

Melhoria de processo através da implantação de técnicas da engenharia em uma empresa do ramo alimentício

Leonardo Moraes Aguiar Lima dos Santos (Universidade de Santa Cruz do Sul) leomals@hotmail.com

Josimara Cardoso (Universidade de Santa Cruz do Sul) josimara_cardoso@yahoo.com.br

Lucas Vinícius Reis (Universidade de Santa Cruz do Sul) lucasviniciusreis@gmail.com

Jorge André Ribas Moraes (Universidade de Santa Cruz do Sul) jorge@unisc.br

André Luiz Emmel Silva (Universidade de Santa Cruz do Sul) andresilva@unisc.br

Resumo:

O presente estudo aborda o processo de fabricação do biscoito recheado produzido por uma empresa de pequeno porte localizada no Rio Grande do Sul e tem por objetivo mapear as oportunidades de melhoria através de técnicas da engenharia do trabalho onde abordam o estudo de tempos e métodos. Para tal, realizou-se visitas a empresa para conhecimento e detalhamento do processo de produção, a fim de se descrever as atividades necessárias, os equipamentos e os tempos e métodos para obtenção do produto acabado.

Palavras chave: Melhoria de processo, Tempos e Métodos, Fabricação de biscoitos.

Process improvement through the deployment of the engineering techniques in a food company

Abstract

The present study deals with the process of making stuffed cookie produced by a small company in Rio Grande do Sul and aims to map the opportunities for improvement through engineering techniques work where address the study of times and methods. To this end, visits to company knowledge and detail of the production process, in order to describe the required activities, equipment and the times and methods for obtaining the finished product.

Key-words: Process improvement, Times and methods, Biscuit manufacturing.

1. Introdução

Há uma ampla gama de métodos de eficiência de fabricação disponíveis para as empresas (HERRON e BRAIDEN, 2006). O gerenciamento dos recursos, por meio de ferramentas ou mecanismos de controle, pode proporcionar resultados satisfatórios (COSTA et al., 2007), que unidos a estratégias de mercado possam aumentar os retornos e definir quais serão os próximos passos e decisões das empresas

O estudo de tempos e movimentos tem sido atualmente uma ferramenta bastante utilizada pelas empresas, devido à grande competitividade do mercado atual perante ao cenário brasileiro. Consiste em um estudo sistemático do trabalho objetivando determinar o tempo gasto por um funcionário devidamente treinado e trabalhando em ritmo normal para executar uma atividade específica (estudo de tempos), desenvolver e padronizar o sistema e o método

de trabalho preferido (estudo de movimentos), servindo de base para o treinamento de trabalhadores neste método (BARNES, 1977). Aborda a área da engenharia capaz de estudar a interação homem e máquina, assim como o estudo de movimentos e de tempos ideais para a realização das atividades.

O presente artigo tem por objetivo aplicar técnicas de engenharia visando otimizar e encontrar melhorias no processo de produção de biscoitos de uma empresa localizada na região central do estado do Rio Grande do Sul. O trabalho divide-se em 3 etapas principais: identificação e conhecimento da problemática através de visitas a campo, escolha da metodologia a ser seguida juntamente com consultas a bibliografia e finalmente elaboração de proposta de melhoria.

2. Materiais e métodos

O presente estudo caracteriza-se como um estudo de caso que segundo Yin (2009) pode ser utilizado para verificar como são aplicados e utilizados na prática elementos de uma teoria. E foi estruturado conforme a metodologia proposta por Miguel (2010):

Fase 1 - Definição da literatura: Nesta inicial etapa do estudo se fez necessário uma profunda busca bibliográfica em artigos, revistas, livros e sites onde estavam relacionados ao escopo determinado.

Fase 2 - Planejamento do caso: Planejamento inicial de como o estudo pode ser difundido e as etapas necessárias para que isto ocorra. Identificação das possíveis variáveis que podem afetar para o desenvolvimento do trabalho, neste específico caso se trata da disponibilidade da empresa para fornecer todas as informações necessárias assim como conduzir as visitas de forma a deixar o processo transparente para sequência do estudo.

Fase 3 - Condução de um teste piloto: Realizar um teste a partir do planejamento adotado na fase 2, identificar as dificuldades e realizar os ajustes necessários para elaboração do estudo.

Fase 4 - Coleta de dados: Através de visitas a campo se faz necessário realizar as coletas de informações referentes ao processo para futura análise.

Fase 5 - Análise de dados: Análise de todos os dados, gerando assim um relatório com sugestões possíveis de serem implantadas para a gerência da empresa.

3. Referencial teórico

3.1 Layout

O *layout* é a representação gráfica do arranjo físico da empresa, nele estão representados a localização das máquinas, equipamentos, postos de trabalho, banheiros, escritórios, entre outros. É a representação espacial dos fatores que concorrem para a produção envolvendo homens, materiais e equipamentos, e as suas interações (CAMAROTTO e MENEGON, 2006). O arranjo físico busca aproveitar o espaço disponível de forma ideal, ou seja, explorando ao máximo o espaço disponível (VILLAR e PORTO, 2007). Um bom *layout* pode ter reflexos na produtividade e nos custos da empresa, reduzir o tempo de realização das atividades, além de promover uma maior organização ao ambiente fabril. Segundo Rentes et al. (2000), com a melhoria do layout de produção pode-se obter redução do número de operadores, pois um bom layout elimina deslocamentos desnecessários.

Segundo Silva (2009), são quatro os tipos tradicionais de *layout*. *Layout* funcional ou por processos, *layout* por produto ou em linha, *layout* posicional e *layout* celular. No presente estudo o *layout* identificado no processo de produção ocorre de forma linear, obedecendo o fluxo do processo (SILVA e RENTES, 2012). O *layout* em linha caracteriza-se pela disposição das máquinas e equipamentos na sequência de processamento do produto

(PEREIRA et. al, 2014).

3.2 Rede PERT/CPM

Os termos PERT e CPM são acrônimos de Program Evaluation and Review Technique (PERT) e Critical Path Method (CPM), traduzido em português, Avaliação de Programas e Técnica de Revisão e Método do Caminho Crítico. Em resumo a rede PERT/CPM, distribui as atividades de um projeto ou linha de produção em forma de rede, possibilitando uma fácil visualização e entendimento.

Sua simbologia é composta por setas orientadas que representam cada uma das atividades da rede e por círculos, os quais são chamados de eventos e representam o início ou término de uma atividade. Na figura 1, está representada a simbologia utilizada na rede PERT/CPM. Enquanto PERT é o cálculo a partir da média ponderada de três durações possíveis de uma atividade (otimista; mais provável; e pessimista). CPM é um método de apuração do caminho crítico, dada uma sequência de atividades, isto é, quais atividades de uma sequência não podem sofrer alteração de duração sem que isso reflita na duração total de um projeto (RORATO, 2012).

O estudo da rede PERT/COM permite elencar as atividades de um projeto ou processo produtivo, definir as relações de dependência entre elas e calcular seus tempos de realização, permitindo assim a definição dos caminhos críticos e a determinação de quais podem ser executadas em paralelo. Tubino (2006) define como “Caminho Crítico” aquele que leva maior tempo para ser concluído e, portanto, determina o tempo que o projeto inteiro leva. Qualquer atraso na execução das atividades que o compõem reflete diretamente na forma de atrasos na conclusão do projeto.

Esta pode ser considerada uma técnica que permite aos gestores conhecer e identificar atividades críticas de um projeto, processo de produção e processo administrativo, que requerem maior atenção e cuidado devido à influência destas na duração total do resultado almejado (CORREA et. al, 2014).

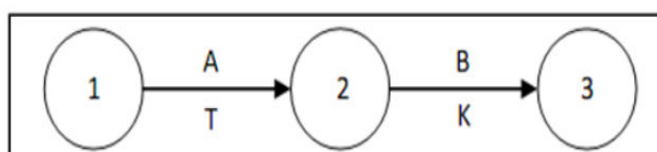


Figura 1 – Representação dos eventos e atividades da rede PERT/CPM. Fonte: Adaptado de Tubino (2006).

3.3 Cálculo do tempo padrão

O estudo de tempos é uma forma de mensurar o trabalho por meio de métodos estatísticos, permitindo calcular o tempo padrão que é utilizado para determinar a capacidade produtiva da empresa (PEINADO e GRAEML, 2007). Para Dantas et. al (2014), este estudo é usado na determinação do tempo necessário para uma pessoa qualificada e bem treinada, trabalhando em ritmo normal, executar uma tarefa especificada. O tempo padrão possibilita determinar a eficiência do operador em relação à capacidade de produção, podendo ainda ser utilizado como um indicador de produtividade.

Segundo Martins e Laugen (2003), o estudo dos tempos em um processo produtivo tem por finalidade estabelecer padrões para os programas de produção, fornecer dados para a determinação dos custos padrões, estimar o custo de um produto novo e fornecer dados para o estudo do balanceamento das estruturas de produção.

Oliveira (2006), considera que o estudo de tempos possibilita a empresa conhecer o tempo utilizado para produzir uma peça, podendo assim fazer estimativas de entrega de produto e o quanto ela poderá produzir, sua capacidade. O estudo dos métodos consiste em analisar os métodos utilizados e como eles poderiam estar sendo melhorados para possibilitar o estudo dos tempos, assim tendo-se uma noção mais específica do tempo para uma operação; este por sua vez será utilizado no balanceamento da produção e na formulação do layout da empresa e da produção.

Para o presente estudo a definição do tempo padrão foi realizada através de cronometragens de tempo, ou seja, cronoanálise, onde realizou-se 10 cronometragens para atividades com tempo de duração inferior a 2 minutos e 5 cronometragens para atividades com tempo de duração superior a 2 minutos.

A cronoanálise é uma das principais ferramentas no auxílio à organização de processos e definição de tempo padrão (PEREIRA et. al, 2014). Sua aplicação em processos produtivos, otimiza o trabalho e gera parâmetros para que o sistema se torne eficiente e racionalizado (TOLEDO, 2002), sendo a atividade principal desta ferramenta a cronometragem dos tempos de produção (FELDKIRCHER e VASCONCELOS, 2014).

3.4 Carga de máquina

Este cálculo é feito individualmente para cada equipamento, e representa sua ocupação durante um dia de trabalho, este por sua vez depende do programa de produção. É calculada para cada máquina especificamente. Para o controle e programação da produção é de extrema importância o conhecimento destes dados, uma vez que são estes que permitem identificar a entrega ou não de determinado produto em tempo planejado (AKINC, 1995).

3.5 Carga de mão de obra

Este cálculo leva em consideração o programa de produção e os tempos padrão de operação, retornando como resultado a mão de obra necessária para realização de cada uma das tarefas da rede, a caracterização desta etapa pode além de identificar gargalos encontrar pontos possíveis de unir funções de operadores ou auxiliares de produção (CARVALHO, SILVA FILHO e FERNANDES 1998).

3.6 Produtividade e eficiência

Produtividade e eficiência estão diretamente relacionadas dentro da indústria, é a relação entre o que é produzido em um intervalo de tempo e o que deveria ser produzido neste período, porém a primeira está diretamente relacionada à mão de obra direta, ou seja, ao funcionário que está realizando as tarefas produtivas. Já a segunda, refere-se à mão de obra indireta, ou seja, aos gestores que devem tomar ações para melhorar o rendimento de todos os meios de produção. A produtividade mede a quantidade de trabalho do funcionário e a eficiência engloba a matéria prima, as máquinas, instalações e equipamentos (LIRA, GOMES e CAVALCANTI, 2015). A produtividade é dada através da subtração do tempo improdutivo pelo quociente entre o tempo padrão calculado e o produto da disponibilidade diária e o número de pessoas que executam a tarefa. Já o cálculo da eficiência é dado através do quociente entre o tempo gasto na execução do trabalho e o tempo total disponível (SILVA, 2011).

3.7 Tempo padrão balanceado (T.P.B.)

Após os cálculos do tempo padrão e da carga de mão de obra, é possível calcular o T.P.B., que fornecerá como resultado a necessidade de horas extras ou de se adicionar uma nova máquina ao processo produtivo. Nesta etapa é possível fazer a identificação do número de máquina e operadores para que determinada função seja elaborada (ALVAREZ e JUNIOR,

2001).

O tempo de execução da tarefa de cada um dos operadores em seus postos de trabalho deve ser o mesmo, ou o mais próximo possível, para não acarretar em atrasos das demais atividades. As linhas com bom nível de balanceamento apresentam um fluxo suave e contínuo de trabalho, porque todos os operadores trabalham no mesmo ritmo, obtendo-se o maior grau de aproveitamento possível da mão-de-obra e dos equipamentos (AGUIAR, PEINADO e GRAEML, 2007).

A implementação de técnicas que visam o balanceamento de linha é justificada pela tentativa de se manter todos os recursos continuamente ativados, amortizando os investimentos realizados e procurando estabelecer um fluxo uniforme de materiais pela fábrica (SOUZA e PIRES, 1999).

4. Resultados

Depois de realizada a consulta bibliográfica realizou-se a coleta de dados (Figura 2) para a produção e preparo de 52 bateladas (batidas de massa), pois é a média para 24 horas de processo. Desta forma foi possível de identificar qual a ocupação dos equipamentos utilizados durante o processo durante o dia.

CÁLCULO DA CARGA DE MÁQUINA							
Estimativa de venda anual:	Desconhecida	1 caixa = 30 pacotes					
Média de produção mensal:	Conforme PCP	Uma batelada = 60 caixas					
Média de dias úteis mês:	22 dias úteis	1 batelada em 1,26 horas					
Programa de Produção 24h (cfe. PCP):	52	batelada(s)	Sendo: 52 (bat) para massa e 23 (bat) para recheio				
Média de peças produzidas por hora (24h/dia):	0,79	batelada(s)					
Operação	Programa de Produção (dia)	Tempo Padrão (seg)	Tempo máquina (seg)	Carga de Máquina (seg*dia)	Disponib. Total (seg/dia)	Disponib. Real	Nec. Máq.
A	52	165,00	165,00	8580,00	86400	69120	0,124
B	52	70,41	0,00	0,00	86400	69120	0,000
C	52	185,84	136,80	7113,60	86400	69120	0,103
D	52	280,83	0,00	0,00	86400	69120	0,000
E	52	22,76	0,00	0,00	86400	69120	0,000
F	52	31,78	0,00	0,00	86400	69120	0,000
G	52	553,84	470,00	24440,00	86400	69120	0,354
H	52	1376,55	3,60	187,20	86400	69120	0,003
I	52	1171,85	1008,00	52416,00	86400	69120	0,758
J	52	115,46	115,46	6003,92	86400	69120	0,087
K	52	31,28	7,20	374,40	86400	69120	0,005
L	52	469,26	469,26	24401,52	86400	69120	0,353
M	52	14,08	14,08	732,16	86400	69120	0,011
N	52	14,52	14,52	755,04	86400	69120	0,011
O	52	12,10	8,20	426,40	86400	69120	0,006
P	52	16,33	0,00	0,00	86400	69120	0,000
Q	52	2,86	2,86	148,72	86400	69120	0,002
R	52	4,60	0,00	0,00	86400	69120	0,000
CARGA DE MÁQ = PROGRAMA DE PRODUÇÃO X TEMPO PADRÃO DE MÁQUINA							

Figura 2 – Cálculo de carga de máquina

Já para o cálculo de mão de obra encontrou-se a ocupação do operador durante o dia para cada uma das atividades que compõe o processo, podendo observar que o tempo de ocupação dos operadores no decorrer do processo difere bastante de uma atividade para outra (Figura 3).

Estimativa de venda anual:	Desconhecida	1 caixa = 30 pacotes
Média de produção mensal:	Conforme PCP	Uma batelada = 60 caixas
Média de dias úteis mês:	22 dias úteis	1 batelada em 1,26 horas
Programa de Produção 24h (cfe. PCP Germani):	52 batelada(s)	Sendo: 52 (bat) para massa e 23 (bat) para recheio
Média de peças produzidas por hora (24h/dia):	0,79 batelada(s)	

Operação	Programa de Produção (dia)	Tempo Padrão (seg)	Tempo operador (seg)	Carga de Mão de Obra (seg x dia)	Disponib. Total (seg/dia)	Disponib. Real	Carga M.O.
A	52	165,00	0,00	0,00	86400	69120	0,000
B	52	70,41	70,41	3661,09	86400	69120	0,053
C	52	185,84	24,80	1289,60	86400	69120	0,019
D	52	280,83	280,83	14603,16	86400	69120	0,211
E	52	22,76	22,76	1183,60	86400	69120	0,017
F	52	31,78	31,78	1652,44	86400	69120	0,024
G	52	553,84	11,60	603,20	86400	69120	0,009
H	52	1376,55	1193,40	62056,80	86400	69120	0,898
I	52	1171,85	11,00	572,00	86400	69120	0,008
J	52	115,46	0,00	0,00	86400	69120	0,000
K	52	31,28	20,00	1040,00	86400	69120	0,015
L	52	469,26	0,00	0,00	86400	69120	0,000
M	52	14,08	0,00	0,00	86400	69120	0,000
N	52	14,52	0,00	0,00	86400	69120	0,000
O	52	12,10	2,80	145,60	86400	69120	0,002
P	52	16,33	16,33	849,16	86400	69120	0,012
Q	52	2,86	0,00	0,00	86400	69120	0,000
R	52	4,60	4,60	239,20	86400	69120	0,003

CARGA DE MÃO DE OBRA = PROGRAMA DE PRODUÇÃO X TEMPO PADRÃO POR PRODUTO

Figura 3 – Cálculo de carga de mão de obra

Na figura 4 é possível avaliar a eficiência e produtividade dos equipamentos, etapa esta, necessária para posterior cálculo. É possível também identificar que alguns dos equipamentos estão com a eficiência baixa, podendo então ser motivo de atenção e implantação de melhoria.

Estimativa de venda anual:	Desconhecida	1 caixa = 30 pacotes	Paradas (manutenção, etc.):	13min/dia
Média de produção mensal:	Conforme PCP	Uma batelada = 60 caixas	Média:	
Média de dias úteis mês:	22 dias úteis	1 batelada em 42 min.		
Programa de Produção 24h (cfe. PCP Germani):	52 batelada(s)	Sendo: 52 (bat) para massa e 23 (bat) para recheio		
Média de peças produzidas por hora (24h/dia):	1,41 batelada(s)			

CÁLCULO DO TEMPO PADRÃO - GRUPO 5

Atividades	Número de pessoas	Tempo Padrão (seg)	tempo padrão (min)	Disponibilidade e total seg/dia	Disponibilidade e total min/dia	Tempo de Improdutividade e (min)	Produtividade	Eficiência
A	1	33,00	0,55	86400	1440	13	2,00%	1,99%
B	1	14,08	0,23	86400	1440	0	0,85%	0,85%
C	1	37,17	0,62	86400	1440	13	2,26%	2,24%
D	1	56,17	0,94	86400	1440	0	3,38%	3,38%
E	1	4,55	0,08	86400	1440	0	0,27%	0,27%
F	1	6,36	0,11	86400	1440	0	0,38%	0,38%
G	1	110,77	1,85	86400	1440	13	6,73%	6,67%
H	1	1376,55	22,94	86400	1440	13	83,60%	82,85%
I	1	234,37	3,91	86400	1440	13	14,23%	14,11%
J	1	115,46	1,92	86400	1440	13	7,01%	6,95%
K	1	31,28	0,52	86400	1440	13	1,90%	1,88%
L	1	469,26	7,82	86400	1440	13	28,50%	28,24%
M	1	14,08	0,23	86400	1440	13	0,86%	0,85%
N	1	14,52	0,24	86400	1440	13	0,88%	0,87%
O	5	12,10	0,20	86400	1440	13	0,15%	0,73%
P	5	16,33	0,27	86400	1440	0	0,20%	0,98%
Q	1	2,86	0,05	86400	1440	13	0,17%	0,17%
R	2	4,60	0,08	86400	1440	0	0,14%	0,28%
TOTAL	27		42,56					

Figura 4 – Cálculo de eficiência e produtividade

Resultando na última sequência de cálculos, a figura 5 apresenta o tempo padrão balanceado, ou seja, o tempo ideal em que podem ser executadas as atividades com maior utilização do tempo disponível, onde em função deste tempo encontrado apresenta-se o agrupamento das atividades que resultam na diminuição da mão de obra envolvidas.

TEMPO PADRÃO BALANCEADO						
Programa de Produção	52 bateladas					
Tempo total de Fabricação	42 minutos					
Turno de trabalho	1440 minutos					
Somatório do Tempo Padrão	42,56 minutos					
N Pessoas = 18						
Tempo Padrão Balanceado =	$\frac{\text{Tempos das Atividades}}{\text{Nº de Pessoas}}$	2,36				
Atividade	T.P.	Σ T.P. (min.)	(Σ T.P.) / (T.P.B.)	Cap. Prod / Hora (bat.)	Capacidade de Prod / Dia (bat.)	Pessoas
A	0,55	2,34	0,99	25,64	615,32	1
B	0,23					
C	0,62					
D	0,94					
E	0,08	2,27	0,96	26,43	634,38	1
F	0,11					
G	1,85					
N	0,24					
H	22,94	22,94	9,70	2,62	62,77	10
I	3,91	3,91	1,65	15,36	368,65	2
J	1,92	1,92	0,81	31,18	748,31	1
L	7,82	7,82	3,31	7,67	184,12	3
M	0,23	1,35	0,57	44,31	1063,38	1
O	0,20					
P	0,27					
Q	0,05					
R	0,08					
K	0,52					
SOMATÓRIO						19

Figura 5 – Tempo padrão balanceado

5. Conclusões e considerações

A competitividade crescente que se observa em todos os setores da economia exige das empresas uma constante atualização de seus processos produtivos. Produtos precisam ser melhorados constantemente para atender as necessidades dos clientes e manter a companhia no mercado. Dentre as principais exigências dos consumidores estão o custo, a qualidade e a rapidez de entrega dos produtos, o que torna o mercado cada dia mais dinâmico e tem feito com que as empresas invistam cada vez mais em técnicas capazes de tornar seu processo produtivo mais eficiente, enxuto e livre de desperdícios.

Através do estudo realizado, uma série de oportunidades de melhoria foi visualizada, evidenciando que muitas vezes ações simples e de baixo custo de implantação podem gerar bons resultados para a empresa, porém estas oportunidades passam despercebidas por causa da rotina e da carga elevada de trabalho de todos os setores da companhia. Com um estudo direcionado e com o emprego de todas as ferramentas de análise e mensuração de resultados de forma correta é possível listar os pontos a serem melhorados.

Dentre os resultados, observou-se que é possível uma melhor utilização da mão de obra disponível, ou seja, diminuindo o número de pessoas de 27 para 19 pessoas necessárias para produção da linha analisada. Foi entregue a gerência os tempos padrões de cada equipamento assim como a eficiência e produtividade de cada um deles. Ficando a cargo da diretoria a decisão de quais pontos deverão ser atacados primeiro, quanto poderá ser investido, e quando iniciar o projeto de alteração, de forma a atender os objetivos das estratégias da empresa.

Referências

AGUIAR, G. F; PEINADO, J; GRAEML, A. R. *Simulação de arranjos físicos por produto e balanceamento de linha de produção: O estudo de um caso real no ensino para estudantes de engenharia*. In: XXXV Congresso

Brasileiro de Educação em Engenharia, Anais... Curitiba, 2007.

AKINC, U. *Uma abordagem para a programação de setup e para o dimensionamento de lote em uma indústria têxtil.* Gestão e Produção, v.2, n.1, p.38-58,1995.

ALVAREZ, R. R; JÚNIOR, J. A. V. A. *Takt-time: conceitos e contextualização dentro do sistema Toyota de produção.* Revista Gestão e Produção, v.8, n.1, p.1-18, 2001.

BARNES, R. *Estudo de Movimentos e de Tempos: Projeto e Medida do Trabalho.* São Paulo: Edgar Blücher, 1977.

CAMAROTTO, J. A.; MENEGON N. L. *Projeto de Unidades Produtivas: Apostila.* São Carlos: Departamento de Engenharia de Produção, Centro de Ciências Exatas e de Tecnologia, Universidade Federal de São Carlos, 2006.

CARVALHO, M. F; SILVA FILHO, O. S.; FERNANDES; C. A. O. *O planejamento da manufatura-práticas industriais e métodos de otimização.* Revista Gestão e Produção, v.5, n.1, p.34-59, 1998.

CORREA, V. G. A.; FERREIRA, A. R.; TORII, A. E. S.; MATOS, R. R. S. *Análise do processo de manutenção em uma empresa transportadora de cargas por meio da aplicação do PERT/CPM.* In: XXXIV Encontro Nacional de Engenharia de Produção, Anais... Curitiba, 2014.

COSTA, A. C. R., CAMELO, G. L. P., SOUZA, S. S., MAIA, S. S. *A gestão ambiental influenciando o desempenho competitivo das empresas exportadoras.* Revista Holos, Ano 23, Vol. 3, 2007

DANTA, L. F; SAKURABA, C. S; ANDRADE, P. V. D; SILVA, J. N. S; FONTES, V. R. S. *Balanceamento de uma linha de produção para melhoria dos processos produtivos em uma fábrica de produtos elétricos.* In: XXXIV Encontro Nacional de Engenharia de Produção, Anais... Curitiba, 2014.

FELDKIRCHER, J. M; VASCONCELOS, A. M. *Otimização da ocupação dos operadores nos processos de conformação a frio em uma indústria metalúrgica.* In: XXXIV Encontro Nacional de Engenharia de Produção, Anais... Curitiba, 2014.

HERRON, C., BRAIDEN, P. M. *A methodology for developing sustainable quantifiable productivity improvement in manufacturing companies.* International Journal of Production Economics. v. 104, n.1, p.143-153, 2006.

MARTINS, P. G; LAUGENI, F. P. *Administração da produção.* São Paulo: Saraiva, 2003.

MIGUEL, C. A. P. *Metodologia de Pesquisa em Engenharia de Produção e Gestão de Operações.* Rio de Janeiro, Editora Elsevier, 2010.

OLIVEIRA, P. *Estudo sobre balanceamento de produção em uma indústria de camisaria que utiliza sistema vac.* Trabalho de conclusão de curso – FAED, Universidade do Estado de Santa Catarina, Santa Catarina, 2008.

LIRA, A. C. Q; GOMES, M. L. B; CAVALCANTI, V. Y. S. L. *Model of strategic alignment of production – SAP: a theoretical contribution to the strategic area of production.* Revista Produção, ahead of print, 2015.

PEINADO, J.; GRAEML, A. R. *Administração da produção: operações industriais e de serviços.* Unicenp: Curitiba, 2007.

PEREIRA, A. A; FIGUEIREDO, F. J. S; OLIVEIRA, O. J; OLIVEIRA, T. R. C. *Mudança do sistema de produção em uma fábrica de calçados: De linha de montagem para célula de manufatura.* In: XXXIV Encontro Nacional de Engenharia de Produção, Anais... Curitiba, 2014.

RENTES, A. F. et al. *Aplicando os conceitos de Lean Production em uma indústria de calçados: Um estudo de caso.* 2000. Disponível em <www.ifm.org.br/fase1/congresso/inscritos/teste2.php?id_trabalho=493> , acesso em

29/04/2014.

RORATO, R. *Modelagens analíticas aplicadas ao controle de custos no gerenciamento de projetos*. In: XIX Simpósio de Engenharia de Produção, Anais... Bauru, 2012.

SILVA, A. L. *Desenvolvimento de um modelo de análise e projeto de layout industrial, em ambientes de alta variedade de peças, orientado para a Produção Enxuta*. Dissertação de Mestrado. São Carlos: Escola de Engenharia de São Carlos, Universidade de São Paulo, 2009.

SILVA, M. M; GUSMAO, A. P. H; MELO, R. M. *Aplicação da técnica de balanceamento de linhas em uma indústria de produtos de PVC*. In: XXXIV Encontro Nacional de Engenharia de Produção, Anais... Curitiba, 2014.

SILVA, L. A; RENTES, F. A. *Um modelo de projeto de layout para ambientes job shop com alta variedade de peças baseado nos conceitos da produção enxuta*. Revista Gestão da Produção, v.19, n., p. 531-541. São Carlos, 2012.

SOUZA, F. B; PIRES, S. R. I. *Análise e proposições sobre o balanceamento e uso de excesso de capacidade em recursos produtivos*. Revista Gestão e Produção v.6, n.2, 1999.

TOLEDO, C. *Cronoanálise*. 14^a. São Paulo: Itys Fides, 2002.

TUBINO, D. F. *Manual de planejamento e controle da produção*. 2.ed. São Paulo: Atlas, 2006.

VILLAR, M. A; PORTO, S. E. *Análise do arranjo físico geral como base para racionalização da produção-um estudo de caso*. In: XXVII Encontro Nacional de Engenharia de Produção. Anais... Foz do Iguaçu, 2007.

YIN, R. K. *Case study reserch, design and method (applied social research methods)*. Thousand Oaks. California: Sage Publications. 2009.