

## GERENCIAMENTO DE PROCESSOS APLICADO NO PROCESSO DE PAREDES EM GESSO ACARTONADO (DRYWALL)

**Márcio Fernandes Andrade da Silva, M.Sc. (1); Édis Mafra Lapolli, Dr.(2);**

(1) Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Produção e Sistemas -UFSC, e-mail:  
 mfas@eps.ufsc.br

(2) Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Produção e Sistemas – UFSC, e-mail:  
 lapolli@ecv.ufsc.br

### RESUMO

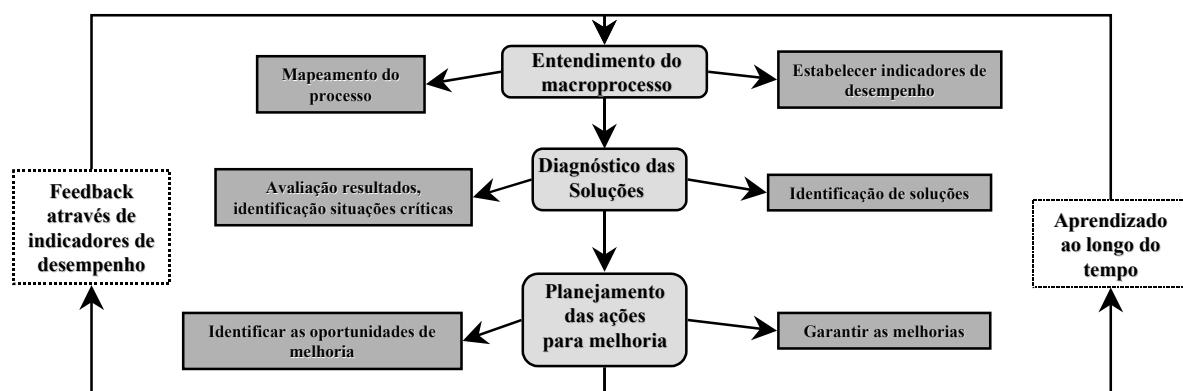
As peculiaridades da construção civil como, baixa produtividade, alto custo da construção, mão-de-obra desqualificada, incerteza quanto a prazo e a qualidade do produto final, vem recebendo cada vez mais crítica quanto ao modo de gerenciar os processos. Desta maneira, este artigo traz um modelo de gerenciamento de processos, como forma de corrigir este grande atraso na construção civil. Modelo este que apresenta como deve ser realizado o acompanhamento e correção de problemas que derivam em não-conformidades na execução de serviços. A parede em gesso acartonado foi o processo escolhido por ser um sistema ainda em aceitação, com pouca mão-de-obra qualificada, não possuem normas, necessita de um controle que derive no aumento de produtividade, apresente uma boa qualidade com um menor custo em seu produto final.

Palavras-chave: gerenciamento de processos e gesso acartonado(drywall).

### 1. MODELO PARA MELHORIA

A metodologia do gerenciamento de processos adequou-se como uma ferramenta para a realização deste estudo, o qual, utilizou suas características para o desenvolvimento do modelo aqui proposto figura 1.

Figura 1 - Modelo para Obtenção de Melhoria



Fonte: Adaptado de Oliveira

O modelo acima, analisa o processo que será estudado de modo a se buscar melhorias, sendo a verificação e o feedback feita através de indicadores de desempenho. Para se conseguir atingir o objetivo, ou seja, melhorias propostas, torna-se necessário que a mão-de-obra obtenha o aprendizado durante todo o processo, utilizando para isso o treinamento no próprio local de trabalho, treinamento este que será avaliado com a utilização de indicadores que medirão os resultados obtidos.

O modelo proposto seguirá os seguintes passos:

- **Entendimento do processo:** nesta primeira etapa procura-se mapear e estabelecer os indicadores de desempenho, conhecendo o processo que será submetido a análise;
- **Diagnóstico das soluções:** procura-se nesta etapa, comparar o que já foi realizado com o planejado, de maneira a avaliar os resultados, identificando os desvios e procurando a melhor maneira para solucioná-los;
- **Planejamento das ações para melhoria:** na última etapa, identifica-se as oportunidades de melhorias, estabelece-se soluções para alcançar as melhorias no processo, implementa-as e procura garantir as melhorias.

Após os passos acima descritos, ocorre a necessidade de um treinamento da mão-de-obra, para que seja conhecido qual o nível de qualidade que será cobrado e como atingir e garantir este nível. Responsabilizará a mão-de-obra quanto à qualidade de seu serviço, cabendo ao engenheiro, técnico e mestre-de-obra transmitir informações necessárias para que a mão-de-obra atinja seus objetivos.

## 2. CARACTERIZAÇÃO DO ESTUDO DE CASO

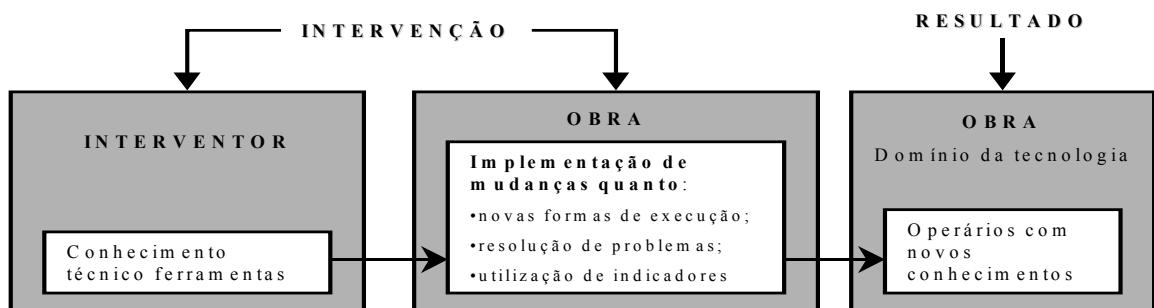
A caracterização deste trabalho dá-se pela intervenção em um canteiro de obra, com a implantação do gerenciamento de processo como forma de efetivar uma melhoria contínua no macroprocesso construtivo, atuando especificamente no processo de paredes em gesso acartonado. Com a implantação do gerenciamento procura-se oferecer aprendizagem para mão-de-obra, com a utilização de treinamentos no próprio local de trabalho, com o intuito de obter melhorias no processo e diminuir o custo derivado de erros e perdas.

Para a realização inicial do trabalho, deve-se definir como será a intervenção no canteiro de obra, cabendo ao interventor possuir conhecimento dos princípios e prática de produção, bem como, dos conhecimentos no sistema que será implementado, incluindo ainda técnicas alternativas e embasamento técnico necessário para correta intervenção.

De acordo com Lima (1998), ocorre a necessidade de uma conscientização, valorização e qualificação da mão-de-obra, usando para isso metodologia e ferramenta adequadas para busca das melhorias desejadas.

O fluxograma (Figura 2) a seguir mostra como será implantada a intervenção no canteiro de obra.

Figura 2 – Demonstração da Intervenção no Canteiro de Obra



OJT – On the Job Training, será a ferramenta utilizada para o treinamento no processo. Na qual, o treinamento é realizado no próprio local de trabalho, capacitando os operários a uma nova função. O treinamento será dado ao mestre de obra, técnico em edificações e engenheiro responsável, que após a conclusão do treinamento estarão capacitados a repassarem o aprendido aos operários menos capacitados, os quais, ainda receberão auxílio dos mais capacitados.

Para obtenção de um treinamento eficaz, o interventor deve avaliar os níveis de conhecimento dos gerentes, engenheiro, mestre e técnico em edificações, habilidade dos gerentes para instruir e orientar os operários, como orientar para motivar, como desenvolver a capacidade e criação de um ambiente ideal para o desenvolvimento da metodologia (Lima, 1998).

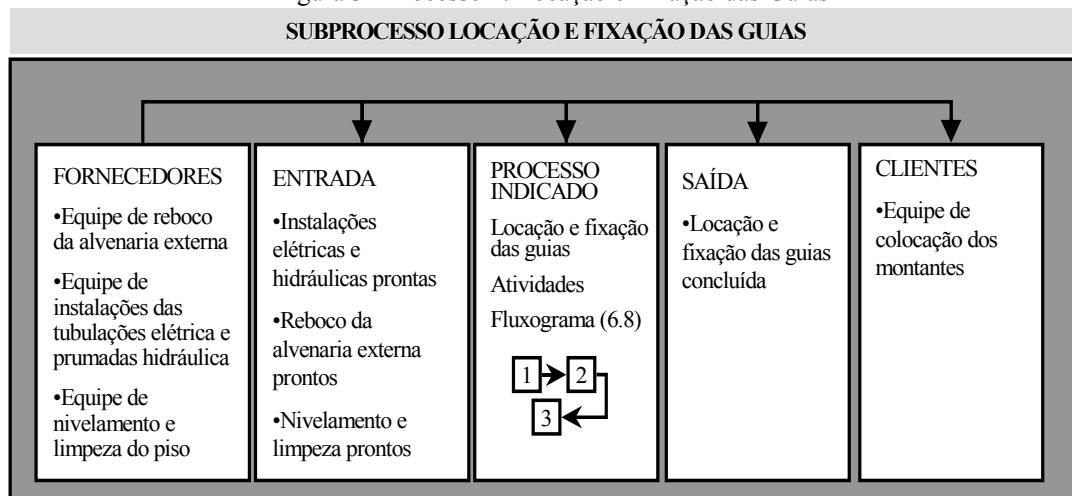
O gerenciamento de processos indica o ciclo do PDCA como forma de gerar a melhoria contínua, permitindo um real aproveitamento do processo, visando reduzir os custos e o aumento da produtividade. Esta ferramenta deve ser conduzida pelas funções gerenciais.

## 2.1 Mapeamento do processo

O mapeamento tem como objetivo definir os processos, de forma a identificar os clientes e fornecedores de cada subprocesso, com suas respectivas necessidades e exigências, com o intuito de atende-las em sua totalidade.

A figura 3 exemplifica a identificação dos clientes e fornecedores do subprocesso de locação e fixação das guias, o que terá que ser feito com os demais subprocessos.

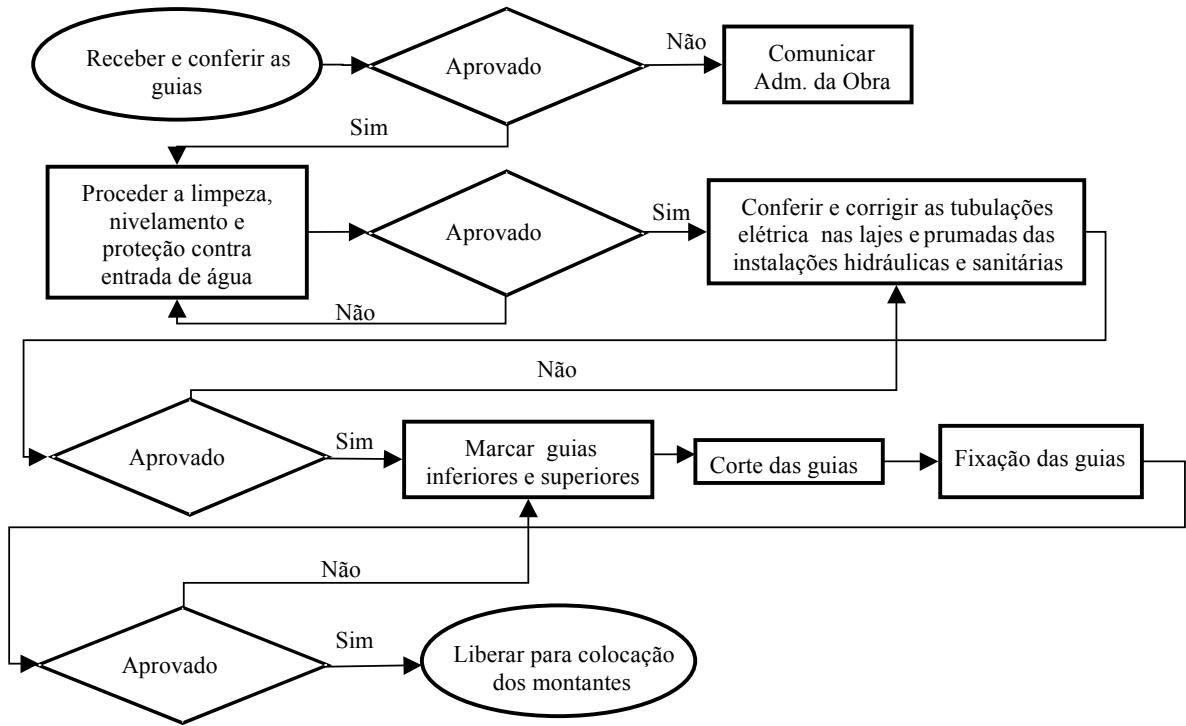
Figura 3 - Processo 1: Locação e Fixação das Guias



## 2.2 Fluxogramas dos subprocessos

Com os clientes internos e fornecedores definidos no interior do processo abordado, construiu-se os fluxogramas de atividades de cada subprocesso para o devido acompanhamento e avaliação das atividades no decorrer da intervenção. O fluxograma do processo de locação e fixação das guias exemplifica como os demais subprocessos devem ser construídos.

Figura 4 – Fluxograma do subprocesso de Locação e Fixação das Guias



### 3. INTERVENÇÃO

#### 3.1 Atividades realizadas na intervenção

Inicialmente foi proposto ao engenheiro responsável pela obra a utilização do canteiro para efetuar o estudo. Com a permissão concedida, o engenheiro interventor ficou a par de todas as informações fornecidas pelo engenheiro, mestre e encarregados, como projetos e atividades desenvolvidas.

Na seqüência iniciaram-se as visitas ao canteiro de obra, com o intuito de observar como era procedido a execução das atividades, como também, a realização de um diagnóstico preliminar.

Com o primeiro diagnóstico concluído, reuniram-se o engenheiro interventor, engenheiro da obra, mestre e técnico em edificações, onde foi relatado o objetivo do trabalho, traçando o plano de ação para o desenvolvimento da pesquisa, bem como, o que este estudo traria de positivo para a empresa e subempreiteiros. Ainda foi definido qual seria o processo (crítico) que deveria receber mais atenção, determinando suas atividades, entendendo como é executado e diagnosticando mais especificadamente o mesmo.

Em uma segunda instância, foi definido o mapeamento do processo crítico, o fluxo de evolução das atividades desenvolvidas nos canteiros de obras, e identificação dos clientes e fornecedores dos subprocessos.

A primeira intervenção ocorreu, com o mapeamento do processo de execução das paredes em gesso acartonado (processo crítico), onde avaliou-se os subprocessos de locação e fixação das guias, colocação dos montantes, fechamento da primeira face das paredes, fechamento da segunda face das paredes, tratamento das juntas, sendo acompanhadas e anotados seus resultados em folhas de verificação dos serviços – FVS, o que representou o diagnóstico preliminar do processo, (quadro 1).

Quadro 1 – Diagnóstico Preliminar do Processo

<b>Subprocesso de Locação de Fixação das Guias</b>
• Guias com menos de três fixações.
<b>Subprocesso de Colocação dos Montantes</b>
• Montantes fora de prumo.
<b>Subprocesso de Fechamento da Primeira e da Segunda Face das Paredes</b>
• Parafusos para dentro das chapas;
• Distância entre parafusos maior que 30cm;
• Distância parafuso/borda menor que 1cm;
• Quebras de chapas devido a não utilização do levantador de chapas;
• Chapas com cartão rasgado;
• Parafusos para fora das chapas;
• Distância chapa/piso menor que 1cm.
<b>Subprocesso de Tratamento das Junta</b>
• Tratamento de junta não executado como manda os fabricantes;
• Aparecimento de bolhas.
<b>Outros problemas</b>
• Atraso devido a pouca mão-de-obra;
• Colocação de mão-de-obra desqualificada;
• Falta de equipamentos apropriados a execução;
• Falta de um planejamento apropriado ao processo;
• Chapas úmidas.

### 3.2 Impactos associados ao diagnóstico preliminar

Para o entendimento da situação do estado das paredes em gesso acartonado no canteiro de obra, foi relatado os impactos derivados do diagnóstico:

- ✓ Com o atraso na execução das paredes em gesso acartonado, eleva-se o custo da obra, altera-se o cronograma de atividades, atrasando-se também as atividades posteriores ao serviço de paredes
- ✓ Com a não fixação correta das guias, poderá provocar um enfraquecimento na estrutura da parede
- ✓ Os montantes fora de prumo provocará uma má fixação das chapas em gesso acartonado, podendo a chapas ficarem fora de prumo, como também um enfraquecimento na estrutura da parede
- ✓ Com a utilização de parafusos para dentro da chapa, isto ocasionará problemas no tratamento das juntas, como também diminuirá a resistência da parede
- ✓ A distância entre parafusos maior que 30cm, bem como distância do parafuso/borda menores que 1cm, diminuirá a resistência da parede
- ✓ A utilização do levantador de chapa resolverá os problemas derivados da quebra de chapas devido a utilização de cerâmicas como forma de colocar as chapas a um distância correta do piso, bem como colocará as chapas a uma distância de 1cm do piso
- ✓ Parafusos para fora da chapa, devem ser corrigidos com reutilização da parafusadeira
- ✓ O cuidado com o recebimento e estocagem do material tem que ter prioridade, com o objetivo de diminuir problemas como, cartão rasgado e chapas com umidade
- ✓ O tratamento das juntas seguindo o que manda os fabricantes, não provocará o aparecimento de bolhas
- ✓ Ocorre a necessidade de um treinamento mais adequado aos montadores, para uma devida qualificação

### 3.3 Pontos Críticos do Processo de Parede em Gesso Acartonado

Através do diagnóstico apresentado anteriormente, consegue-se visualizar a situação do canteiro e os impactos derivados desta situação, chegando-se a conclusão de que os fechamentos da primeira e da segunda face das paredes são visto como os mais críticos, pois exige um conhecimento por parte do operário, para que este execute o fechamento das paredes

de forma a fixar as chapas seguindo os critérios preestabelecidos pelos fabricantes, de modo a não ocorrer quebra de chapas e inadequação na fixação de parafusos o que poderá provocar não-conformidades no decorrer de sua execução.

Para definição do ponto crítico foram considerados alguns indicadores:

- ✓ **Indicador de capacitação (número de funcionários treinados)**, esse indicador deixa muito a desejar, por ser uma nova tecnologia, a quantidade de operários treinados é muito reduzida
- ✓ **Indicadores globais de produtividade (produtividade da mão-de-obra)**, com pouco treinamento a mão-de-obra, perde em produtividade
- ✓ **Indicadores específicos de produtividade (perdas de materiais)**, com pouco conhecimento da nova tecnologia os operários consomem mais materiais do que o necessário, isto reflete em aumento do custo do serviço
- ✓ **Indicadores específicos da qualidade (número de serviços defeituosos, para o cliente interno)**, a grande quantidade de não-conformidades no decorrer da execução

Segundo Arante (apud Lima, 1998), percebe-se que, os subsistemas gerencial e operacional não são suficientes para que a empresa atinja seu objetivo, uma vez que apenas o sistema normativo e as instruções dadas pelo mestre de como executar os serviços, não garantem uma execução com qualidade das atividades desenvolvidas.

Além destas considerações, deve-se levar em conta também o estado emocional e comportamental dos funcionários.

### **3.4 Dinâmica da intervenção**

Com a definição das soluções a serem implementadas, o mapa geral do processo crítico e os pontos críticos, foi traçado como seria a dinâmica de intervenção no canteiro de obra.

A dinâmica de intervenção seguiu os seguintes passos:

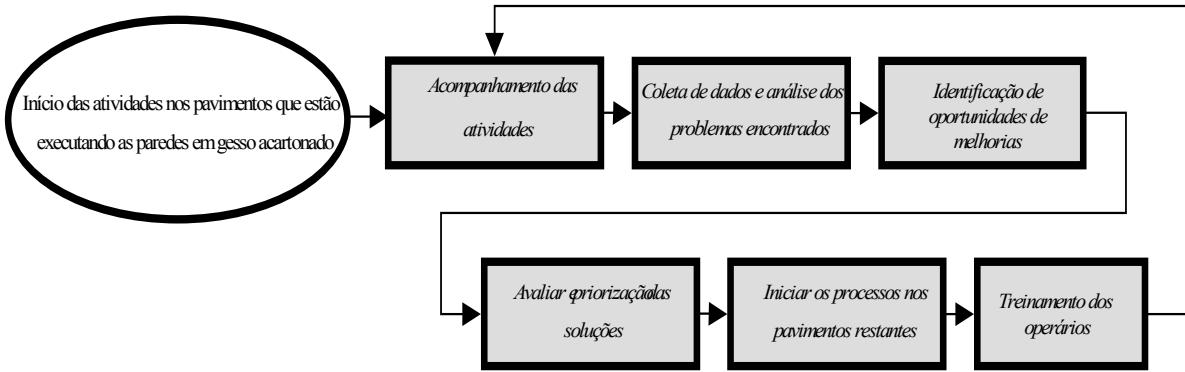
Inicia-se as atividades no primeiro e segundo pavimentos, onde acompanha-se e inspeciona-se todas as etapas de execução desenvolvidas por cada subprocesso, listando todas as não-conformidades e dificuldades na execução.

Com os dados em mãos, foi efetuado as análises dos mesmos com a participação do engenheiro interventor, engenheiro da obra, mestre e o técnico em edificações, de modo a solucionar os problemas, priorizando aqueles que merecem mais atenção.

A partir daí, inicia-se a execução das atividades nos próximos pavimentos que irão começar a execução do serviço de paredes em gesso acartonado, embora antes, seja realizado um treinamento para os operários que executam as atividades mais críticas, ou seja, treina-se operário para que este aplique as soluções encontradas para alcançar melhorias no processo durante a execução deste. O treinamento é dado pelo engenheiro interventor ao mestre, engenheiro da obra e técnico que repassam as informações a equipe responsável pela realização das paredes em gesso acartonado. Após o treinamento, já com os operários executando os serviços, procura-se avaliar o que foi ministrado, com a utilização dos itens de verificação para que esses garantam a melhoria do processo. O engenheiro interventor acompanha o andamento do processo, verificando como está sendo implantado as soluções, e como os operários estão verificando a qualidade do serviço executado.

A seguir será apresentado o fluxograma do ciclo das atividades da dinâmica de intervenção no processo a ser submetido à análise (Figura 5).

Figura 5 – Fluxograma de Acompanhamento das Atividades de Intervenção



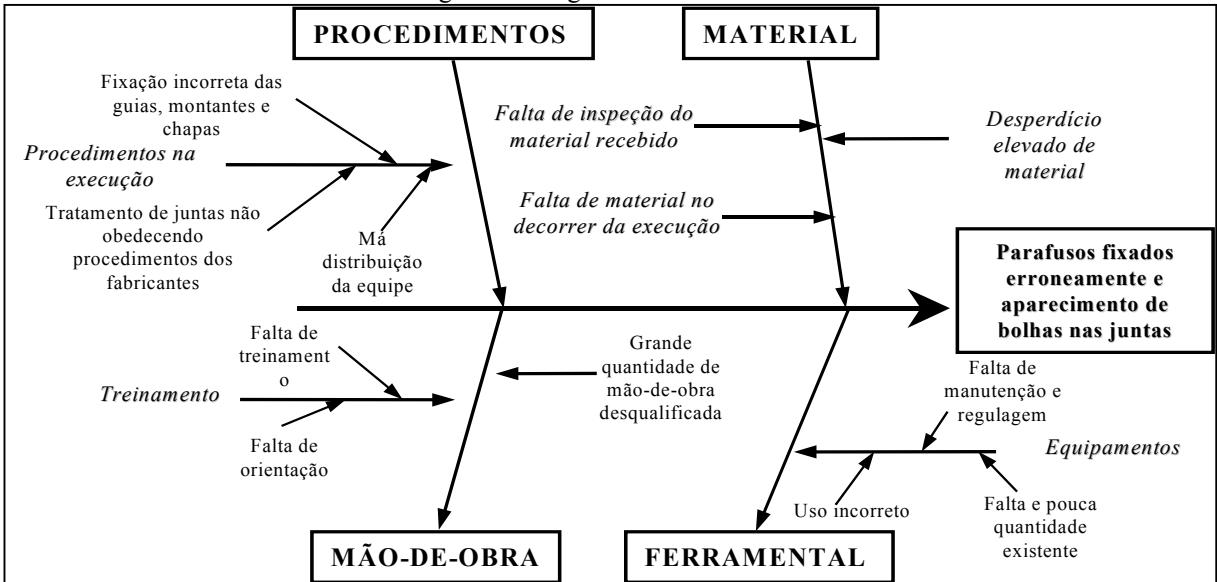
A seguir serão vistas as aplicações da intervenção, a busca pela melhoria e avaliação dos resultados.

### 3.5 Busca de melhorias

Com os problemas detectados, no primeiro diagnóstico e nas folhas de verificações, com as soluções encontradas no decorrer das reuniões, com a implantação e avaliação das melhorias para a resolução dos pontos críticos, procurou-se atingir o objetivo inicial que é a qualidade do processo de paredes em gesso acartonado.

Com todos os resultados analisados, foi possível determinar, através do diagrama causa-e-efeito exposto na figura 6, o ponto crítico que estava influenciando a qualidade das paredes.

Figura 6 - Diagrama Causa e Efeito



Os pontos críticos que devem ser levados em consideração são (01) falta de treinamento da mão de obra e (02) procedimentos que não foram entendidos ou mal aplicados, que são gerados por falta de um treinamento adequado da empresa.

Partiu-se neste momento, para o conhecimento dos processos e dos pontos críticos que afetavam a qualidade dos serviços e dos produtos finais. Após encontrar estes pontos críticos foi encaminhado as melhorias para suas devidas implementações. Geradas após outra reunião

com os membros da empresa, engenheiro interventor e o responsável pela execução do serviço.

As melhorias foram implementadas nos demais pavimentos, onde faltava a aplicação das paredes em gesso acartonado, visando uma melhor qualificação da mão-de-obra, o qual seria usado para isto, o treinamento no próprio local de execução do processo (OJT), treinamento este seguindo o ciclo PDCA.

A seguir serão descritas as melhorias implementadas nas paredes em gesso acartonado, devidamente geradas após reuniões.

a- **Quanto aos procedimentos:** acompanhar e orientar, os montadores, que executam a fixação das guias, montantes e chapas, com relação as especificações dada pelos fabricantes; acompanhar e orientar os montadores com execução do tratamento das juntas e recomenda-se montadores treinados pelos fabricantes.

b- **Quanto ao material:** recomenda-se que os materiais sejam estocado no pavimento que será utilizado, para diminuir danos provocados pelo duplo transporte, sendo necessário para isto, saber a quantidade necessária para execução em cada pavimento.

c- **Quanto a mão-de-obra:** treinamento dos montadores responsáveis pela execução das paredes em gesso acartonado nas atividades que são consideradas pontos críticos dentro dos processos, sendo considerados como prioridades os seguintes pontos:

- ↳ Treiná-los a obedecer as especificações dos fabricantes, quanto a execução correta das paredes em gesso acartonado, principalmente a forma de fixação das guias, montantes e chapas;
- ↳ Treiná-los de forma que os montadores verifiquem a qualidade dos próprios serviços;
- ↳ Treiná-los para diminuir o desperdício de materiais;
- ↳ Delegar poderes aos donos dos subprocessos.

d- **Quanto ao ferramental:** orientar quanto ao uso correto das ferramentas; verificar a constância da manutenção e regulagem dos equipamentos e verificar a necessidade de novos equipamentos para corrigir alguns erros, como altura mínima do piso a chapa (1cm) e quebra das chapas, devido a colocação de piso sob a chapa, para obter a altura correta, o que provoca quebra na retirada do piso.

A busca de melhorias provoca um comprometimento de todos os membros do processo, para atingir tal fim, pois, só quem acompanha a execução e o andamento do processo é capaz de visualizar as mudanças e sugerir melhorias. Os executores, os que estão mais próximo do processo, é que conseguem detectar possíveis falhas nos projetos e relatam aos gerentes qual a forma de proceder às devidas mudanças, e ainda, facilitar a execução das atividades posteriores (Silva, 2000).

As melhorias implantadas durante a execução da obra, foram de grande importância na evolução do processo. Procurou-se então, dar continuidade ao plano de melhoria como forma de garantir a qualidade alcançada no processo de paredes em gesso acartonado.

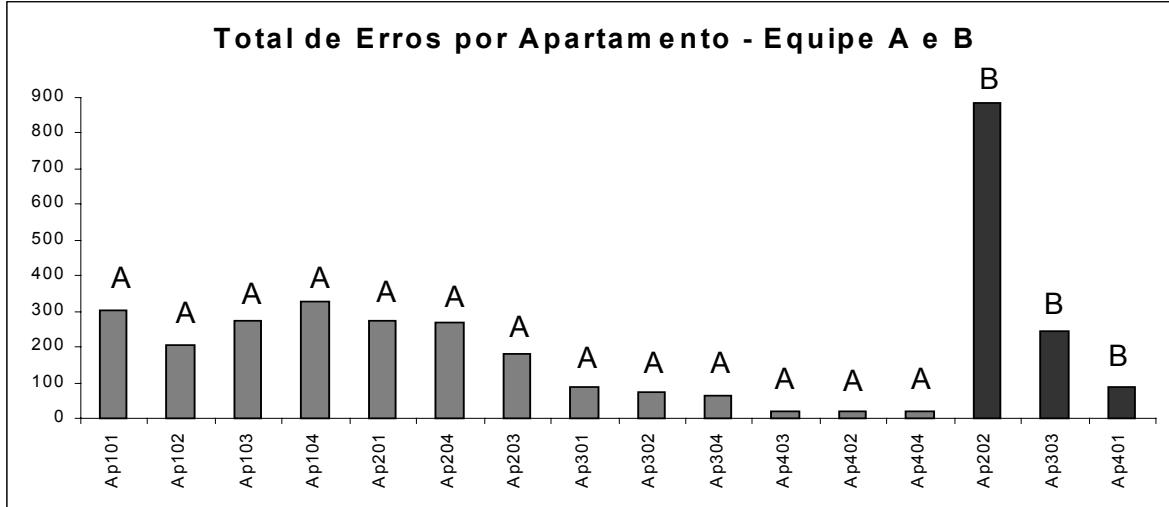
#### **4. RESULTADO ENCONTRADO NO CANTEIRO DE OBRA**

Os resultados encontrados no canteiro de obra foram analisados no processo em paredes em gesso acartonado, nos seguintes subprocessos: locação e fixação das guias, colocação dos montantes, fechamento da primeira face das paredes, fechamento da segunda face das paredes e tratamento de juntas. Nesta primeira análise, acompanhou-se a execução das paredes, dos

apartamentos do primeiro pavimento e dois apartamentos do segundo pavimento, desde a sua locação e fixação das guias até o tratamento das juntas.

Com a conclusão desta primeira análise, com a implantação do treinamento e aplicação das melhorias apresentadas anteriormente, foi possível conseguir uma redução gradativa das não-conformidades geradas na execução do processo.

Figura 7 - Gráfico Mostrando Total de Erros por Apartamento



O gráfico, acima, representa a evolução do desempenho das equipes A e B. Essas duas equipes executaram a montagem da locação das guias, colocação dos montantes e fechamento da primeira e segunda face das paredes.

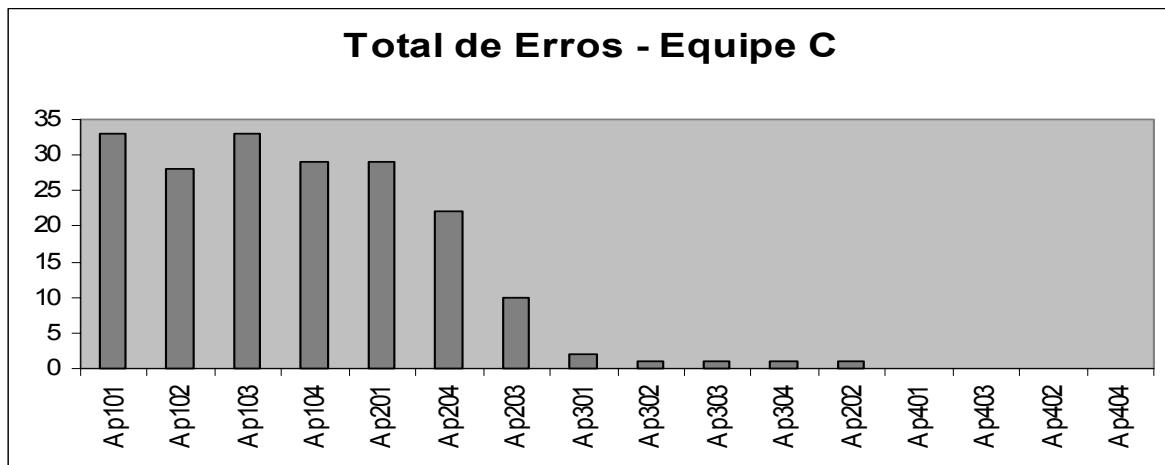
A equipe “A” possuía um certo conhecimento na execução das paredes em gesso acartonado, como também foram treinados pelo fabricante, a implantação das melhorias foram facilitadas, enquanto a equipe “B” que continha um operário que possuía o treinamento dado pelo fabricante, porém, não possuía prática suficiente para comandar uma equipe, o outro membro desta equipe era leigo, a implantação das melhorias ocorreu de uma forma mais lenta, mas a evolução foi detectada no decorrer da execução.

A diminuição dos erros, mostrada acima, foi possível após o treinamento dado pelo engenheiro interventor ao mestre de obra, para que ele repassasse o aprendido aos montadores com o intuito de aplicar as melhorias apontadas anteriormente. Dessa forma, treina-los para verificarem a qualidade do próprio serviço. O engenheiro interventor ainda acompanhou toda a evolução deste processo, antes e depois do treinamento, fazendo as devidas intervenções, para que o sugerido ocorresse corretamente.

Com relação ao subprocesso de tratamento de juntas, o qual foi executados apenas por uma equipe (C), composta por dois operários, um deles com treinamento dado pelo fabricante, porém, sem nenhuma experiência e o segundo sem nenhum treinamento. O treinamento realizado na obra ocorreu também de maneira a completar o fornecido pelo fabricante, de modo, a dar um maior conhecimento aos montadores.

O subprocesso de tratamento das juntas apresentou um total de 190 erros no decorrer de sua execução, entre eles, falta de preenchimento de massa nos parafusos e aparecimento de bolhas nas juntas. Com o treinamento sendo realizado, foi possível diminuir os erros, chegando a obter um índice igual a zero (Figura 8).

Figura 8 - Gráfico Mostrando o Resultado da Avaliação do Subprocesso de Tratamento das Juntas



## 5. CONSIDERAÇÕES FINAIS

O gerenciamento de processos é uma ferramenta bem aceita na construção civil, já utilizado em outros processos construtivos como revestimento cerâmico e estrutura, obtendo uma grande aceitação e retorno para empresas.

Aplicação do gerenciamento de processos na execução dos serviços da construção civil, demonstra ser eficaz na correção de não-conformidades aumentando produtividade e qualidade e consequentemente diminuição dos custos relativos a retrabalhos.

Busca-se então, a utilização do GP, como forma de implantar modernas técnicas de gerenciar o processo, envolvendo todos da empresa com os resultados esperados, procurando obter uma melhoria contínua da qualidade dos produtos executados. Além de realizar treinamentos que qualifiquem a mão-de-obra, para a implantação de melhorias no processo. Pode-se avaliar o desempenho destas melhorias realizando uma verificação que garanta e compare o planejado com o realizado, por meios de itens de verificação e controle.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

LIMA, A. C. Gerenciamento de processos na execução do macroprocesso construtivo: um estudo de caso aplicado no processo estrutural. Florianópolis, 1998. 144p.. Dissertação (Mestrado em Engenharia de produção) - Programa de Pós - Graduação em Engenharia de Produção e Sistemas, Universidade Federal de Santa Catarina.

OLIVEIRA, C. B. Gerenciamento de processos na indústria da construção civil: um estudo de caso aplicado no processo de revestimento interno cerâmico. Florianópolis, 1998. 97p.. Dissertação (Mestrado em Engenharia de produção) - Programa de Pós - Graduação em Engenharia de Produção e Sistemas, Universidade Federal de Santa Catarina.

Silva, M. F. A., Gerenciamento de processos na construção civil: um estudo de caso aplicado no processo de execução de paredes em gesso acartonado. Florianópolis, 2000. 119p.. Dissertação (Mestrado em Engenharia de produção) - Programa de Pós - Graduação em Engenharia de Produção e Sistemas, Universidade Federal de Santa Catarina.