

## **Estudo de caso: Uma proposta de melhoria nos tempos de acabamento de peças rotomoldadas.**

**Cristina Raquel Reckziegel (FAHOR) [cr000900@fahor.com.br](mailto:cr000900@fahor.com.br)**

**Gezebel Marcela Bencke (FAHOR) [gb000888@fahor.com.br](mailto:gb000888@fahor.com.br)**

**Vilmar Bueno Silva (FAHOR) [silvavilmarb@fahor.com.br](mailto:silvavilmarb@fahor.com.br)**

### **Resumo**

*Diante da necessidade de melhorias no processo de acabamento de caixas feitas por rotomoldagem, resolveu-se analisar o método de produção das caixas e desenvolver melhorias no local, mas para isso, entender o que significa a cronoanálise e as suas finalidades são de extrema importância para um bom entendimento do estudo, além disso, conceituar fluxograma e compreender o significado de layout são outros fatores que agregam valor, pois, o principal objetivo é diminuir o tempo de produção das caixas. O procedimento adotado foi uma pesquisa bibliográfica baseada em informações de autores específicos, juntamente com um estudo de caso realizado na empresa onde foi estudado o método atual de produção e a partir disso foi proposto um novo processo de produção que diminui o tempo de fabricação das caixas.*

*Palavras chave: Cronoanálise, Fluxograma e Layout.*

### **1. Introdução**

Em qualquer tipo de organização, a decisão de alocação de todas as instalações, ferramentas, máquinas, equipamentos e pessoas é muito importante. Esta pequena mudança, além de interferir na eficácia da produção, também diminui significativamente alguns custos (BORGES, 2004).

Através da cronoanálise, é possível verificar detalhadamente as atividades, evidenciando os pontos passíveis de melhoria. De acordo com Miranda (2009), a cronoanálise analisa os métodos, materiais, ferramentas e instalações utilizadas para a execução de um trabalho com o objetivo de encontrar uma forma mais econômica de se fazer um trabalho, normalizar os métodos, materiais, ferramentas e instalações, determinar de forma exata e confiável o tempo necessário para um empregado realizar um trabalho em ritmo normal (tempo padrão).

O presente trabalho consiste em realizar melhorias no processo de acabamento de uma Caixa Xingu 4 Saídas. O principal objetivo é diminuir os tempos de produção da mesma, através do estudo de tempos e movimentos. A problematização do presente artigo está relacionada principalmente nos

excessos de tempos para a fabricação das caixas.

A empresa em estudo é especializada na produção de peças rotomoldadas para o segmento agrícola. A atividade realizou-se no setor de inspeção e acabamento. O processo consiste basicamente nas seguintes etapas: corte, montagem, colagem de adesivos, rebarbeamento e retrabalho.

## 2. Revisão da Literatura

### 2.1 Cronoanálise

Miranda (2009), descreve que a cronoanálise analisa os métodos, materiais, ferramentas e instalações utilizadas para a execução de um trabalho com o objetivo de encontrar uma forma mais econômica de se fazer um trabalho, normalizar os métodos, materiais, ferramentas e instalações, determinar de forma exata e confiável o tempo necessário para um empregado realizar um trabalho em ritmo normal (tempo padrão).

O principal objetivo da cronoanálise é de acordo com Marchini (2011), é analisar os tempos padrões dos produtos fabricados e realizar o balanceamento do fluxo produtivo, o que permite determinar qual a proporção de máquinas e pessoas necessárias para atender as necessidades comerciais da empresa.

Conforme Miranda (2010), explica resumidamente que a cronoanálise analisa os métodos, materiais, ferramentas e instalações utilizadas para a execução de um trabalho e tem por finalidades:

- Encontrar uma forma mais econômica de se fazer um trabalho.
- Normalizar os métodos, materiais, ferramentas e instalações.
- Determinar de forma exata e confiável o tempo necessário para um empregado realizar um trabalho em ritmo normal (tempo padrão).

Através da cronoanálise é possível definir o fluxo produtivo mais adequado para cada empresa, de forma a otimizar o tempo útil disponível de seu dia de trabalho, reduzir o deslocamento interno das peças dentro da produção e assim agilizar o trabalho interno diminuindo o custo operacional da peça (MARCHINI, 2011).

Na prática isto significa: eliminar operações desnecessárias, reduzir elementos de fadiga, aprimorar o layout, determinar a real capacidade produtiva das operações, determinar carga homem-máquina, otimizar o balanceamento da linha, facilitar a administração da produção, melhorar as condições ergonômicas de trabalho, reduzir o setup, projetar novos dispositivos e outros (MIRANDA, 2010).

### 2.2 Fluxograma

O fluxograma é uma das ferramentas mais usadas por quem deseja analisar ou redesenhar um processo de trabalho, por que traz vantagens que facilitam o desenvolvimento (MACHADO, 2008).

De acordo com Rocha (1995, p. 196), “fluxograma é uma representação gráfica

de operações, transportes, inspeções e estoques na seqüência em que ocorre, definindo um fluxo de trabalho”.

Conforme Grimas (2011), o fluxograma objetiva evidenciar a seqüência de um trabalho, permitindo a visualização dos movimentos ilógicos e a dispersão de recursos materiais e humanos. Constitui o fundamento básico de todo trabalho racionalizado, pois não basta fazer sua divisão, sendo necessário bem dispô-lo no tempo e no espaço.

Existem basicamente dois tipos: o fluxograma vertical e o fluxograma horizontal com suas variações; horizontal descritivo mais apropriado ao levantamento de informações e o fluxograma horizontal de colunas, mais usado na etapa de análise das informações ( MACHADO, 2008).

### **2.3 Arranjo Físico ou Layout**

Quando uma simples mudança no arranjo físico é realizada, pode gerar diversos efeitos sobre segurança, produtividade e conforto. Através do planejamento do arranjo físico é possível estudar as decisões que devem ser tomadas para as instalações ou qualquer coisa que ocupe lugar. Existem diversos exemplos, como: a disposição de máquinas, bancadas, departamentos, salas e até mesmo pessoas. Borges (2001), afirma que o arranjo físico de uma operação produtiva preocupa-se com a localização física dos recursos de transformação. Colocado de uma forma simples, definir o arranjo físico é decidir onde colocar todas as instalações, máquinas e equipamentos e todo o pessoal da produção.

Os padrões de espaço devem ser adequados às necessidades de trabalho e de conforto dos funcionários lotados na unidade organizacional, buscando diminuição da fadiga. O Arranjo Físico está diretamente relacionado ao tipo de serviço, modelo de produto e flexibilidade de regras, como cores e iluminação. Permite proporcionar perfeito controle de qualidade e quantidade na produção (SILVEIRA, 2007).

Existem alguns motivos pelos quais deseja-se tomar decisões sobre o arranjo físico, tais como: necessidade de ampliação da capacidade produtiva, custo operacional elevado, melhorias no ambiente de trabalho e introdução de uma nova linha de produtos. Por meio da correta implantação do arranjo físico, obtem-se maior facilidade de comando e supervisão por parte da chefia, os empregados apresentam melhoras em seu desempenho, existe maior eficiência no fluxo de documentos, juntamente com a otimização de utilização dos recursos, como máquinas, móveis e espaço físico (PEINADO E GRAEML 2007).

Segundo Carneiro (2006), os principais objetivos da implantação do arranjo físico são:

- Obter um fluxo de informações eficiente;
- Obter um fluxo de trabalho eficiente;

- Utilizar melhor a área disponível;
- Facilitar a supervisão e a coordenação;
- Reduzir a fadiga do empregado (Isolar elementos insalubres como ruídos, vapores, iluminação, etc.);
- Aumentar a flexibilidade para as variações necessárias;
- Clima favorável para o trabalho (motivação);
- Impressionar favoravelmente clientes e visitantes;

Para a projeção do arranjo físico, alguns fatores precisam ser levados em conta. Para Souza (2009), os pontos que devem ser analisados para definição do arranjo físico são: produto a ser fabricado, quantidades a serem produzidas, roteiros de produção, serviços de suporte e tempo dispendido na produção.

Alguns princípios básicos devem ser seguidos para a instalação do arranjo físico. De acordo com Amaral (2008), os seguintes aspectos devem ser respeitados:

- Observar o espaço disponível;
- Reduzir ao máximo transportes e movimentação;
- Utilizar fluxos racionais de materiais e produtos;
- Considerar as atividades de manutenção e de Controle de Qualidade;
- Separar seções onde existam interferências;
- Prever expansão dos processos;
- Analisar condições de trabalho (ergonomia);
- Analisar as condições de manutenção;
- Analisar condições de segurança.

### 2.3.1 Tipos de Arranjo Físico

Podemos citar cinco tipos básicos de arranjo físico.

- Arranjo Físico por produto ou por linha: De acordo com a seqüência das operações, os equipamentos são dispostos, havendo movimentação apenas do material. Segundo Peinado e Graeml (2007), neste tipo de arranjo as máquinas, os equipamentos ou as estações de trabalho são colocados de acordo com a seqüência de montagem, sem caminhos alternativos para o fluxo produtivo.
- Arranjo por processo ou funcional: Todas as operações de um mesmo tipo de processo são agrupados em um mesmo local. Slack, Chambers, Harland; Harrison e Johnston (1996) identificam que no arranjo por processo, processos similares (ou processos com necessidades similares) são localizados juntos um do outro. A razão pode ser que seja conveniente para a operação mantê-los juntos, ou que dessa forma a utilização dos recursos transformadores seja beneficiada.
- Arranjo celular: Os recursos transformados entrando na operação são selecionados para movimentar-se para uma parte específica da operação, aonde todos os recursos transformadores necessários a atender suas necessidades imediatas estarão presentes. Após serem

processados na célula, os recursos transformados partem para outra célula (SILVEIRA, 2007).

- Arranjo por posição fixa: Pelo fato de a produção exigir muitas atividades diferentes, as pessoas envolvidas neste tipo de arranjo devem possuir grande variabilidade de habilidades. Moreira (2002), afirma que a marca principal do arranjo físico de posição fixa é a baixa produção. Frequentemente, o que se pretende é trabalhar apenas uma unidade de produto, com características únicas e baixo grau de padronização: dificilmente, um produto será rigorosamente igual ao outro.
- Arranjo misto: O arranjo físico misto é utilizado quando se deseja aproveitar as vantagens dos diversos tipos de arranjo físico conjuntamente. Geralmente é utilizada uma combinação dos arranjos por produto, por processo e celular (PEINADO e GRAEML, 2007).

### 3. Métodos e Técnicas

Primeiramente foi feita uma revisão de literatura baseada em autores pertinentes ao tema, assim adquire-se o conhecimento teórico necessário para embasar o trabalho.

O trabalho caracteriza-se por ser descritivo, quando procura descrever sistematicamente uma área de interesse, ou fenômeno, conforme Lakatos e Marconi (2001); mas, também, pode ser definido como exploratório, por procurar, em sua fase inicial, entender um fenômeno, para depois, poder explicar suas causas e conseqüências (GIL, 1999).

Por ser de caráter descritivo conforme Rodrigues (2007) os fatos são observados, registrados, analisados, classificados e interpretados.

O estudo também apresenta características qualitativas, onde de acordo a Mattar (1999), identifica a presença ou ausência de algo, não tendo a preocupação de medir o grau em que algo está presente.

No que se refere ao desenvolvimento do processo da pesquisa, aponta-se, que a técnica do estudo de caso foi adotada para realização do trabalho, onde de acordo a Gil (1999), apresenta como objetivo a análise profunda e exaustiva de uma, ou poucas questões, visando permitir o seu conhecimento amplo e detalhado.

O estudo de caso presente assume uma forma de pesquisa exploratória, onde Tauchen (2011) relata que estas pesquisas têm como objetivo proporcionar maior familiaridade com o problema, com vistas a torná-lo mais explícito ou a constituir hipóteses. Pode-se dizer que estas pesquisas têm como objetivo principal o aprimoramento de idéias ou a descoberta de intuições.

### 4. Resultados e discussões

#### 4.1 Estudo de caso

##### 4.1.1 Processo atual

O item que está em análise no estudo de caso é o processo de fabricação da Caixa Xingu 4 Saídas, sendo que a tampa possui código CQ 56642, a caixa

possui código DQ65044 e o conjunto montado possui código DQ67460. Os instrumentos de coleta de dados foi estudar e analisar o processos de fabricação através de fluxogramas e folhas de processo e, a partir disso, elaborar tabelas e graficos para facilitar o entendimento do estudo de caso. A tomada de tempos e a visita técnica que foi realizada tiveram fundamental importância para o bom entendimento do processo atual da empresa. Uma idéia de melhoria foi proposta e após isso foi possível chegar as conclusões do estudo.

No processo atual, logo após as caixas e as tampas serem retiradas do forno, elas são levadas para o local onde aguardam por doze e seis horas, respectivamente, o corte e o rebarbeamento . Os auxiliares de acabamento buscam as mesmas para o corte e rebarbeamento, e após, ficam novamente em espera, sendo o tempo de doze horas para os dois itens. As caixas são montadas e seguem para a etapa de adesivagem e retrabalho, onde são retirados riscos e escoriações decorrentes do processo. Os inspetores de qualidade realização uma avaliação e se qualquer problema for encontrado, as caixas voltam para a etapa de retrabalho. Após a correção do problema, os inspetores fazem novamente sua avaliação. Se estiver tudo certo, a Caixa Xingu 4 saídas pode ser liberada e mandada para a carga. O tempo total para a execução de todos os processos é de aproximadamente quarenta e três horas e quinze minutos.

O layout atual da empresa encontra-se na Figura 1. Nele, podemos encontrar as áreas de trabalho divididas em células.

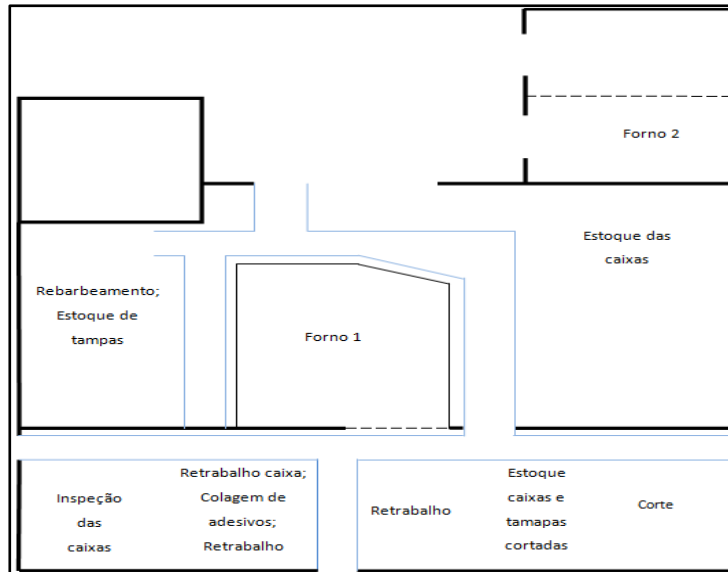


Figura 1 – Layout atual da empresa. Fonte: CHG Rotomoldados (2011)

## 4.2 Proposta de novo processo

Para a diminuição dos tempos foram buscadas algumas alternativas, como:

- A área de estoque das caixas deve ser mais próxima a área de corte. Através desta mudança, seria possível diminuir em até 35% o tempo em que os operadores levam para buscar as caixas para o corte.
- A realização da segunda inspeção e retrabalho poderia ser eliminada se houvesse um melhor conhecimento dos operadores com relação ao que se deve retrabalhar na operação de acabamento. Para isso, deveriam ser realizados treinamentos onde devem ser apresentados aos operadores o que é necessário retrabalhar na operação de acabamento e qual é o modo correto para a realização deste retrabalho.
- Para se obter menor tempo de recuperação das caixas, pode se criar um carrinho de aproximação com todas as ferramentas necessárias. Assim, os operadores evitam movimentos desnecessários. Com este novo processo, poderia se obter uma redução de pelo menos 20% com relação ao tempo total gasto para o retrabalho da caixa.
- Os tempos de espera das caixas e tampas poderiam ser reduzidos se houvesse um processo mais contínuo. Se mais uma pessoa fosse designada para fazer o retrabalho das caixas, com sopradores (ferramentas que são utilizadas para retrabalhar as caixas) sempre disponíveis, o tempo de espera poderia ser diminuído em mais ou menos 30%. A rebarbagem das tampas seguiria a mesma linha. Com mais uma pessoa realizando o acabamento das caixas, conseqüentemente as tampas seriam utilizadas com mais freqüência, reduzindo também em até 30% o tempo de espera.

Na Figura 2 está presente o número de operações que o processo atual possuía comparado com o número de operações que a proposta de melhoria da operação oferece.

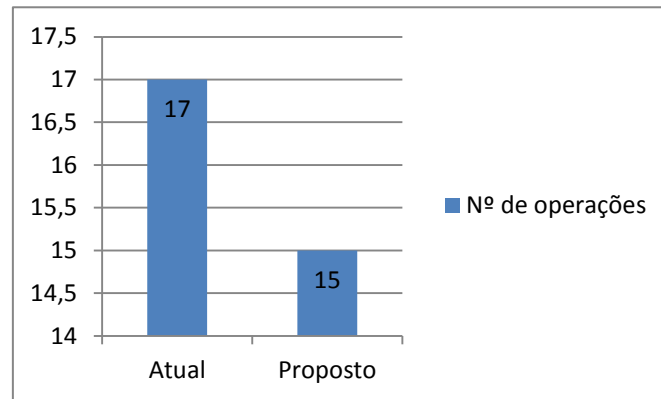


Figura 2: Número de operações. Fonte: Autores

Também foi realizado a análise comparando o tempo atual que as caixas são produzidas e o qual seria o tempo de fabricação das caixas com a proposta de melhoria.

Tabela 1  
Tempo de processo atual e do processo proposto

Processo	Tempo total
Atual	43h15min
Proposto	36h17min

Fonte: Autores

O layout proposto para a melhoria dos tempos encontra-se na Figura 3. É possível observar que a área de estoque das caixas foi transferida para outro local para ficarem mais próximas da área de corte.



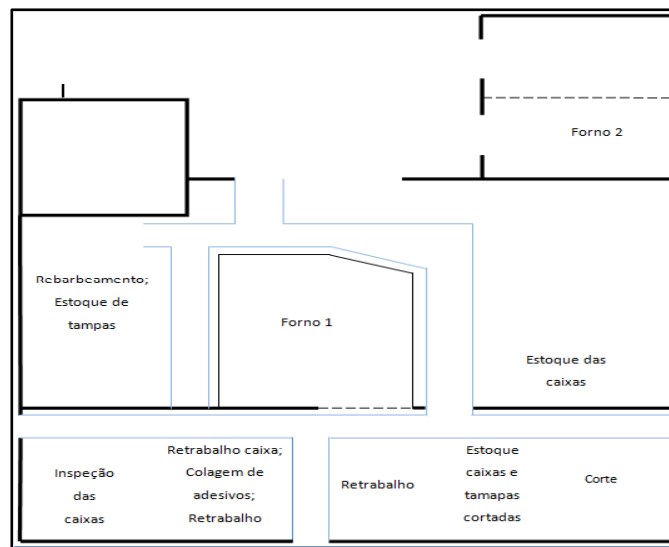


Figura 3 – Novo layout. Fonte: Autores

## 5. Conclusão

Através do presente relatório sobre a Caixa Xingu 4 Saídas foi possível concluir que houve uma mudança significativa nos tempos. Aproximando o estoque das caixas e a área de corte, foi possível obter a maior diminuição do tempo. Realizando treinamentos com os funcionários além de eliminar a segunda inspeção e retrabalho é possível realizar um trabalho com uma alta qualidade em muito menos tempo. E com um carrinho de aproximação é possível se ter uma importante diminuição de movimentos desnecessários. Outro fator importante é a contratação de mais funcionários e da disponibilidade de equipamentos para uma se obter um melhor fluxo de produção.

Através da análise entre a tabela de processo antiga e a tabela de processo atual, podemos observar que se o novo modo de produção sugerido for implantado, poderá se obter uma redução de em média sete horas no tempo total de fabricação da Caixa Xingu 4 Saídas. Com esta redução, os custos de produção diminuirão, gerando mais lucros para a empresa.

## 6. Referências

- AMARAL, Fernando Gonçalves. **Processos e Layouts Produtivos**. Disponível em: [http://www.producao.ufrgs.br/arquivos/disciplinas/385\\_layout\\_processo\\_trabalho.pdf](http://www.producao.ufrgs.br/arquivos/disciplinas/385_layout_processo_trabalho.pdf). Acesso em: 14 jul. 2011.
- BORGES, Fabrício Quadros. **Layout**. Disponível em: <http://www.uff.br/sta/textos/ar021.pdf>. Acesso em: 19 jul. 2011
- CARNEIRO, José Luiz. **Organização, Sistemas e Métodos - Arranjo Físico (Layout)**. Disponível em: <http://www.uff.br/sta/textos/ar021.pdf>. Acesso em: 19 jul.2011.
- CHG Rotomoldados; **Tempos, fluxograma, layout e folha de processo**; Horizontina, 2011.

- GIL, A. C. **Métodos e Técnicas de pesquisa social**. 5. Edição. São Paulo: Atlas, 1999.
- GRIMAS, Washington. **Fluxograma**. Disponível em:  
<<http://engenhariasomarcos.files.wordpress.com/2008/03/fluxogramas1.pdf>>. Acesso em: 10 ago. 2011.
- LAKATOS, E. M.; MARCONI, M. A. **Fundamentos de metodologia científica**. São Paulo: Atlas, 1991.
- MACHADO, Roberto. **Modelos e tipos de fluxograma para quase todos os processos**; Disponível em: < <http://www.doceshop.com.br/blog/modelos-e-tipos-de-fluxograma-para-quase-todos-os-processos/>>. Acesso em: 10 ago. 2011.
- MARCHINI, Adriano José. **CRONOANÁLISE**. Disponível em:  
<<http://www.sp.senai.br/portal/vestuario/conteudo/cronoan%C3%A1lise.pdf>>. Acesso em: 26 set. 2011.
- MATTAR, F. N. **Pesquisa de marketing**. São Paulo: Atlas, 1999.
- MIRANDA, Douglas. **Cronoanálise E O Lean Manufacturing**. Disponível em:  
<<http://www.artigonal.com/ciencias-artigos/cronoanalise-e-o-lean-manufacturing-897751.html>>. Acesso em: 18 set. 2011.
- MIRANDA, Douglas Moura. **Centro Integrado de Produtividade Industrial**. Disponível em:  
<<http://www.nucleodeoportunidades.net/apresentacao.pdf>>. Acesso em: 26 set. 2011.
- MOREIRA, Daniel Augusto. **Administração da Produção e Operações**. Pioneira Thomson Learning, 2002.
- PEINADO, Jurandir; GRAEML, Alexandre Reis. **Administração da Produção (Operações Industriais e de Serviços)**. Curitiba: UnicenF, 2007.
- ROCHA, Dúlio. **Fundamentos técnicos da produção**. São Paulo: Makron Books, 1995:
- RODRIGUES, William Costa. **Metodologia Científica**. Disponível em: <  
[http://professor.ucg.br/SiteDocente/admin/arquivosUpload/3922/material/Willian%20Costa%20Rodrigues\\_metodologia\\_cientifica.pdf](http://professor.ucg.br/SiteDocente/admin/arquivosUpload/3922/material/Willian%20Costa%20Rodrigues_metodologia_cientifica.pdf)>. Acesso em: 05 out. 2011.
- SILVEIRA, Catarina F. **Arranjo Físico – Layout, o ambiente como um teatro**. Disponível em:  
<<http://xa.yimg.com/kq/groups/21699639/1672296662/name/Aula11Layoutds.pdf>>. Acesso em: 19 jul. 2001.
- SLACK, Nigel; CHAMBERS, Stuart; HARLAND, Christine; HARRISON, Alan, JOHNSTON, Robert. **Administração da Produção**. São Paulo: Atlas, 1996.
- SOUZA, Joenir Rodrigues de. **SISTEMAS, ORGANIZAÇÃO & MÉTODOS - ARRANJO FÍSICO**. Disponível em: <<http://www.uff.br/sta/textos/ar021.pdf>>. Acesso em: 19 jul.2011.
- TAUCHEN, Joel. **Como classificar as pesquisas com base em seus objetivos**. Disponível em: <[http://www.joel.pro.br/aulas/metodologia/classificacao\\_pesquisas.htm](http://www.joel.pro.br/aulas/metodologia/classificacao_pesquisas.htm)>. Acesso em: 05 out. 2011.