerado ideal e prêmios eram oferecidos como incentivos produtivos (CHIAVENATO, 2007, p. 57).

O também norte-americano Henry Ford foi o primeiro a utilizar o taylorismo na sua empresa, a “Ford Motor Company”, com o objetivo de aumentar a produção. Criou o sistema produtivo conhecido como fordismo, sua principal característica foi a produção em massa, que é basicamente organizar a linha de montagem e aumentar os controles de matéria-prima, energia, transporte e formação de mão de obra. Passa a utilizar métodos de incentivo produtivo conhecido como “ganha-ganha”, o empregado ganha mais se produz mais, favorecendo também a empresa. Com o surgimento de um sistema mais eficiente surgido no Japão, que seguia um sistema enxuto de produção, reduzindo custos e garantindo melhor qualidade e eficiência produtiva, o fordismo declina e ascende o sistema denominado Toyotismo. As principais características desse sistema, dentre outras, foram a redução do desperdício de matéria-prima e tempo e a aplicação do sistema Just-in-time, que significa produzir somente o necessário, no tempo necessário e na quantidade necessária (CHIAVENATO, 2007, p. 65).

A preocupação com o controle e otimização da produção e, conseqüentemente seu aumento, era iminente e necessária. O Brasil não poderia abster-se das inovações propostas por outros países, já que, na década de 20 as indústrias paulistas demonstravam certa preocupação com a idéia taylorista. Porém, mesmo com toda preocupação, somente em 1930, após a revolução, o sistema produtivo é apresentado como forma de racionalização do trabalho. Um ano mais tarde, com a criação do IDORT (Instituto de Organização Racional do Trabalho) o sistema torna-se mais organizado, necessitando apenas propagar as idéias de forma

clara e concisa, que veio somente com a criação do DASP (Departamento Administrativo do Serviço Público) a partir de 1937. O Brasil passa por um período evolutivo conhecido como desenvolvimentismo, com a modernização da indústria e a possibilidade de inserção no mercado mundial, nesse momento, instala-se no Brasil a indústria automobilística, e todo espírito taylorista pôde ser aplicado com mais segurança, mas somente com o uso da força centralizada do governo em 1940 e contra todas as lutas da sociedade civil o fordismo é consolidado no País (CHIAVENATO, 2007, p. 72).

Na Cidade de São Paulo, as indústrias apresentavam-se consolidadas e com um crescimento considerável, já utilizavam ferramentas que possibilitavam melhorar a produtividade, fato que ainda não acontecia no Nordeste do País, que precisava de investimentos do governo para auxiliar o desenvolvimento. Com o Estado de Sergipe não foi diferente e algumas indústrias instalaram-se na localidade, dentre as mais relevantes foram a Nitrofertil, Petromisa, Petrobrás e CVRD (SANTANA e LACERDA, 2011. Acesso em 20/03/2011).

A preocupação em comum era desenvolver as atividades produtivas e conseqüentemente desenvolver a região, para tanto, ações de melhorias que pudessem aumentar a produtividade eram implementadas, baseadas nos conceitos produtivos trazidos da Europa, além de ferramentas de gestão que facilitam a otimização da produção tais como padronização, gerenciamento da rotina, gerenciamento da manutenção e outros programas japoneses que comprovadamente agregam valor ao produto.

Atualmente o Estado possui boa estrutura produtiva industrial e agrícola, grandes empresas como Vale e Petrobrás convivem com tantas outras pequenas e médias de capital local. Contudo a preocupação produtiva é inerente ao processo de cada uma delas e a necessidade de manter-se competitiva faz com que as empresas utilizem ferramentas de gestão cada vez mais eficazes, buscando o máximo da capacidade produtiva com o mínimo de perda operacional (SANTANA e LACERDA, 2011. Acesso em 20/03/2011).

Dentre as empresas prestadoras de serviços industriais estão as que fornecem montagem de andaimes e estruturas tubulares, atividade que requer habilidade e inteligência do profissional, mesmo possuindo normas e padrões, quer seja técnica quer seja segurança, cada andaime é uma nova atividade, pois a localização, o equipamento, o clima, a altura dentre outros fatores podem afetar

diretamente a montagem. O trabalho de alto risco é executado de forma manual e depende diretamente do homem, sendo este o principal fator de perda produtiva e da ocorrência de falhas durante a montagem. Suas características individuais levam uma pequena atividade durar todo o turno de trabalho ou uma grande que, a depender de posicionamentos específicos técnicos ou não, duram apenas meio turno, portanto, há a necessidade iminente de otimizar, de forma inteligente, a montagem dos andaimes e eliminar as principais falhas e perdas potenciais.

1.1 Problema

A constante preocupação com a produtividade faz com que algumas empresas terceirizem atividades que não são consideradas primárias, mas que podem afetar diretamente o índice produtivo. Essa terceirização movimentam um grande número de trabalhadores e de atividades, desde apoio produtivo geral até manutenção de equipamentos. As empresas de montagem de andaimes e estruturas tubulares tem como problema potencial a falta de padronização no fluxo de trabalho, o que gera grande perda de produtividade e de tempo, com atividades que não agregam valor à montagem final.

1.2 Objetivos

1.2.1 Objetivo geral

Otimizar a montagem de andaimes e estruturas tubulares.

1.2.2 Objetivos específicos

- Planejar mudanças no processo planejamento e montagem, além de acompanhar a implementação da cultura 5 S's (principalmente organizar);
- Criar fluxos das atividades de planejamento e montagem, com procedimentos padronizados na operação de montagem;
- Criar planejamento detalhado das atividades semanais para evitar perdas por tempo ocioso e deslocamento de pessoal, além de formalizar ações corretivas e preventivas das atividades de forma geral;
- Treinar equipe nos novos procedimentos operacionais;

1.3 Justificativa

A falta de padronização no fluxo das atividades de montagem de andaimes e estruturas tubulares é fator fundamental para perda produtiva, fazendo-se necessário um estudo focado para mitigar tal variação. A base acadêmica desenvolvida no curso de engenharia de produção somada à experiência adquirida ao longo dos anos em indústrias, dá consistência para tal estudo, o que também permite aperfeiçoar na prática todo aprendizado concebido nos últimos cinco anos.

O tema escolhido dará ênfase à mudança de cultura em um grupo de colaboradores que já trabalham há anos com a atividade e a pouco fazem parte desse universo; - o qual vejo grande potencial de crescimento, sendo desafiador ao mesmo tempo em que é motivacional.

2. A EMPRESA

Fundada recentemente, há pouco mais de cinco anos, denominada DELTA Andaimos LTDA, a empresa tem como objetivo atender as demandas de serviços de tratamento anti-corrosivo e de montagem de andaimes no setor industrial do Estado do Sergipe. Possui um planejamento estratégico direcionado ao crescimento verticalizado nos próximos dois anos, alterando sua estrutura operacional, com aquisição de equipamentos e desenvolvimento de novos produtos, passando a fabricar, com tecnologia própria, a linha de estruturas metálicas provisórias, tipo: andaimes e torres de carga.

Utiliza um produto já conhecido no mercado e com boa aceitação, o Multiloc (torres metálicas de encaixe), reconhecido principalmente nos requisitos de segurança e produtividade nos serviços executados. A DELTA já é reconhecida entre empresas e prefeituras, o que a fortalece como prestadora de serviço nas grandes indústrias, trabalhando principalmente em grandes paradas de manutenção das plantas.

Ainda no planejamento estratégico, a DELTA Andaimos pretende adquirir em breve padrão de qualidade ISO 9001, o que favorece a obtenção de contratos mais consolidados com Empresas de maior porte como VALE e Petrobras.

3. FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

3.1 Entendendo o Que é Processo

Segundo Krajewski, Ritzman e Malhotra (2008, p. 2) processo “é qualquer atividade ou grupo de atividade que recebe um ou mais insumos (inputs), transformamos e fornece um ou mais resultados (outputs) a seus clientes”. Ainda segundo Krajewski; Ritzman e Malhotra (2008, p.3) “é mais abrangente o estudo por processo do que por departamento, pois oferece um quadro muito mais relevante da maneira como as empresas realmente trabalham”.

Os processos necessitam ser tão eficazes quanto uma organização. A transformação de inputs em outputs precisam atender as expectativas dos clientes, internos ou externos, para perfeito alinhamento do inter-relacionamento clientes e fornecedores. Esse relacionamento e nomenclatura podem se confundir e um departamento pode ser o fornecedor de informações de outro e o mesmo ser cliente de um terceiro, portanto a comunicação e a forma como interagem será fundamental para a eficiência do resultado final (KRAJEWSKI; RITZMAN; MALHOTRA, 2008 p. 4).

3.2 Tipos de Processo

De acordo com Krajewski, Ritzman e Malhotra (2008, p. 5), os dois principais tipos de processo são: serviço e manufatura. Os processos de serviço permeiam o mundo dos negócios, estatísticas indicam que no mundo 80% dos empregos são dessa área. As duas principais diferenças são a natureza de seu resultado e o grau de contato com o cliente.

O processo de manufatura converte matéria-prima em bens que possuem forma física e que chamamos de produto, são caracterizados pela transformação em uma ou mais das seguintes dimensões:

1. Propriedades físicas.

2. Dimensão fixa.
3. Forma.
4. Acabamento de superfície.
5. União de peças e materiais.

Esse processo tem como característica resultados que podem ser produzidos, armazenados e transportados de modo a antecipar uma futura demanda.

Caso o processo não altere uma das dimensões acima é considerado um processo de serviço, que tendem a produzir resultados intangíveis e consequentemente não podem ser mantidos em estoque.

O processo de serviço tem um grau de proximidade elevado com o cliente, que exerce papel ativo e fundamental no processo, pois depende da percepção e sensibilidade de cada um (KRAJEWSKI; RITZMAN e MALHOTRA, 2008, p. 5).

3.3 Administrando e Controlando a Produção

Longe de ser tratada de forma isolada e diferenciada das demais áreas como marketing e finanças, a administração da produção tem papel fundamental para as instituições sob pena da perda de lucro e participação no mercado. Segundo Davis, Aquilano e Chase (2008 p. 73), as principais questões enfrentadas pelos executivos da administração da produção são:

- Reduzir tempo de desenvolvimento de novos bens e serviços;
- Obter e sustentar alta qualidade ao mesmo tempo em que se controlam custos;
- Integrar novas tecnologias e sistemas de controle de processo existentes;
- Obter, treinar e manter trabalhadores e gerentes qualificados;
- Trabalhar efetivamente com outras funções do negócio (engenharia, finanças, RH, etc.);
- Integrar atividades de produção e serviço em múltiplos lugares em organizações descentralizadas;
- Trabalhar efetivamente com fornecedores e estar aberto para tratar com os clientes;
- Trabalhar efetivamente com novos parceiros.

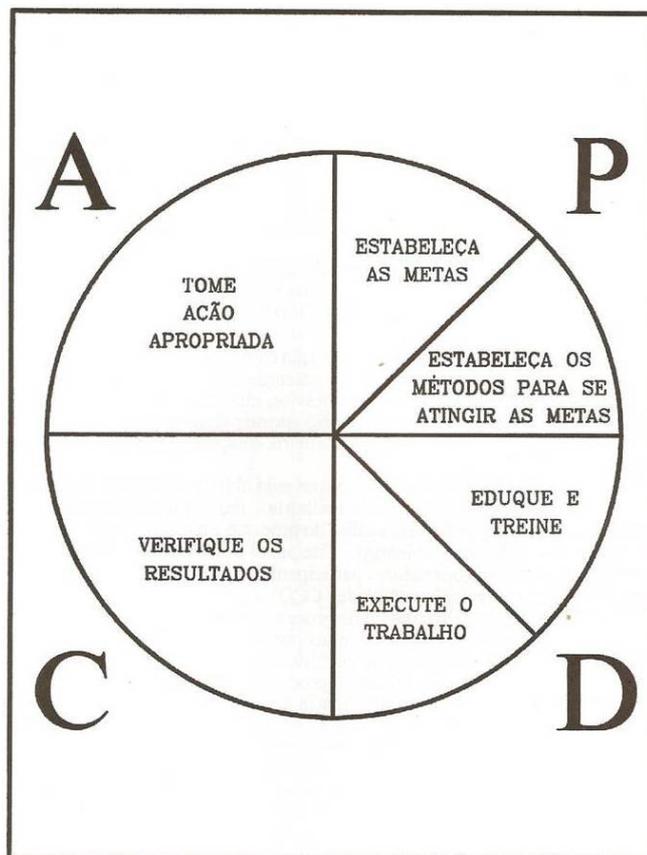
3.3.1 Ferramentas de gestão de processos

3.3.1.1. PDCA

Idealizado após a 2ª guerra, o ciclo PDCA tem como foco a melhoria contínua e se aplica a qualquer processo e a qualquer empresa, pois parte do princípio básico de gestão para solucionar problemas. A sigla é a junção das iniciais das palavras “plan”, “do”, “check” e “act” que, conforme Figura 1, correspondem respectivamente a (KRAJEWSKI; RITZMAN e MALHOTRA, 2008, p. 175):

- **PLAN (planejamento)** consiste em definir e identificar um problema que afeta a obtenção de uma meta e as causas fundamentais do mesmo, para criação de um plano de ação.
- **DO (executar)** consiste em executar as atividades designadas no plano de ação.
- **CHECK (analisar)** analisa e avalia periodicamente as ações e confronta com o planejado no plano de atividades, consolidando informações que, eventualmente, geram relatórios.
- **ACT (ação)** trabalha sobre as ações designadas e os relatórios, com o intuito de aprimorar e corrigir falhas eventuais, para melhora da qualidade, além da eficiência e eficácia do processo avaliado.

Figura 1 – ciclo PDCA



Fonte: CAMPOS, 1999

3.3.1.2 programa 5S

O programa 5S foi desenvolvido no Japão após a segunda guerra mundial, concebido por Ishikawa, fortemente influenciado pela necessidade de reorganizar o país. O programa é um dos mais utilizados pelas empresas, justamente pela eficácia de reorganização e instrumento de gestão da qualidade e produtividade (JUNIOR, 2003 apud CIERCO et al., 2006, p. 115).

Anteriormente e mesmo nos dias atuais o programa tem como objetivo transformar o ambiente das organizações e a atitude das pessoas, melhorando a qualidade de vida dos funcionários, diminuindo desperdícios, reduzindo custos e aumentando a produtividade das instituições.

O programa 5S tem seu nome sintetizado a partir das iniciais das palavras japonesas Seiri, Seiton, Seisso, Seiketsu e Shitsuke e as versões para o português

são apresentadas conforme a seguir (JUNIOR, 2003 apud CIERCO et al., 2006, p. 115):

- Seiri - DESCARTE: Separar o necessário do desnecessário.
- Seiton - ARRUMAÇÃO: Colocar cada coisa em seu devido lugar.
- Seiso - LIMPEZA: Limpar e cuidar do ambiente de trabalho.
- Seiketsu - SAÚDE: Tornar saudável o ambiente de trabalho.
- Shitsuke - DISCIPLINA: criar rotina e padronizar a aplicação dos "S" anteriores.

3.3.1.3 5W 1H

Largamente utilizada em várias áreas nos mais diferentes ramos de atuação o 5W1H é uma planilha que lista ações de forma clara e direta, designando de forma metódica e objetiva o que será feito (what), por que será feito (why), onde será feito (where), quando será feito (when), por quem será feito (who), como será feito (how) e casualmente o último "h" pode ser acrescentado, determinando quanto custará (how much), dependendo da relevância financeira das ações e a necessidade do gestor (CHIAVENATO, 2007 p.121).

3.3.1.4 lista de verificação – checklist

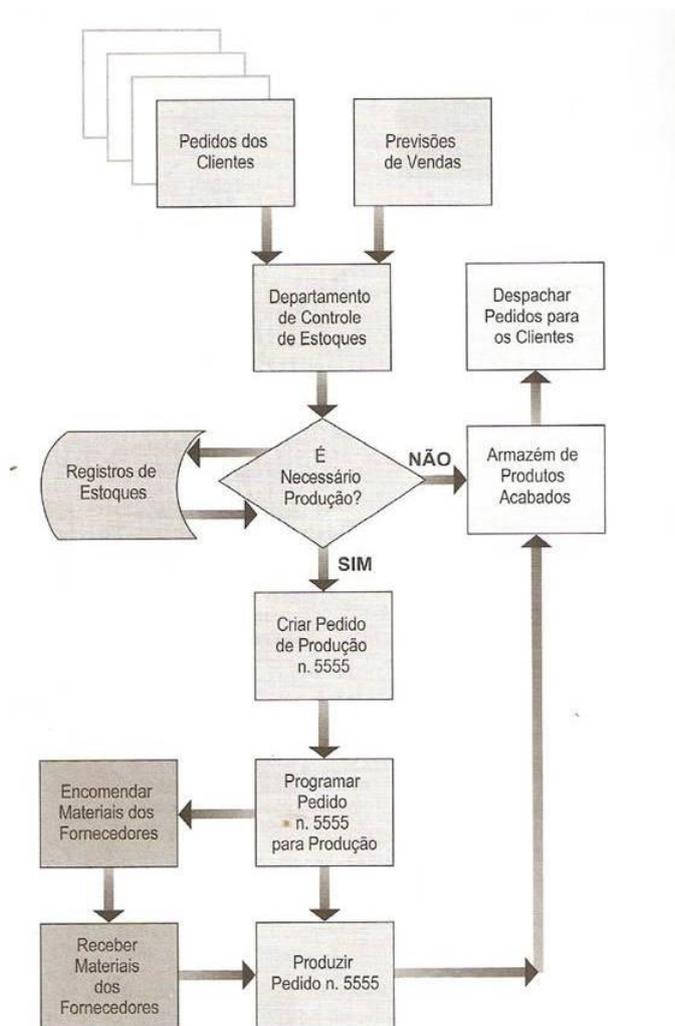
Lista de verificação (checklist) é um procedimento, em nível operacional, de atividades rotinizadas (CHIAVENATO, 2000 p. 191).

O checklist varia de acordo com a atividade e o setor, listando ações que já foram executadas e que ainda serão, desde o início até a conclusão. A lista de verificação pode funcionar como guia prático, quer seja profissional ou pessoal, mas não deve ser um relatório e sim um resumo de cada ponto do processo em questão, devendo ser na maioria das vezes um item formal com evidência (JUNIOR, 2003 apud CIERCO et al., 2006, p. 115).

3.3.1.5 fluxograma

Fluxogramas são formas gráficas de apresentar rotinas, sequência de atividades ou fluxos de procedimentos devidamente padronizados e formalizados. Há vários tipos de fluxogramas sendo: verticais, horizontais e de blocos, este último, observado na Figura 2, apresenta-se com vantagens em relação aos demais, por não limitar-se a linhas e colunas preestabelecidas e ter simbologia rica e variada. Representa de forma visual entradas, operações e processos, saídas, conexões, decisões, etc. (CHIAVENATO, 2000 p.189).

Figura 2 – Fluxograma de Blocos



Fonte: GAITHER e FRAZIER, 2001

3.3.1.6 padronização

Considerada a base para a gestão da rotina nas empresas, a padronização não é completamente aplicada no Brasil, por questões culturais e porque os gerentes não estão preparados para implantá-la, muitos deixam a cargo dos técnicos. Não há o entendimento que a padronização é o meio para conseguir melhores resultados de qualidade, custo, segurança, etc. Em tese, padronização não é simplesmente descrever formalmente uma atividade, é necessário que a utilização, com treinamento e verificação contínua, seja implementada e incorporada na rotina operacional (FALCONI, 1999, p. 2).

O procedimento de implantação da padronização requer um plano anual de implantação e diferem conforme a característica da empresa se é completamente padronizada e não completamente padronizada. No primeiro caso, o sistema já está incorporado e os esforços se concentram em sua melhoria, fazendo girar o PDCA nos problemas específicos. Já no segundo tipo de empresa, a padronização tem como principal objetivo solucionar problemas ocorridos principalmente pela falta de unificação de procedimentos. O PDCA é utilizado como gerenciador, onde os padrões são revistos pela solução de problemas e a perfeição dar-se-á em longo prazo. De forma geral, a sequência da padronização possui as seguintes etapas (FALCONI, 1999, p. 24):

- Especialização - onde escolhe-se o sistema a ser padronizado, geralmente os de maiores repetições;
- Simplificação - visa reduzir custos com a simplificação e redução de produtos e atividades;
- Redação - vem converter cada atividade em palavras, de forma simples e coloquial;
- Comunicação - ter consenso entre as partes envolvidas e que serão afetadas;
- Educação e treinamento - permitir que todos os usuários sejam “especialistas” nas suas funções e façam exatamente o que tem que ser feito da melhor forma e da mesma maneira;

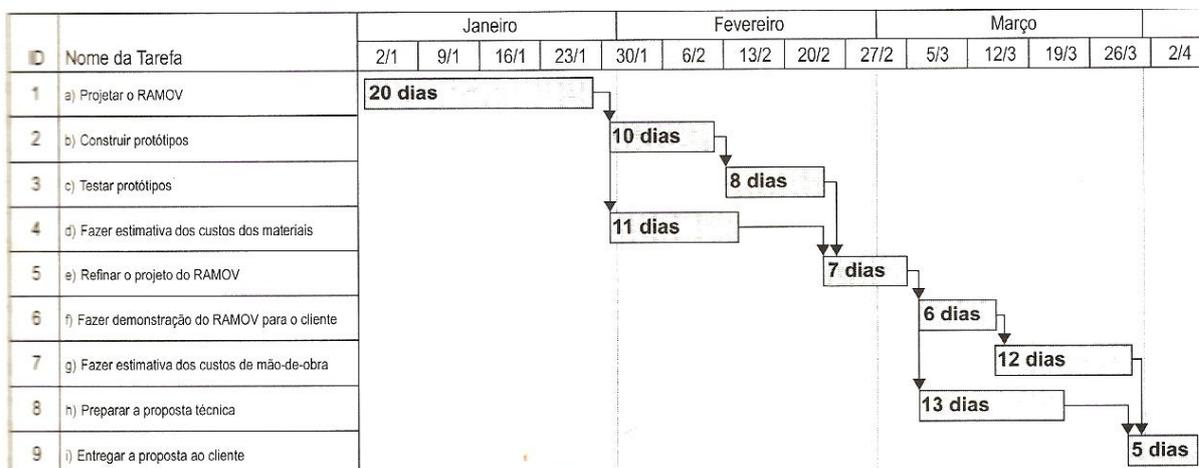
- Verificação da conformidade aos padrões - é basicamente um processo de auditoria, com o intuito de aperfeiçoar e avaliar a obtenção das metas estabelecidas.

3.3.1.7 gráficos de gantt

Com o propósito de gerir o fluxo de tarefas com os centros de trabalho, os gráficos de gantt são formas visuais de exibir essa relação. Barras horizontais permitem que os gestores de determinado centro de trabalho possam ver rapidamente a evolução das tarefas, que estão dispostas verticalmente, em relação ao planejado. Várias fábricas e operações de serviço utilizam este recurso para coordenar e programar suas equipes e gerenciar projetos (GAITHER e FRAZIER, 2001, p. 458).

Os gráficos de gantt podem não levar em consideração a capacidade dos centros de trabalho listados à esquerda, onde se abandona o planejamento das necessidades e recursos. Porém a abordagem mais utilizada é levando-se em consideração sua capacidade de executar a tarefa, onde recursos são alocados dentre elas. Geralmente, usa-se simulações computacionais, permitindo que uma tarefa seja programada durante a execução de outra (tarefas simultâneas) e que recursos sejam alocados somente quando os mesmos estejam disponíveis, conforme observado na figura 3 (GAITHER e FRAZIER, 2001, p. 458).

Figura 3 – Gráfico de Gantt



Fonte: GAITHER e FRAZIER, 2001

A gestão do projeto varia de acordo com a necessidade da empresa ou do cliente, podendo ser progressivo, onde há uma lista de tarefas e para cada tarefa é especificado um prazo com uma quantidade de recurso, sendo assim, o tempo final do projeto é determinado com o término da última tarefa; ou ainda pode ser regressiva, com uma data final de término do projeto, que torna-se uma restrição do cliente (ou empresa), e as tarefas são distribuídas de modo que esse tempo não seja excedido (GAITHER e FRAZIER, 2001, p. 458).

3.4 Abordagem de Múltiplos Fatores

3.4.1 Norma regulamentadora - NR18

As Normas Regulamentadoras ou simplesmente NR, são normas que regulamentam e orientam sobre itens obrigatórios de segurança e medicina do trabalho no Brasil desde 1978. As NR's foram enumeradas a partir da NR 2 e seqüenciadas até a 34 ininterruptamente, abrangendo todas as determinações legais da CLT - Consolidação das Leis do Trabalho (REIS, 2011, p.81).

A Norma Regulamentadora que trata da atividade de construção é a NR18, que determina condições e meio ambiente de trabalho na indústria da construção, nos subitens do item 18.1 que esclarecem e determinam Objetivos e Campo de Aplicação da mesma, em essência, não permite que nenhum trabalhador seja inserido ou permaneça no canteiro de obras sem que estejam assegurados pelas medidas previstas na citada NR, compatíveis com a fase da obra, bem como esteja dentro das diretrizes de ordem administrativa, de planejamento e de organização, visando programar medidas de controle e sistemas preventivos de segurança (REIS, 2011, p.358).

O item que relaciona as ações referentes a Andaimos e Plataformas de Trabalho, alterado pela Portaria SIT n.º 30, de 20 de dezembro de 2001, é o 18.15 e seus subitens, fazendo cumprir tudo que determina a NR supracitada (REIS, 2011, p.383).

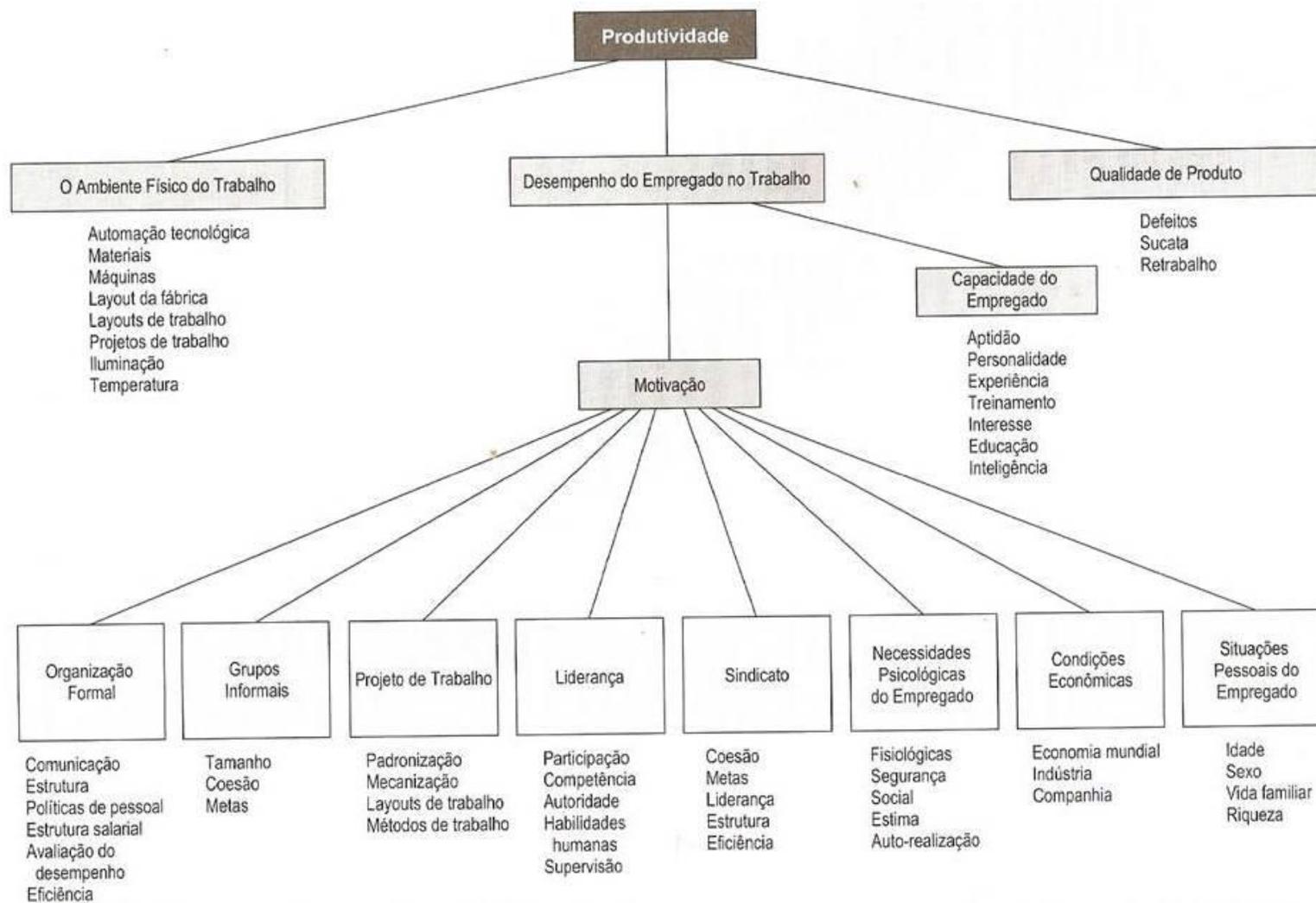
3.4.2 Produtividade

Segundo Gaither e Frazier (2001, p.458) produtividade significa a quantidade de produtos ou serviços produzidos com os recursos utilizados. A produtividade num intervalo de tempo geralmente é medida pela razão entre a quantidade de produtos ou serviços produzidos e a quantidade de recursos utilizados.

A relação entre a quantidade de produção e a quantidade de recursos utilizados é diretamente proporcional ao aumento ou redução da produtividade, que pode ser aumentada mantendo a mesma quantidade de produção com menor quantidade de recursos, ou ainda permitir que a quantidade de recurso se eleve, desde que a produção se eleve ainda mais, sem levar em consideração fatores de preço, custo e lucro (GAITHER e FRAZIER, 2001, p. 458).

Alguns fatores relevantes podem afetar diretamente a produtividade, mão-de-obra está entre eles, porém, ainda não há de forma precisa, um conjunto específico de valores ou fórmulas do comportamento humano que indiquem o porquê da pouca produtividade, mas três fatores são importantes: desempenho individual (e conseqüentemente coletivo), tecnologia (máquinas e métodos) e qualidade do produto, conforme demonstra a Figura 4. Grupos de assessoria e staff buscam, de forma direta, identificar e reduzir tudo aquilo que possa ser inerente a esses fatores, com o objetivo de aumento real da produtividade (GAITHER e FRAZIER, 2001, p. 461).

Figura 4 – Variáveis que afetam a produtividade de mão-de-obra



Fonte: GAITHER e FRAZIER, 2001

4 METODOLOGIA

A Estratégia de pesquisa utilizada neste trabalho será à aquisição de dados e a implantação de sistemas gerenciais que darão subsídio no alcance do objetivo geral que é a otimizar a montagem de andaimes. A principal característica é a análise de atividades de campo alinhadas à gestão administrativa.

4.1 Levantamento de Dados

Pode-se dividir a atividade de montagem em três macros atividades: preparação do material, transporte do material e montagem do andaime. Para que fosse possível entender e conhecer cada processo, foi necessário acompanhar as equipes de trabalho, escolhidas de forma aleatória e amostral, para identificar perdas inerentes ou não à atividade, que não são percebidas pelos operadores. Esse trabalho requer tanto observação quanto diálogo com os membros da equipe, pois algumas atividades não são comuns e dependem do líder e do local onde a montagem será executada.

4.2 Planejar Mudanças no Processo de Planejamento/Montagem e Implementar cultura 5 S's

Na reunião inicial, onde os problemas observados foram expostos e a necessidade de mudança mais iminente, fica definido entre todos que fazem parte da Gerência administrativa, ou seja, Preposto do contrato, Supervisor, Técnico de Segurança e Técnico de Planejamento, que algumas ferramentas de gestão seriam necessárias para dar formalidade e base ao projeto. Sendo assim, o PDCA foi escolhido pela praticidade do ciclo que o envolve (além de outras ferramentas), onde na fase de planejamento (plan) as anomalias não levantadas e ações são sugeridas,

dentro de um prazo pré-estabelecido e executadas por um membro designado, já fazendo referências ao fazer do ciclo em questão (“do”) e usando-se do 5W1H para registro, conforme Apêndice A.

Baseado no programa 5S, é feita uma organização detalhada no canteiro, mais especificamente no chamado “gaveteiro” (local onde se organizam tubos e postes, posicionados na horizontal), tentando envolver o maior número de pessoas possível para que haja um comprometimento com a ação e a conservação.

4.3 Criar Macro Fluxo das Atividades de Planejamento e Montagem e Padronizando os Procedimentos na operação de montagem

Durante as observações dos postos de trabalho é notório que não há procedimentos padronizados em nenhum deles, exceto na montagem que é norteada por uma norma regulamentadora (NR18). Ainda assim, falhas são cometidas por desconhecimento parcial da mesma.

4.3.1 Macro fluxos

Dentre as tarefas que não tem padronização e que podem afetar o processo produtivo está o **planejamento de montagem**, pois não há uma relação direta e objetiva entre a o solicitante e os encarregados, necessitando, portanto, um fluxograma para essa atividade, sendo o elo entre a supervisão e as equipes de campo. Outra atividade que necessita de um fluxo macro, para que não haja perda de tempo, é o **fluxograma de montagem**, que será norteador para as equipes de campo e do canteiro, determinando o que cada um precisa fazer e em que sequência estará cada tarefa.

4.3.2 Padronizando a montagem

Buscando eliminar as falhas nas montagens, principalmente os itens chave de segurança do usuário, é fundamental que todas as atividades estejam padronizadas e sejam conhecidas por todos desde a gerência até os ajudantes de montagem, para tal, cria-se um padrão operacional de montagem de andaime, o qual será baseado na NR18 e atenderá todos os seus requisitos.

4.3.3 Lista de verificação para iniciar a atividade

É comum que atividades rotineiras, mesmo padronizadas, sofram com desvios e esquecimentos esporádicos, pois estamos lidando com pessoas e a mente humana é falha. Para evitar tais problemas e conseqüentemente perda de tempo e retrabalho, será aplicada uma lista de verificação antes das equipes saírem do canteiro de obras para o local da montagem, preenchida pelo líder da equipe em questão.

4.4 Criar planejamento detalhado das atividades semanais e formalizar ações corretivas e preventivas das atividades

As equipes de trabalho quer seja no campo ou no canteiro, tem dificuldade de interpretar e até conhecer os locais de montagem com antecedência, fato que dificulta a preparação do material que será utilizado e antecipar as dificuldades que serão encontradas.

4.4.1 Planejando e listando tarefas de montagem com o gantt

Dentre os vários tipos de gantt, um modelo gráfico muito conhecido é o software MS Project da Microsoft, que organiza as tarefas e aloca recursos de forma prática.

A gestão do contrato de andaime poderá ser feito dividindo-se em duas macro tarefas denominadas montagem de andaime e desmontagem de andaime, com sub-tarefas em cada um deles, distribuídos por tag's (sigla que identifica um equipamento fabril), bem como o período de início e fim e os recursos necessários para seu término.

O gantt será utilizado pelos encarregados para direcionar as equipes de trabalho, sendo que a equipe do canteiro fará a separação prévia do material, com todas as necessidades, deixando-os a parte dos demais, devidamente identificados pelo tag, para que a equipe de campo apenas recolha o material e siga para montagem, preenchendo a lista de verificação corretamente.

Ao final de cada dia, os encarregados informam a evolução de cada atividade e o gráfico é atualizado, identificando quais sofreram desvios e quais precisam de mais recursos para o término, evitando assim transtornos com os solicitantes, entregando o andaime dentro do prazo, e também evita fazer horas extras, que oneram o custo fixo.

O fato é que a comunicação é item chave do planejamento, podendo ser formalizada ou não através de ata, a depender da decisão estratégica tomada e suas consequências a curto e médio prazo.

4.5 Treinar Equipe nos Novos Procedimentos Operacionais

Toda mudança requer empenho e passará, inevitavelmente, por dificuldades de implantação, muitas vezes influenciadas diretamente pelo próprio paradigma das pessoas envolvidas.

Para romper tais modelos considerados obsoletos, a ferramenta fundamental é o treinamento, iniciando-se pela supervisão, passando pelos encarregados, líderes de equipe e, por fim, e não menos importante, as equipes operacionais, que farão a diferença e serão a engrenagem modificadora dos novos procedimentos. Além do treinamento específico é importante que um trabalho de incentivo psicológico seja embutido no treinamento, para aproximar o “chão de fábrica” à supervisão e técnicos.

4.6 Mantendo o ciclo PDCA

As mudanças muitas vezes não são 100% assimiladas. Torna-se necessário que inspeções regulares (check) sejam feitas com o objetivo de detectar desvios e corrigi-los (act). Para tanto, semanalmente o técnico de planejamento ou o técnico de segurança utilizarão um checklist de inspeção de campo com as principais mudanças implantadas e se as mesmas estão sendo cumpridas.

Após detectar possíveis anomalias, as mesmas são analisadas em uma reunião periódica, com o objetivo de correção imediata e evitar recorrência. Se necessário, alterar os processos padronizados e re-treinar.

5 ANÁLISE DOS RESULTADOS

Com o auxílio das ferramentas propostas e observações dos postos de trabalho, tornou-se possível implementar ações diretas que permitiram otimizar o processo de montagem e alcançar os objetivos especificados, obtendo resultados satisfatórios durante o período analisado.

5.1 Resultado das Mudanças no Processo de Planejamento/Montagem e Implementar cultura 5 S's

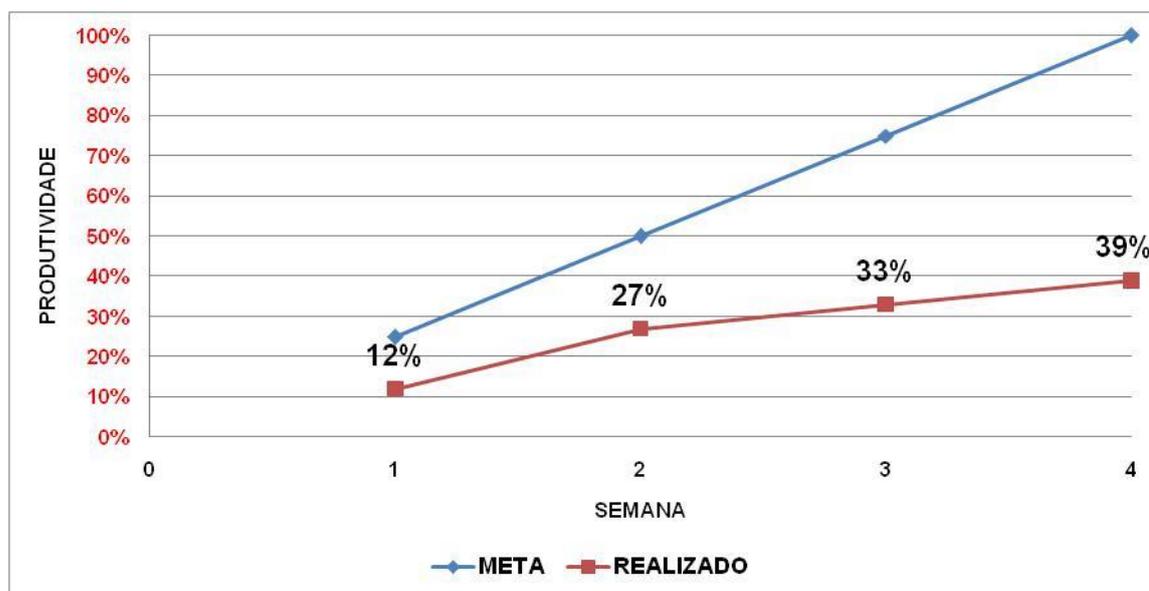
Com todos os dados em mãos, resultado do levantamento de campo, devidamente registrados e catalogados em uma planilha (Figura 5), foi realizada uma reunião formal com a Gerência local, salientando a importância de mudanças nos métodos de trabalho e no comportamento das equipes de montagem, que vinham afetando diretamente a produtividade, conforme Figura 6, com um baixo valor monetário atribuído às montagens de andaimes no período.

Figura 5 – Levantamento de Perdas

ITEM	DESCRIÇÃO	LOCAL
1	Quantidade do material a ser utilizado	Canteiro
2	Escolha do material no gaveteiro	Canteiro
3	Não há padrão hierarquico das atividades	Adm / canteiro
4	Vai e vem de pessoas para pegar material faltante	Canteiro / frente trab.
5	Desconhecem o procedimento de montagem	Frente trabalho

Fonte: Este trabalho

Figura 6 – Gráfico de Acompanhamento da Produtividade



Fonte: Este trabalho

A Figura 6 mostra o comparativo produtivo percentual entre o real e o efetivamente produzido semanalmente no mês de outubro/2011, fortalecendo que o problema produtivo é acumulativo.

Algumas falhas são comuns e aparentes, não necessitam de ferramentas para identificação e as correções não dependem de altos custos de investimentos. A organização e limpeza da área (canteiro), a identificação do material, a padronização do planejamento, alinhada às ferramentas de gestão e treinamentos específicos para as equipes, serão molas propulsoras para eliminar as falhas e perdas do processo.

Com a explanação sobre as perdas encontradas nas frentes de trabalho a Gerência passa a utilizar o PDCA como ferramenta de gestão de ciclo, pela sua praticidade e conhecimento amplo dos usuários.

As ações foram planejadas e formalizadas de forma direta em formato 5W1H (Apêndice A) e o ciclo foi atendido em seus requisitos, atendendo as datas estipuladas no plano. As reuniões ocorreram dentro das previsões estipuladas, e algumas ações corretivas foram implementadas, facilitando atender o que era requisitado no plano.

Como era notória a falta de organização no canteiro, qualquer ação mínima seria notada e considerada de grande relevância para o desenvolvimento das atividades diárias. A cultura 5S, não foi implantada na totalidade, pois acima de tudo é uma questão cultural, porém as primeiras sementes já retratam frutos antes

inimagináveis, pois tubos amontoados e sem separação, davam a impressão de desordem e sujeira.

Em conversas informais com os usuários do gaveteiro, principalmente ajudantes, ficou claro que muitos tinham dificuldades com a escolha e separação do material a ser utilizado, influenciados diretamente pela similaridade entre tubos e postes, bem como as pequenas diferenças de tamanho entre eles, que variavam entre 50 e 25 cm e, portanto, muito difícil de visualizar sem uma referência métrica ou placa indicativa.

Para solucionar o problema, logo após a organização, placas indicativas demonstrando o local designado para cada tubo, poste, travessa e diagonal (Figura 7) foram colocadas. O principal objetivo foi evitar perda de tempo com a escolha do material especificado para montagem, que até então, era em tentativa e erro e por experiência de cada colaborador.

Figura 7 – Gaveteiro e placa de identificação de materiais



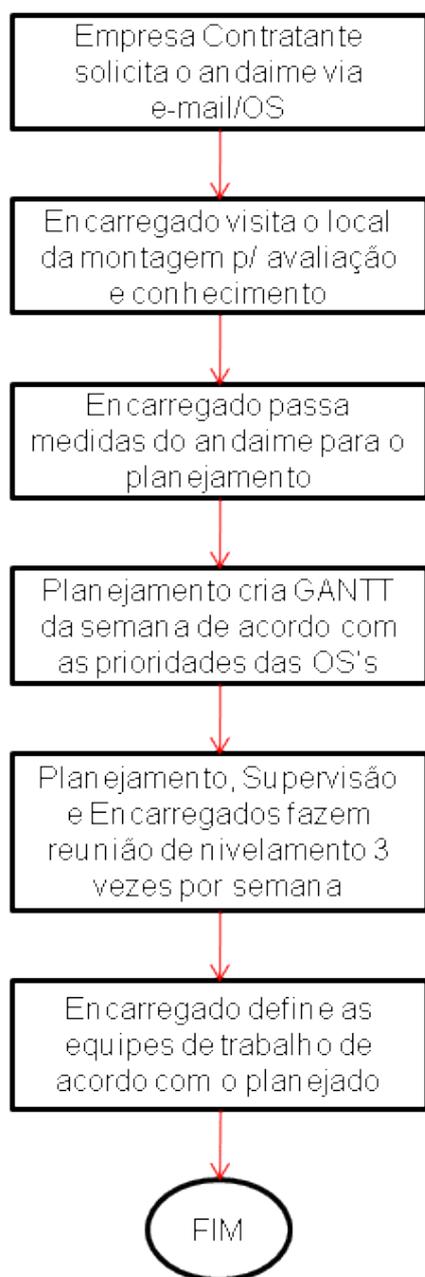
Fonte: Este Trabalho

Mensalmente, as reuniões ocorrerão nas datas estipuladas no plano de ação, com o objetivo de analisar e corrigir eventuais desvios que comprometam o andamento das melhorias propostas; avaliando inclusive a necessidade de alterar datas, permitindo a execução integral do plano, fechando e iniciando o ciclo PDCA.

5.2 Criação do Macro Fluxo das Atividades de Planejamento e Montagem, Padronizando os Procedimentos na operação de montagem

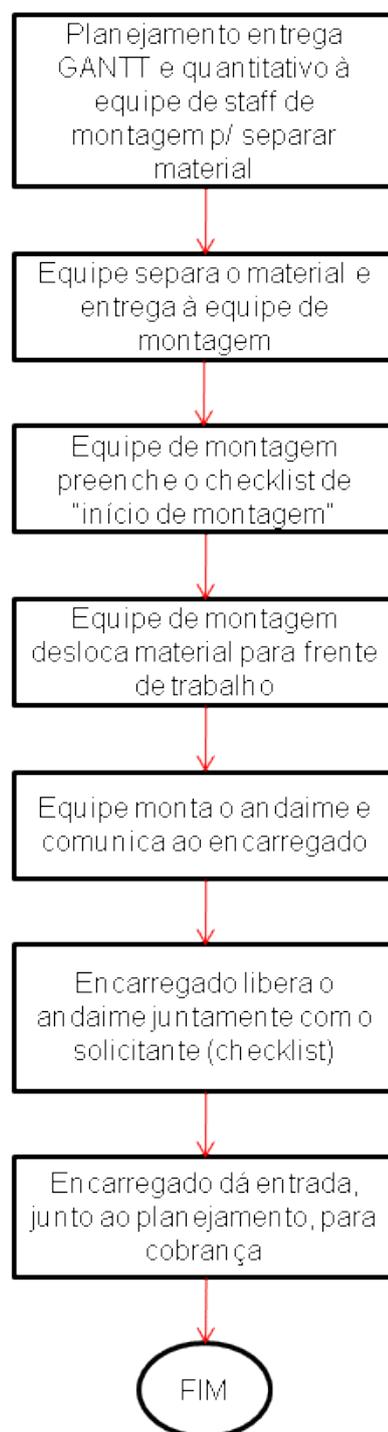
Estava claro para a equipe a estrutura hierárquica e de quem as ordens diretas partiriam, bem como os desdobramentos das mesmas, caso fossem necessárias, partindo das áreas de apoio planejamento e segurança. Porém não estava formalizado e algumas vezes as tarefas se invertiam ou não ficavam claras, por simples falta de comunicação, fato que foi devidamente eliminado com a implantação dos macros fluxos mais relevantes (Figuras 8 e 9), já que permitiam eliminar dúvidas de quem e o que era para ser feito para cada tarefa.

Figura 8 – Fluxograma do planejamento de montagem de andaime



Fonte: Este trabalho

Figura 9 – Macro fluxo de montagem de andaime



Fonte: Este trabalho

O planejamento norteou o que antes era informal e no processo de montagem foi incluído um novo procedimento, ficando a cargo da equipe do canteiro, separar o material para montagem com antecedência, tarefa que antes era atribuída ao ajudante, minutos antes da montagem. Essa tarefa gerava um atraso significativo na saída do pessoal para frente de montagem, já que todas as equipes se amontoavam frente ao mesmo gaveteiro para recolher tubos e postes.

Antes da saída das equipes para campo, o líder da equipe utiliza-se do checklist de verificação de pendências, para evitar esquecimentos e perda de tempo. Os itens da lista de verificação são pontos fundamentais para o bom andamento da montagem no campo, podendo ser alterado de acordo com a necessidade de cada localidade ou empresa, mas de forma geral podem ser os itens descritos conforme Figura 10.

Figura 10 – Lista de verificação inicial

LOGO TIPO	NOME DA EMPRESA		
Item	Descrição	S	N
1	Sabe o local exato da montagem		
2	Material está todo separado		
3	Pegou serrote		
4	Pegou régua gabarito		
5	Pegou prego (2 tamanhos)		
6	Todos da equipe tem EPI's		
7	Pegou doc. De segurança		
8	Pegou tela para isolamento		
9	Há necessidade de outras ferramentas		
10	Há necessidade de outros EPI's		

Data: ____/____/____ Líder da equipe: Assinatura:

Fonte: Alessandro Azevedo

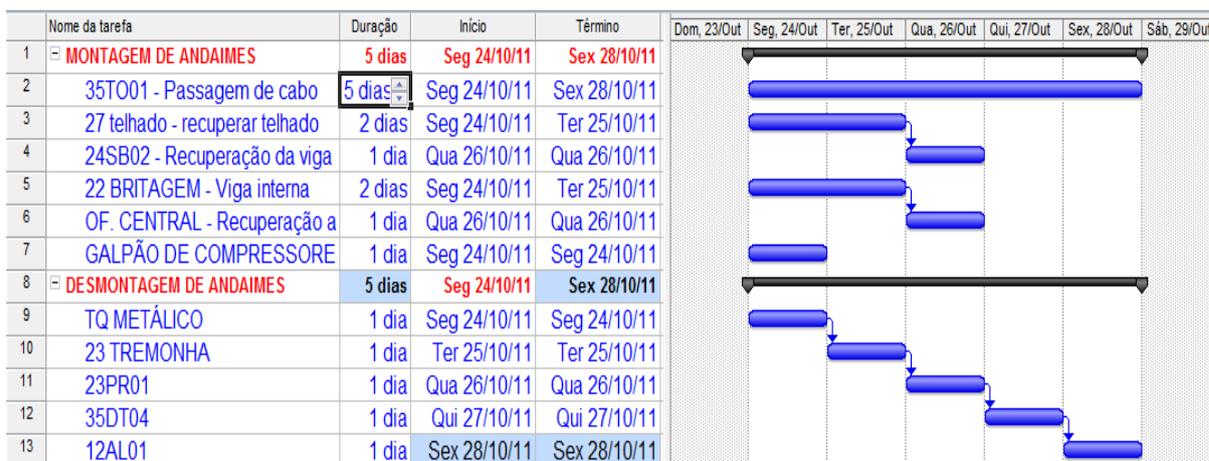
A segurança é item fundamental para qualquer instituição e não poderia ser diferente aqui, foi criado um padrão de montagem (Apêndice B), uma espécie de “Bíblia” ou “livro de cabeceira”, que todo montador e ajudante precisa saber para montar, de forma segura, qualquer andaime. Todo procedimento foi extraído da NR18, passo a passo, para que nenhum item ficasse de fora ou fosse mal interpretado.

O padrão foi impresso e entregue a todos os encarregados, com cópia controlada, posterior ao treinamento teórico e prático, ministrado a 100% da equipe. Essa ação possibilitou que erros de montagem, e conseqüentemente retrabalhos, fossem incorporados ao andaime, nivelando também o nível de conhecimento de todos, que facilitava o entendimento e o raciocínio da equipe de montagem.

5.3 Criar planejamento detalhado das atividades semanais e formalizar ações corretivas e preventivas das atividades

Conforme padronizado no macro fluxo do planejamento, as atividades semanais passam a ser gerenciadas através do gráfico de gantt (Figura 11) do software MS Project, divididas em montagem e desmontagem. Dessa forma, sabe-se exatamente a quantidade de andaimes que serão montados na semana e os recursos que serão necessários para cada um deles. Os encarregados poderiam, dentro das limitações do processo, escolher qual equipe parar e assim atender determinada emergência ou melhorar o andamento de outra montagem que estaria em atraso, tudo isso de forma prática e sempre levando em consideração a urgência do solicitante e a criticidade da ação tomada.

Figura 11 – Gráfico de gantt – programação semanal



Fonte: Este trabalho

As reuniões periódicas passam a ocorrer, inicialmente, em dias alternados, as mesmas servem para nivelar as informações do campo com o planejamento, evitando informações desencontradas e ações futuras que impactem o término de alguma montagem, bem como conhecer alguma informação nova de algum solicitante. As reuniões tornaram-se altamente proveitosas, principalmente pelo fato de não mais ser necessário a mudança repentina dentro de uma montagem, quando a equipe já tinha iniciado a atividade em determinado dia e precisava ser realocada para outra frente de trabalho, ocasionando perda de deslocamento. Com o nivelamento das informações, essa ação pode ser tomada com antecedência e conhecida por todos.

5.4 Treinamento da Equipe nos Novos Procedimentos Operacionais

Após tantas mudanças, administrativas e operacionais, as equipes envolvidas precisam ter conhecimento do que está acontecendo na empresa e o motivo pelo qual as mudanças eram necessárias.

O treinamento teve como base o padrão de montagem (Apêndice B) acompanhado dos fluxogramas, placas indicativas e sua finalidade, além dos gráficos de acompanhamento produtivo, mostrando o histórico dos últimos meses e uma projeção de onde pretende-se chegar.

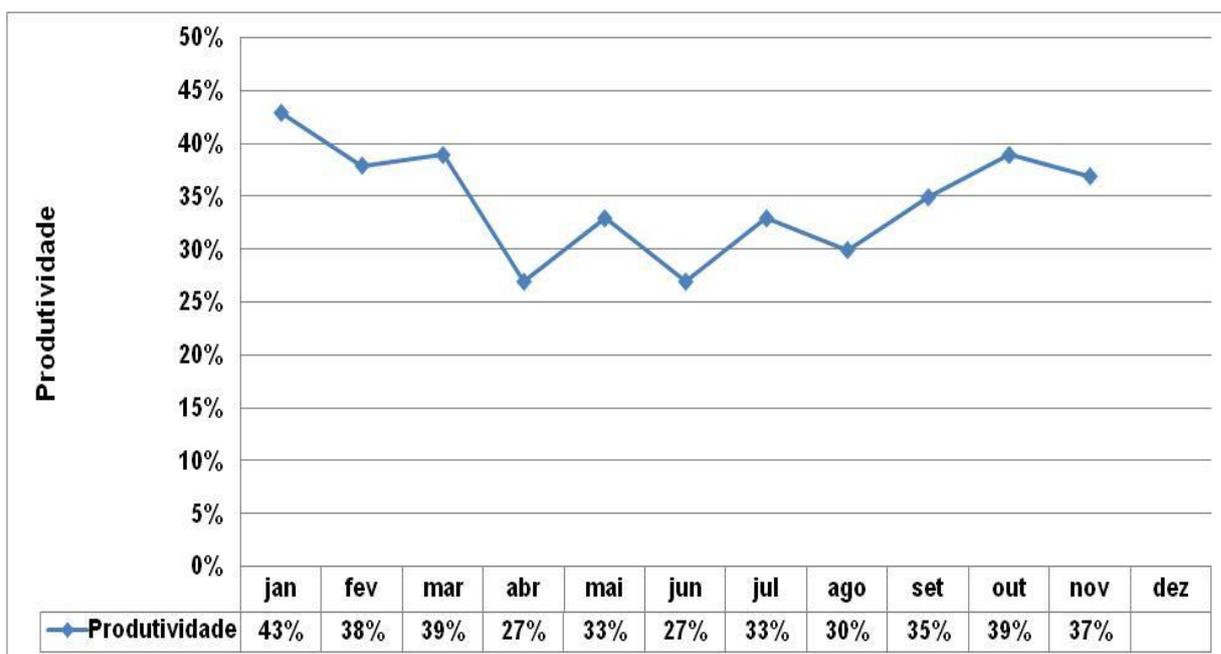
A maior dificuldade é mudar o paradigma que está incorporado nos colaboradores, já que o comportamento é cultural “sempre deu certo” para eles. No início, algumas restrições foram colocadas pela minoria dos colaboradores, descreditando que mudanças simples fariam alguma diferença, porém, mantendo o processo de treinamento com o objetivo de 100% da equipe, esse pensamento foi modificado e, em conversas informais, já confessam um ganho significativo no processo de montagem, principalmente pelo fato de todos participarem, ou seja, a importância dada a cada colaborador, mostrando-o que ele é peça fundamental na engrenagem.

5.5 Evolução Produtiva Após os Novos Procedimentos

Como o objetivo é otimizar o procedimento de montagem de andaime, um indicador seria facilmente influenciado quando o procedimento estivesse totalmente implantado, é a produtividade de montagem. Nesse caso específico, o indicador é financeiro, já que se tem um montante a ser atingido, montante esse que é “aquele que mantém a obra”, ou seja, cobre todos os custos e lucro da firma (valor estipulado pela Gerência).

A produtividade no primeiro semestre de 2011 estava muito abaixo do esperado, conforme demonstrado na Figura 12, já que a meta estipulada é 100%

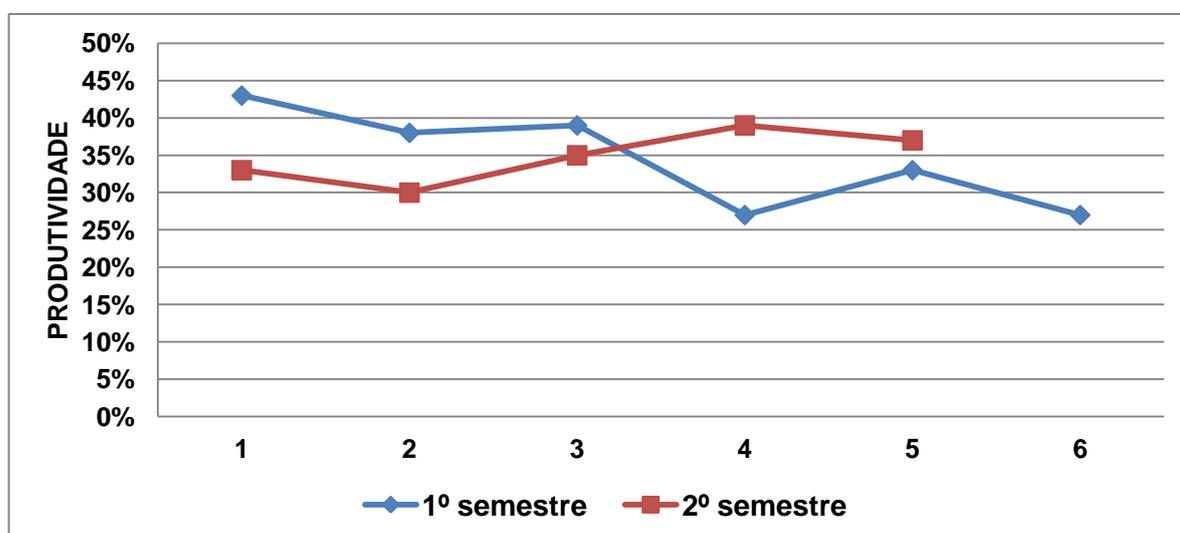
Figura 12 – Gráfico Mensal de Acompanhamento Produtivo



Fonte: Este trabalho

Com a implantação dos procedimentos, o indicador passa a ter um melhor comportamento (Figura 13), porém ainda pouco significativo já que o procedimento precisa de tempo para seu amadurecimento. Porém, se compararmos com os primeiros meses do ano (Figura 12), pode-se observar que a evolução é mais significativa e demonstra uma tendência de aumento, fato que deverá ocorrer conforme o procedimento passe por alterações, mantendo o ciclo PDCA.

Figura 13 – Gráfico do Comparativo da Produtividade Semestral



Fonte: Este trabalho

6 CONCLUSÃO

Toda instituição com fins lucrativos tem na sua essência gerar lucro e para tal há a necessidade de gerar receita, porém com gastos inteligentemente baixos, ou seja, reduzir tudo aquilo que não agrega valor ao produto ou serviço e que conseqüentemente é relevante ao não atendimento dos objetivos gerais.

Percebe-se, portanto, que somente a redução dos gastos não são suficientes para as empresas que pretendem ser competitivas, o fator produção, ou mais especificamente, produtividade, precisa ser levado em consideração e objetivamente serem otimizados e estar sempre em crescimento.

Torna-se surpreendente como a visão anterior ao curso de Engenharia de Produção era repleta de interferências não percebidas, não por falta de vontade, mas simplesmente por falta de conhecimento. Simples estratégias, como pequenas mudanças no cotidiano produtivo ou no gerenciamento da rotina podem fazer a diferença entre vencer ou perder, ou melhor, ser ou não competitivo e lucrativo.

A evolução desse trabalho, com ênfase à melhoria de processos com o uso de ferramentas de gestão que foram academicamente vivenciadas durante todo curso de graduação, mostrou na prática o que é gerenciar uma empresa e torná-la potencialmente lucrativa e conseqüentemente autossustentável, que pequenas mudanças e a interação com o individuo colaborador são fundamentais para essa vitória. Os erros, se assim podemos chamá-los, estão incorporados dentro dos paradigmas dos “processos perfeitos”, que não são mudados pelo simples fato de que “sempre foi assim”, onde mudanças não são aceitas e barreiras precisam ser rompidas para que se possa atingir o máximo de produção com o mínimo de gastos e perdas dentro do processo.

As alterações nos processos de planejamento “abriram os olhos” da gerência para problemas antes não percebidos, pois não se sabia o que e aonde estava sendo feita determinada atividade, gerando grande perda de tempo, também influenciada pela desorganização do canteiro, com grande acúmulo e mistura de material de uso direto. Com os treinamentos de 5S as equipes perceberam a importância em organizar e descartar e sabiam o que pegar e onde pegar, de forma prática e direta. A padronização das tarefas e da principal atividade deu maior

confiabilidade ao processo de montagem, evitando retrabalhos ou demoras excessivas de montagem, por desconhecerem os procedimentos e por não terem, formalizada, de quem deveriam cumprir ordens. Após todas as mudanças e implantações, trabalhando simultaneamente com as atividades de rotina, os treinamentos foram fundamentais para mudanças de pensamento e assimilação dos novos objetivos da empresa.

Após meses de trabalho, perceber a mudança no comportamento de cada colaborador e ver uma linha de tendência produtiva, antes vista em declínio, começar a ascender, é no mínimo gratificante e a certeza de estar no caminho certo, porém, o resultado final não se obtém em curto prazo, necessitando mais empenho gerencial e tempo de amadurecimento da equipe operacional.

REFERÊNCIAS

CHIAVENATO, Idalberto. Introdução à Teoria Geral da Administração. São Paulo: Editora Campus, 2007. Ed. 7ª totalmente Revista e Atualizada.

CHIAVENATO, Idalberto. Administração - Teoria, Processo e Prática. São Paulo: Editora Makron Books, 2000. Ed. 3ª.

DAVIS, M. M.; AQUILANO, N. J.;CHASE, R.B. Fundamentos da Administração da Produção. Porto Alegre: Editora Bookman, 2001. Ed. 3ª Reimpressão 2008.

GAITHER, Norman; FRAZIER, Greg. Administração da Produção e Operações. São Paulo: Editora Pioneira, 2001. Ed. 8ª.

JUNIOR, Inard Marshall et al. Gestão da Qualidade. Rio de Janeiro: Editora FGV, 2006. Ed. 8ª.

KRAJEWISK, Lee; RITZMAN, Larry; MALHOTRA, Manoj. Administração de Produção e Operações. São Paulo: Editora Pearson Prentice Hall, 2008. Ed. 8ª.

REIS, Roberto Salvador. Segurança e Medicina no Trabalho Normas Regulamentadoras. São Paulo: Editora Yendis, 2011. Ed. 7ª revisada e atualizada.

SANTANA, Jorge; LACERDA, Ricardo. Perspectivas Econômicas de Sergipe, maio/2008. Disponível em: <http://www.agencia.se.gov.br/noticias/leitura/materia:7261>
Acesso em: 20/03/2011.

APÊNDICES

Apêndice A

item	O QUE FAZER	POR QUE FAZER	COMO FAZER	QUEM VAI FAZER	ONDE VAI FAZER	QUANDO FAZER
1	Reunião de apresentação	Alinhar as problemáticas de montagem	Mesa redonda	Técnico de Planejamento	Escritório Adm.	05/09/2011
2	Organizar o canteiro de obras	Organizar as peças reservas e melhorar o aspecto	Solicitar 3 ajudantes aos Encarregados para execução	Técnico de Segurança	Canteiro de obras	13/09/2011
3	Confeccionar placas indicativas e de sinalização	Organização visual, melhor identificação dos tubos e multilocs	Solicitar empresas do ramo (placas em metal fino)	Técnico de Segurança / Administrativo	Verificar com empresas locais	13/09/2011
4	Criar fluxograma macro das atividades: planejamento e montagem	Padronizar o fluxo	Utilizar software Power point	Técnico de Planejamento / Supervisão	Escritório Adm.	13/09/2011

Apêndice A

item	O QUE FAZER	POR QUE FAZER	COMO FAZER	QUEM VAI FAZER	ONDE VAI FAZER	QUANDO FAZER
5	Criar procedimento formal de montagem, alinhado a NR18	Nivelar conhecimento sobre a NR e as formas básicas de montagem	Ler a norma e utilizar software de escrita	Supervisor	Escritório Adm.	15/09/2011
6	Criar gráfico de GANTT padrão	Facilitar a leitura e entendimento de todos	MS Project	Técnico de Planejamento	Escritório Adm.	16/09/2011
7	Criar checklist de trabalho, antes de ir para o campo	Evitar esquecimento de ferramentas , materiais, documentos de segurança, etc.	Relacionando todos os itens que precisam estar no campo e colocando em planilha impressa	Técnico de Planejamento e Técnicos de Segurança	Escritório Adm.	19/09/2011
8	Definir equipe do canteiro e os líderes de equipe em campo	Conhecer os recursos disponíveis e evitar desvios	Planilha de mão de obra	Supervisor / Encarregado	Escritório Adm.	21/09/2011

Apêndice A

item	O QUE FAZER	POR QUE FAZER	COMO FAZER	QUEM VAI FAZER	ONDE VAI FAZER	QUANDO FAZER
9	Consolidar todos os procedimentos criados	Evitar erros e desvios, principalmente de segurança e planejamento	Reunião de leitura conjunta	Técnico de Planejamento, Técnico de Segurança, Supervisor e Administrativo	Escritório Adm.	30/09/2011
10	Treinar os encarregados nos novos procedimentos	Começar o entendimento de cima para baixo	Treinamento formal, apresentando as ferramentas	Técnico de Planejamento e Técnico de Segurança	Escritório Adm.	07/10/2011
11	Treinar as equipes (canteiro e campo) nos novos procedimentos	Nivelar o entendimento com os executantes	Treinamento formal, apresentando as ferramentas, de preferência por grupo	Técnico de Planejamento e Técnico de Segurança, Encarregados	Escritório Adm.	17/10/2011

Apêndice A

item	O QUE FAZER	POR QUE FAZER	COMO FAZER	QUEM VAI FAZER	ONDE VAI FAZER	QUANDO FAZER
12	Estratificar o histórico produtivo dos últimos 6 meses	Para ter base de comparação, após a implantação dos novos procedimentos	Planilha de dados – Excel	Técnico de Planejamento	Escritório Adm.	16/10/2011
13	Acompanhar as atividades nas frentes de trabalho	Evitar desvios de entendimento e correção imediata	Acompanhando as equipes no canteiro	Técnico de Planejamento e Técnico de Segurança, Encarregados	Canteiro	31/10/2011
14	Checar Periodicamente o cumprimento das ações	Manter o cronograma atualizado e apresentar na reunião de avaliação	Checklist das atividades em mãos com acompanhamento no campo	Técnico de Planejamento e Técnico de Segurança	Canteiro e área de trabalho	Entre os dias 3 e 9 de cada mês

Apêndice A

item	O QUE FAZER	POR QUE FAZER	COMO FAZER	QUEM VAI FAZER	ONDE VAI FAZER	QUANDO FAZER
15	Reuniões periódicas de acompanhamento	Evidenciar desvios, formalizar erros, criar novos planos de ação	Reunião formal	Técnico de Planejamento, Técnico de Segurança, Supervisor e Administrativo	Escritório Adm.	Primeiro dia útil após o dia 9 de cada mês

Apêndice B

Logotipo	Procedimento para Montagem de Andaimos e Estruturas Tubulares	CÓDIGO: 001/11 Data: 10/2011 Revisão: 0 Páginas: 14
----------	---	--

1. OBJETIVO

Padronizar as atividades de montagem de andaimes e estruturas tubulares, em atendimento a Norma Regulamentadora 18 em todos seus subitens, com atenção especial à segurança da estrutura e dos colaboradores executantes da montagem.

2. APLICAÇÃO

Aplica-se à atividade de montagem de andaimes tubulares com peças multiloc e tubulares lisos.

3. REFERÊNCIA

Norma Regulamentadora 18

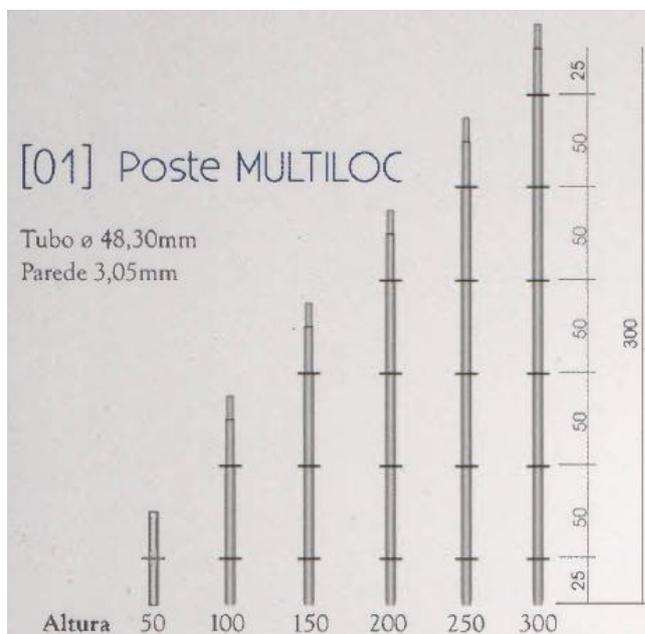
4. DEFINIÇÕES E CONCEITOS

Há no mercado vários tipos de andaimes tubulares de encaixe, possuem características similares mudando somente o nome, neste padrão refere-se aos do tipo multiloc.

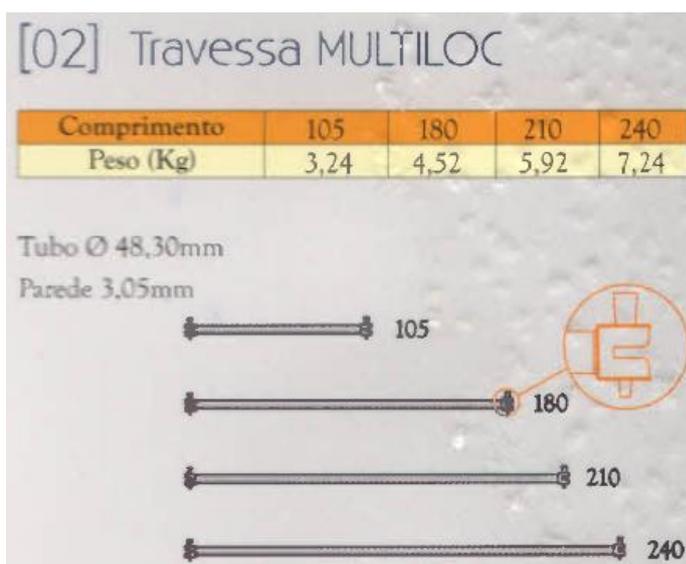
Andaimes de encaixe facilitam a montagem, por serem leves e não limitar-se a quadros fixos. Suas peças possuem nomes característicos e medidas diferenciadas, conforme segue:

4.1 Postes [1] – são as bases do andaime, serão posicionados na vertical sempre em grupos de 4 peças, conforme a seguir:

Elaborador:	Aprovador:	Teste da Qualidade:
-------------	------------	---------------------



4.2 Travessa [2] – são as peças que serão posicionadas na horizontal interligando os postes com altura máxima entre elas de 2,0 metros, possuem tamanhos diferenciados que otimizam a montagem.

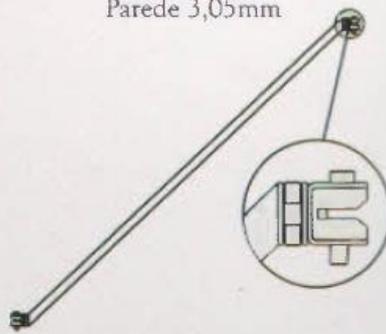


4.3 Diagonal vertical [3] – conforme o nome já esclarece são as diagonais do andaime, farão a ligação de um poste ao outro, no ponto onde está encaixada a travessa. A função básica é evitar torções na estrutura montada, mantendo a tendência, possui medidas diferentes para atender as mais diversas situações, conforme a seguir:

[03] Diagonal Vertical MULTILOCC

Quadro (cm)	Peso (Kg)	Comprimento (cm)
105x150	5,12	173
105x200	6,32	218
180x150	6,55	220
180x200	7,53	257
210x150	7,22	243
210x200	8,09	277
240x150	7,90	268
240x200	8,74	299

Tubo Ø 38,30mm
Parede 3,05mm



4.4 Roda-pé em madeira [4] – são utilizados para evitar queda de materiais ou até mesmo pessoas, em casos de escorregões e distrações acidentais do usuário.

[04] Rodapé em Madeira

Comprimento (cm)	Peso (kg)	Espessura (cm)
100	2,50	2,5
180	4,50	2,5
210	5,25	2,5
240	6,00	2,5

4.5 Pisos [5 ; 6] – essas partes podem ser em metal, alumínio ou madeira, com tamanhos diferenciados, forrarão o andaime e servirão como base de apoio (piso), exemplos mostrados a seguir:

[05] Piso Metálico

Piso com sistema anti-derrapante, de encaixe simplificado, aumentando a produtividade.

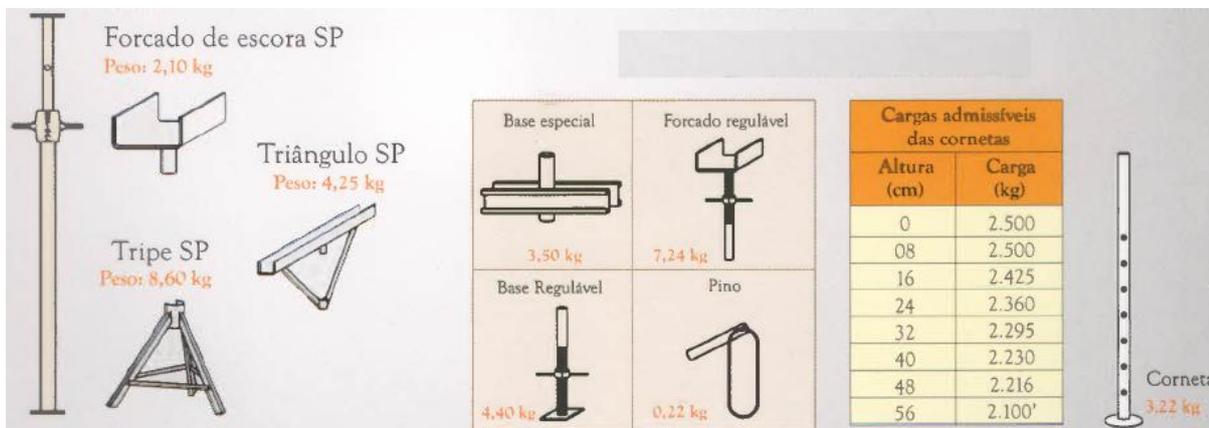
Comprimento (cm)	Peso (kg)	Altura (cm)
105	9,00	9
180	14,10	9
210	16,20	9
240	18,25	9

[06] Piso de Alumínio

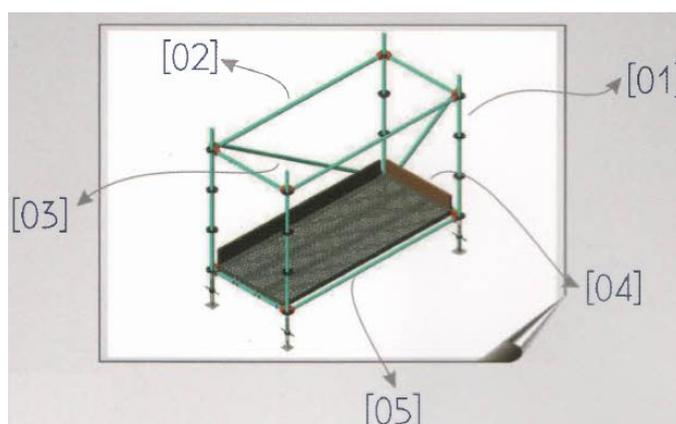
Comprimento	Peso por metro Linear	Altura
150 até 350 cm	4,10 Kg	4 cm

Comprimento(cm)	Peso (kg)	Altura (cm)
150	6,15	4
200	8,20	4
250	10,25	4
300	12,30	4
350	14,35	4

4.6 Acessórios – além dos itens listados acima, há a necessidade de utilizar outras peças de sustentação ou apoio, que permitirão o término e a utilização eficaz do andaime. Ver exemplos a seguir:



Quando todas as peças estão unidas conforme determina esse padrão a imagem do andaime (meramente ilustrativa) dever ser similar à imagem abaixo:



5. PROCEDIMENTOS E NORMAS DE MONTAGEM

5.1 Acessos e Rampas

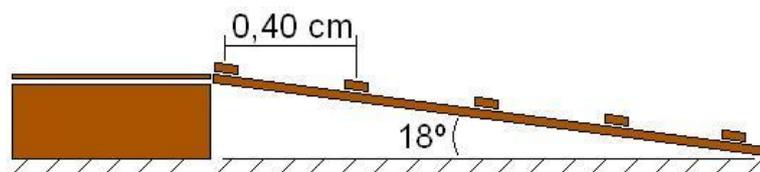
5.1.1 A madeira denominada pranchão, que será utilizada para construção de escadas, rampas e passarelas devem ser de boa qualidade, não deverá apresentar nós e rachaduras que comprometam sua resistência, estar seca, sendo proibido o uso de pintura que encubra imperfeições.

5.1.2 As escadas de uso coletivo, rampas e passarelas, que serão usadas para a circulação de pessoas e materiais devem ser de construção sólida e dotadas de corrimão e rodapé.

5.1.3 Para transposição de pisos com diferença de nível superior a 0,40 m (quarenta centímetros) é obrigatória a instalação de escadas ou rampas, que facilitem a passagem de pessoas e/ou materiais.

5.1.4 As escadas provisórias de uso coletivo devem ser dimensionadas em função do fluxo de trabalhadores, respeitando-se a largura mínima de 0,80 m (oitenta centímetros), devendo ter pelo menos a cada 2,90 m (dois metros e noventa centímetros) de altura um patamar intermediário, que devem ter largura e comprimento, no mínimo, iguais à largura da escada.

5.1.5 As rampas provisórias devem ser afixadas no piso inferior e superior, não ultrapassando a 30° (trinta graus) de inclinação em relação ao piso. A partir de 18° (dezoito graus) de inclinação, devem ser fixadas peças transversais, com espaços de 0,40 m (quarenta centímetros), no máximo, para apoio dos pés. Não devendo haver saliência entre o piso de passarela e o piso do terreno.



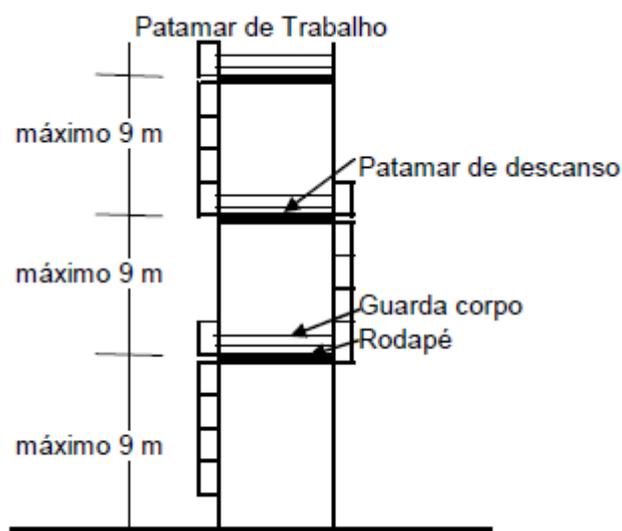
5.1.6 Os apoios das extremidades das passarelas devem ser dimensionados em função do comprimento total das mesmas e das cargas que estarão submetidas, levando-se em consideração especial à carga de vento (caso haja vento) e a carga da multidão (considerando a maior quantidade de pessoas que utilizarão a passarela em kg/m^2), esse cálculo deverá ser feito por profissional habilitado.

5.1.7 Todo andaime deve prever acesso adequado para o pessoal em todos os níveis, sem comprometer a livre circulação e a segurança das pessoas. Os acessos verticais

devem ser em escada, podendo ser do tipo marinheiro, incorporada ao sistema de andaime ou através de torre de acesso própria.

5.2. Escada de Marinheiro

5.2.1 Escada fixa, tipo marinheiro, com 6,00 m (seis metros) ou mais de altura, deve ser provida de gaiola protetora a partir de 2,00 m (dois metros) acima da base até 1,00 m (um metro) acima da última superfície de trabalho. Para cada lance de 9,00 m (nove metros), deve existir um patamar intermediário de descanso, protegido por guarda-corpo e rodapé (ver exemplo nas figuras abaixo). Salientando que, todos os andaimes cujos pisos de trabalho estejam situados a mais de 1,50 m (um metro e cinquenta centímetros) de altura devem ser providos de escadas ou rampas.



5.3. Medidas Contra Queda de Altura

5.3.1 É obrigatória a instalação de proteção coletiva onde houver risco de queda de trabalhadores ou de projeção de materiais. A proteção contra quedas, quando constituída de anteparos rígidos, em sistema de guarda-corpo e rodapé, deve atender aos seguintes requisitos:

- a) Ser construída com altura de 1,20 m (um metro e vinte centímetros) para o travessão superior e 0,70 m (setenta centímetros) para o travessão intermediário;
- b) Ter rodapé com altura de 0,20 m (20 centímetros);
- c) Ter vãos entre travessas preenchidos com tela ou outro dispositivo que garanta o fechamento seguro da abertura.

Atenção: Os andaimes devem dispor de sistema guarda-corpo e rodapé, inclusive nas cabeceiras, em todo perímetro, com exceção do lado da face de trabalho, sendo proibido o trabalho em andaimes na periferia da edificação sem que haja proteção adequada fixada à estrutura da mesma.

5.3.2 Os trabalhos sobre telhas devem ter atenção especial, pois as mesmas não foram projetadas para suportar esforços concentrados, por esse motivo alguns cuidados devem ser tomados tais como:

- Ao utilizar escada portátil, onde seu comprimento não pode ser superior a 7 metros, subir uma pessoa de cada vez;
- A escada fixa, tipo marinheiro, com 6 metros ou mais de altura, deve ser provida de gaiola protetora;

5.4. Medidas para Montagem de Andaime

5.4.1 O dimensionamento dos andaimes, sua estrutura de sustentação e fixação, deve ser realizado por profissional legalmente habilitado, e suas dimensões devem suportar com segurança as cargas de trabalho a que estão sujeitos.

5.4.2 Devem ser tomadas precauções especiais, quando da montagem, desmontagem e movimentações de andaimes próximos à rede elétrica, que devem ser bloqueadas, sendo expressamente proibido retirar qualquer dispositivo de segurança dos andaimes ou anular sua ação.

5.4.3 É proibida, sobre o piso de trabalho de andaimes, a utilização de escadas e outros meios para se atingir lugares mais altos, bem como utilizar o guarda-corpo como base para pranchões.

5.4.4 Os montantes dos andaimes devem ser apoiados em sapatas sobre base sólida capaz de resistir aos esforços solicitantes e às cargas e às cargas transmitidas.

5.4.5 É proibido o trabalho em andaimes apoiados sobre cavaletes que possuam altura superior a 2,00 m (dois metros) e largura inferior a 0,90 m (noventa centímetros), como também o deslocamento das estruturas de andaimes com trabalhadores sobre os mesmos.

5.4.6 O local de trabalho e todos os acessos devem ser convenientemente iluminados.

5.4.7 Não se deve permitir que pessoas trabalhem em andaimes sob intempéries, tais como chuva ou vento forte, nem que uma única pessoa execute o serviço, devendo sempre haver outra para casos emergenciais.

5.5 PISO

5.5.1 O piso de trabalho dos andaimes deve ter forração completa, antiderrapante, ser nivelado e fixado de modo seguro e resistente.

5.5.2 A madeira para confecção de andaimes deve ser de boa qualidade, seca, sem apresentar nós e rachaduras que comprometam a sua resistência, sendo proibido o uso de pintura que encubra imperfeições.

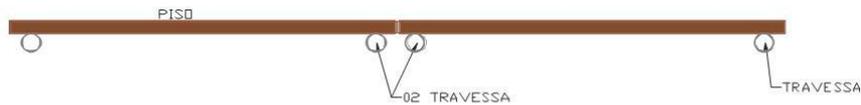
5.5.3 É proibida a utilização de aparas de madeiras na confecção de andaimes.

5.5.4 As emendas das pranchas ou tábuas devem ser por justaposição, devendo haver sempre um tubo sob cada ponta. Em casos excepcionais, é permitida a emenda por sobreposição, desde que sobre um tubo e com pelo menos 0,20 m (vinte centímetros) para cada lado (ou seja, uma sobreposição de, no mínimo, 0,40 m, quarenta centímetros) conforme figura a seguir:

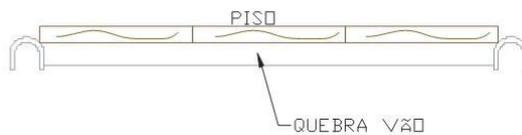
Emenda por Sobreposição



Emenda por Justaposição



Quebra – Vão : distância mínima entre apoios 1,50 m



Nestes casos é obrigatória a sinalização adequada do local (indicando a existência de degrau e pintura de uma faixa de alerta no piso), bem como a fixação cuidadosa das pontas, de modo a não permitir que fiquem levantadas do piso, conforme figura a seguir.

5.5.5 As pranchas ou tábuas não devem ter mais de 0,20 m (vinte centímetros) de balanço, nem devem ser lisas, e mesmo sendo metálicos, devem apresentar rugosidade suficiente para não permitir o escorregamento de calçados, mesmo quando úmidos.

5.5.6 Todos os andaimes externos devem ter seu piso fixado, de modo a evitar quedas provocadas pelo vento, sempre posicionados na horizontal. O piso deverá possuir alçapão quando a escada for montada por dentro do andaime conforme figura a seguir.



5.6. IÇAMENTO DE MATERIAL

5.6.1 O ponto de instalação de qualquer aparelho de içar materiais deve ser escolhido de modo a não comprometer a estabilidade e segurança do andaime, preferencialmente por dentro da torres, pois nessa condição o andaime não perde o equilíbrio.

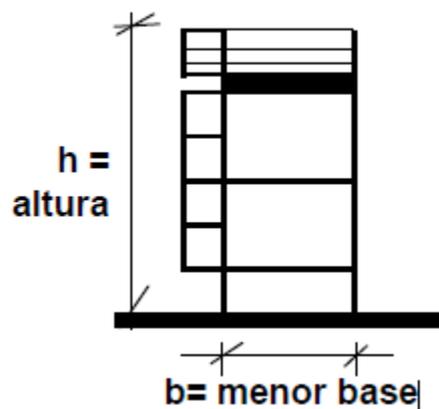
5.6.2 Toda movimentação vertical de componentes e acessórios, para a montagem e/ou desmontagem de andaimes deve ser feita através de cordas ou sistemas próprios de içamento, onde o local do içamento deve estar isolado e durante o movimento do material ninguém deve ficar abaixo do ponto de movimentação vertical. Não é permitido lançar peças em queda livre, portanto, na transferência de material entre trabalhadores, deve-se ter certeza que a peça se encontra firme com os trabalhadores que as receberem.

5.6.3 Caso haja montagem de andaimes em local alto e haja necessidade de içamento manual de material, deve ser montado pau de carga com roldana afixadas em estruturas resistente que suportam o peso da carga a ser levantada, obedecendo a uma distancia segura, evitando choque dos materiais com as instalações.

5.7. AMARRAÇÃO

5.7.1 A estrutura do andaime deve ser fixada à construção por meio de amarração e entroncamento, de modo a resistir aos esforços a que estará sujeita. Esta amarração deve ser feita utilizando o próprio tubo compatível ao andaime prendendo a estrutura com abraçadeira.

5.7.2 As torres de andaimes não podem exceder, em altura, quatro vezes a menor dimensão da base de apoio, quando não estaiadas, ou seja, quando não ancoradas com cabo de aço ou com tubo (amarração), que tem como objetivo evitar que o andaime sofra um desequilíbrio e venha a tombar. A fórmula é basicamente dividir a altura total por pela menor (comprimento ou largura) se o resultado for maior que 4 necessita estaiar. Ver figura a seguir:



5.8. RODÍZIOS

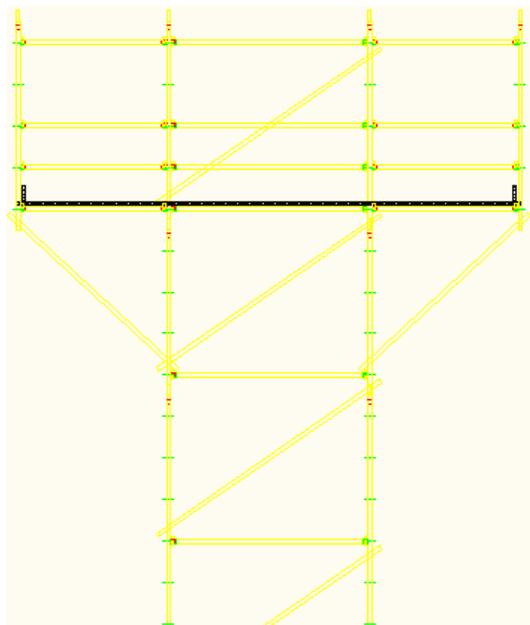
5.8.1 Em caso de andaimes com rodas, as mesmas devem ser providas de travas de modo a evitar deslocamentos acidentais e os mesmos somente poderão ser utilizados em superfícies planas.

5.8.2 Os andaimes móveis devem prever que o sistema utilizado na movimentação do conjunto (rodízios ou similares) resista a pelo menos uma vez e meia o peso médio do andaime com sobrecargas. No caso de rodízios, estes não podem ser de diâmetro menor que 0,13 m (treze centímetros).

5.8.4 Os andaimes móveis devem seguir os mesmos critérios do item 7.2

5.9. BALANÇO

Andaime montado fora da torre principal, mas contraventado a partir dela ou suspenso, a partir de outra estrutura fixa. Exemplo a seguir.



5.9.1 Os andaimes em balanço devem ter sistema de fixação à estrutura da edificação capaz de suportar três vezes os esforços solicitantes.

5.9.2 A estrutura do andaime deve ser convenientemente contraventada e ancorada de tal forma a eliminar quaisquer oscilações.

5.10. APOIO/BASES

5.10.1 Os montantes de andaimes devem ser apoiados em sapatas sobre base capaz de resistir aos esforços solicitantes e as cargas transmitidas. Em locais com diferentes

níveis e superfícies pouco seguras *utilização de calços de madeiras, placas de bases e bases ajustáveis* (figura abaixo).



6. PLANEJAMENTO

6.1 Todas as montagens devem ter a ciência do setor de planejamento, com o intuito de evitar desvios e falhas nas programações semanais, bem como, ter conhecimento da demanda, para redirecionar recursos quando necessário.

6.2 Os encarregados deverão visitar previamente todas as frentes de serviço para andaimes planejados, antes da montagem, com o objetivo de mensurar e quantificar, juntamente com o setor de planejamento, todas as peças necessárias.

6.3 O setor de planejamento deverá emitir gráfico semanal de montagem, em forma de Gantt, para os encarregados, bem como para a equipe de canteiro, para que os mesmos façam a devida separação das peças que serão utilizadas durante aquele período, sendo peças específicas para os andaimes planejados e outro conjunto de peças para andaimes de 3 (três) alturas distintas: 3, 4 e 6 metros com todos seus acessórios.

7. TREINAMENTO

Todos os colaboradores, inclusive administrativo e gerência, deverão ter conhecimento deste padrão em forma de treinamento formal a cada 12 meses, a título de reciclagem, com aplicação de prova escrita e notas mensuradas e arquivadas, para consultas futuras, avaliação e evolução do colaborador.