

# O ESTUDO DE TEMPOS NO PROCESSO CERÂMICO INDUSTRIAL PARA A OTIMIZAÇÃO DA PRODUÇÃO

André Clementino de Oliveira **Santos**<sup>1</sup>

Anderson Garcia **Rodrigues**<sup>2</sup>

Bruno Rafael Dias de **Lucena**<sup>3</sup>

Léony Luis Lopes **Negrão**<sup>4</sup>

**Resumo:** Este estudo de tempos foi realizado no município de São Miguel do Guamá, em uma de suas indústrias cerâmicas de relativa importância à economia local. Foi utilizado o método das cronometragens para a realização deste, durante um período de 06 h. Calculou-se o tempo padrão para a operação de maior relevância para o processo industrial. Das análises constituídas, a partir dos resultados obtidos, observou-se que a produção diária máxima desta indústria até os dias atuais não atingiu sua capacidade industrial total, alcançando somente 84,92 % desta no dia 31/03/2000, porém a média de produção mensal não ultrapassa os 52%. O estudo de tempos mostra a necessidade de um trabalho de engenharia mais específico nas indústrias da região, o que já vem sendo gradativamente sensibilizado pelos proprietários do setor oleiro - cerâmico. Através desta pesquisa, diagnosticou-se como uma possível solução: a padronização, tanto dos movimentos dos operários, quanto dos produtos comercializados.

**PALAVRAS-CHAVE:** Estudo de tempos, Otimização, Cerâmica, Padronização, Qualidade.

## 1 - INTRODUÇÃO

O assunto abordado neste artigo traz a importância do estudo de tempos para os processos produtivos não padronizados. Neste, ainda, será estudado o caso da indústria de cerâmica vermelha do município de São Miguel do Guamá, representada por uma indústria de médio porte da região, que produz, em média, mensalmente, 1.700.000 peças, que será chamada simbolicamente neste artigo de Indústria X.

Apesar da grande evolução da Indústria X, e das outras indústrias da região, nos últimos 10 anos, este crescimento foi acontecendo de forma empírica sem um acompanhamento de estudos técnico - científicos para um desenvolvimento bem estruturado, o que vem sensivelmente se modificando atualmente.

Respaldados pelo proprietário da indústria, partiu-se à verificação inicial do processo produtivo e o levantamento das atividades executadas, bem como da

1 - Engenheiro Civil pela Universidade Federal do Pará; Mestre em Engenharia de Produção pela PUC-RJ; Professor Adjunto I da UNAMA responsável pelas cadeiras de Tecnologia das Construções e Computação aplicada à Engenharia; Coordenador do Curso de Engenharia de Produção da UEPA.

2,3,4 - Acadêmicos de Engenharia de Produção da Universidade do Estado do Pará

variedade de peças produzidas. Aplicando a análise de prioridades, verificou-se o produto mais importante, e a etapa de seu processo industrial de maior valia. E a partir destas verificações, percebe-se a importância do estudo de tempos para o caso apresentado.

Segundo BARNES (1977), o estudo de tempos tem sua maior aplicação na determinação de tempos-padrão a serem usados em conexão com um plano de incentivos, porém, possui, hoje, diversas outras finalidades. Os autores deste utilizaram esta técnica para a averiguação do potencial de produção da Indústria X.

Após este estudo, verificou-se possíveis causas da não otimização do tempo de produção. Utilizou-se para a representação destas, o diagrama de causa e efeito (Ishikawa), que RAMOS (1998) define como um recurso para se descrever situações complexas somente com palavras.

Todos os fatores sobrescritos levam a discussão de um outro fator primordial à competitividade comercial que é a normalização técnica. Esta no Brasil tem como órgão responsável a ABNT – Associação Brasileira de Normas Técnicas. O ponto de vista empresarial deste pólo cerâmico mostra uma insatisfação com incentivos fiscais advindos do governo do estado. Entretanto, não existem planos com alternativas de solução interna, como a padronização, para a maior produtividade e competitividade. Estas informações devem ser divulgadas primordialmente pelo governo, bem como pelas instituições de ensino superior ligadas ao ramo.

## **2 - A IMPORTÂNCIA ECONÔMICA DO PÓLO CERÂMICO-INDUSTRIAL PARA A REGIÃO**

O Município de São Miguel do Guamá localiza-se, na região nordeste do estado do Pará, no Km 1800 da Br – 010,

Rodovia Belém-Brasília. O município abrange uma área de 1301 km<sup>2</sup>, com uma população estimada, pela prefeitura municipal, de aproximadamente 37.049 habitantes, e tem como principal fonte econômica o setor secundário, sobressaltando-se a indústria de cerâmica vermelha.

Oficialmente segundo IBGE(1989), desde o ano citado a indústria cerâmica do município de São Miguel do Guamá tem sido o setor econômico determinante na economia local, apoiado levemente pelas indústrias de desdobramento de madeira. De acordo com o Inventário Turístico da Cidade, publicado em 1999, as indústrias cerâmicas da região mencionada chegam ao total de 25 fábricas produzindo 12.000.000 de peças mensais e são responsáveis por cerca de 1600 empregos gerados diretamente.

Os investimentos econômicos, através, principalmente, de tecnologia apropriadas aos processos produtivos, fizeram com que o pólo cerâmico industrial de São Miguel do Guamá se tornasse o maior na fabricação de cerâmica vermelha de toda a região Norte e o segundo maior na região Norte-Nordeste, produzindo tijolos e telhas de barro em estilo colonial.

Os investimentos em equipamentos, que fazem parte do processo produtivo, estão além de muitos outros pólos cerâmicos regionais. O pólo apresenta realidades diferentes, certas indústrias vêm buscando tecnologias adequadas para o desenvolvimento da produção, enquanto que as demais esperam a repercussão destas mudanças para dar um próximo passo.

No entanto o setor cerâmico sente a carência de um suporte técnico qualificado, de tal forma, que possa reduzir, preferencialmente, os custos e os tempos gastos na produção, com a finalidade de maximizá-la.

### 3 - INTRODUÇÃO AO PROCESSO PRODUTIVO

A Indústria X, produz 4 produtos cerâmicos para alvenaria, os quais são:

- Tijolo de Seis Furos;
- Tijolo de Dois Furo;
- Tijolo Maciço;
- Laje Pré-Moldada.

Todos estes produtos utilizam a mesma linha de produção e a mesma matéria prima (argila), utilizaremos o Gráfico do Fluxo do Processo (Fig. 1) para representar esquematicamente esta linha, resguardando suas eventuais alterações.



Fig. 1. - Fluxo do Processo

A matéria prima utilizada é a argila, extraída dos afluentes do Rio Guamá, onde se tem o início do processo produtivo.

A argila estocada inicia a produção quando é transportada para o *alimentador*, que a desagrega e envia por uma esteira elevadora até o *tritador*, onde é amassado de forma a triturar as impurezas através de lâminas espessas. Em seguida, por uma outra esteira, é levada ao *laminador*, que é a máquina cuja função é deixar a argila em pequenos pedaços delgados para a extrusão. Sendo então levado a *extrusora*, para que se comprima e extrude o produto semi acabado. Toda esta fase de produção anteriormente mencionada utiliza apenas 3 operários, o operador de trator, o operador do tritador e o da extrusora, chamada maromba.

A partir daí, tem-se uma ação intensa de operários sobre a finalização do produto, ao sair da extrusora o produto é levado por uma esteira a uma fila de 5 ou 6 operários, cuja função é colocar este produto numa estante chamada vagonete, e então levá-la para o *secador* (estufa). Esta permanece por

aproximadamente 8 horas e em seguida é removida para que o produto possa ser transportado para o forno, o qual permanecerá até que fique preparado para comercialização. Nesta parte do processo verifica-se muito contato humano com o produto, onde é percebido um grande potencial otimizador.

Daí, o produto é comercializado, principalmente, para os municípios de Belém (capital), Ananindeua e Marituba, pois apesar da grande produção os empresários ainda não verificam a possibilidade de exportar a outros estados, pois não conseguem competir, principalmente, com os estados do Maranhão, Piauí e Ceará.

#### 4 - ESTUDO DE TEMPOS DO PROCESSO PRODUTIVO

Após ter analisado o fluxo do processo produtivo, verificou-se prioridades através do gráfico da curva ABC. O comportamento deste gráfico em relação a demanda dos produtos da indústria emite o resultado mostrado na tabela 1 e na figura 2.

Tabela 1 – Demanda Mensal da Indústria X

PRODUTOS	DEMANDA	% DEMANDA	% ACUMULADA
TIJOLO (6 FUROS)	1.351.900	83,31	83,31
TIJOLO (2 FUROS)	263.000	16,21	99,51
TIJOLO (MACIÇO)	4.200	0,26	99,77
LAJE	3.600	0,23	100
<b>TOTAL</b>	<b>1.622.700</b>	<b>100</b>	<b>-</b>

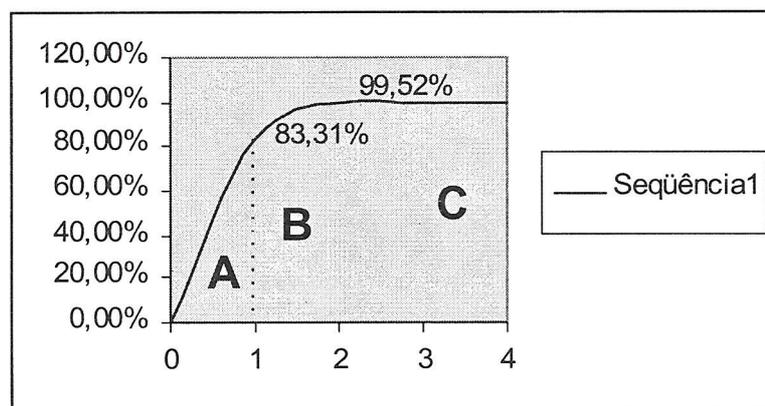


Figura 2 – Gráfico da Curva ABC

Conforme o gráfico da curva ABC, vê-se que o produto de maior valia para a Indústria X em termos econômicos é o tijolo de 6 furos que representa 83,31% de sua venda, o que nos levou a concluir que o estudo de tempos é essencial para o processo produtivo deste produto.

Dentro do fluxo de produção, as operações – carregar vagonete e transportar para a secagem – absorvem grande parte da mão de obra disponível ao processo, cerca de 30%. Assim, o escopo do estudo de tempos está agora bem

definido, será utilizado o método das cronometragens, que é o mais apropriado para as dimensões das operações definidas. Estas operações do processo serão divididas em quatro elementos que serão respectivamente: Armazenar tijolos extrudados na parte superior da vagonete; Girar e posicionar vagonete; Armazenar tijolos extrudados na parte inferior da vagonete; Movimentar vagonete até a estufa.

Entretanto, o estudo de tempos será definido em duas etapas. Na primeira serão analisados os dois elementos iniciais, que são realizados por uma equipe, e

posteriormente os dois últimos elementos que são realizados por outra equipe.

### 1 – Primeira Etapa:

Nesta Etapa, identificou-se os elementos a serem estudados, estes foram cronometrados em duas amostras, cada uma com três cronometragens preliminares. Iniciamos estas medições pelo período da manhã, tomando como instrumentos, cronometro centesimal, prancheta e folha de observações. Os seguintes tempos, então, foram medidos (tabela 2).

**Tabela 2 – Cronometragens Preliminares da Indústria X – Etapa 1.**

FOLHA DE OBSERVAÇÕES						
<b>Operação:</b> Carregar vagonete.						
<b>Nome da Peça:</b> Tijolo de seis furos.						
<b>Cronometristas:</b> Bruno Lucena, Léony Negrão.						
<b>Data:</b> 02/05/2000 <b>Início:</b> 08 horas. <b>Término:</b> 18 horas.						
Cronometragem	Tempos Cronometrados (min.)					
	8 h – 12h			14h – 18h		
Elementos	1	2	3	4	5	6
- Armazenar tijolos extrudados na parte superior da vagonete.	1,525	1,536	1,321	1,423	1,631	1,488
- Girar e posicionar Vagonete.	0,444	0,396	0,376	0,365	0,345	0,385
<b>Total:</b>	<b>1,969</b>	<b>1,932</b>	<b>1,697</b>	<b>1,788</b>	<b>1,976</b>	<b>1,874</b>
<b>Tempo Médio:</b>	<b>1,866</b>			<b>1,879</b>		

Tempo médio das amostras:  $T_m = (1,866 + 1,879)/2 = 1,873$  min

Amplitude (valor maior – valor menor):  $R = 1,976 - 1,697 = 0,279$  min

Como primeiro passo, foi calculado o número de cronometragens (n) necessário para certificar-nos que as medidas preliminares foram suficientes, para um erro de 10%.

O número n de cronometragens suficientes para o estudo de tempos é dado pela fórmula:

$$n = (Z \times R / Er \times T_m \times d_2)^2$$

Foram recolhidos os seguintes dados:

$$n_0 = 6$$

$$d_2 = 2,534$$

$$Z = 1,65$$

$$Er = 10\% = 0,1$$

$$T_m = 1,873 \text{ min}$$

$$R = 0,279 \text{ min}$$

Substituindo temos:

$$n = (1,65 \times 0,279 / 0,1 \times 1,873 \times 2,534)^2$$

$$n = 1,06 \text{ ou } n = 2 \text{ cronometragens}$$

#### LEGENDA:

$n_0$  → Número de cronometragens preliminares.

$d_2$  → Coeficiente em função do número de cronometragens preliminares.

Z → Coeficiente de distribuição normal.

Er → Erro relativo.

R → Amplitude da amostra.

Foram realizadas 6 cronometragens, sendo suficiente esse número. Têm-se duas amostras cada uma com três cronometragens. Obtiveram-se os seguintes dados:

Amostras	Resultados	Médias	Amplitudes
1	969 1,932 1,697	1,866	0,272
2	1,788 1,976 1,874	1,879	0,188

Amplitude média:  $R_m = (0,272 + 0,188)/2 = 0,230$

Média das médias das amostras:  $T_{mm} = (1,866 + 1,879)/2 = 1,873$

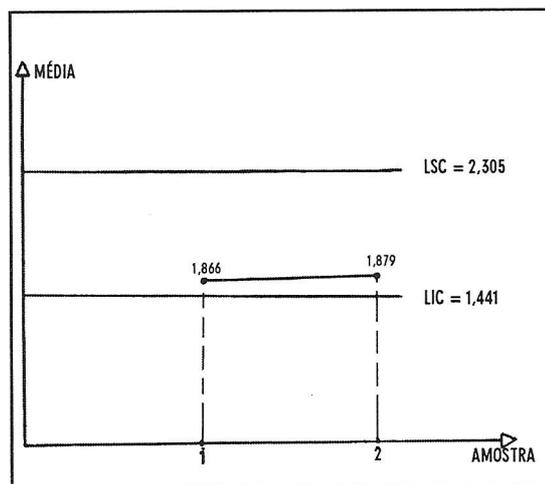
No segundo passo, utilizou-se o Gráfico das Médias (tabela 3 e figura 3) e das Amplitudes (tabela 4 e figura 4) para certificar a autenticidade das soluções.

**Tabela 3 – Dados para obtenção do gráfico de controle das médias**

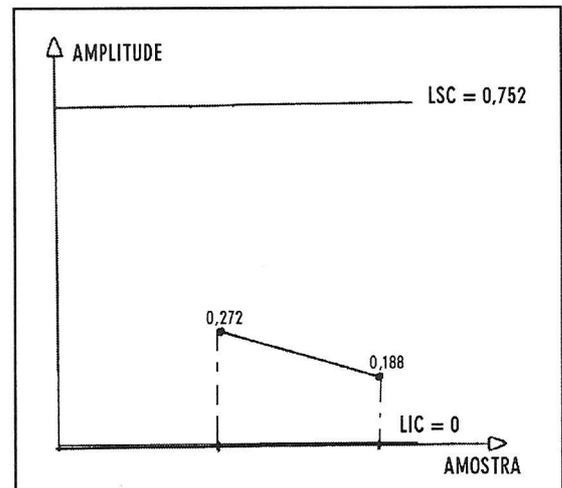
- DADOS PARA O GRÁFICO DAS MÉDIAS $LSC = T_{mm} + A \times R_m$ $LSC = 1,873 + 1,880 \times 0,230 = 2,305 \text{ min}$ $LIC = T_{mm} - A \times R_m$ $LIC = 1,873 - 1,880 \times 0,230 = 1,441 \text{ min}$	LEGENDA: A → Tabelado LSC → Limite Superior de Controle LIC → Limite Inferior de Controle
---	--

**Tabela 4 – Dados para obtenção do gráfico de controle das amplitudes.**

- DADOS PARA O GRÁFICO DAS AMPLITUDES $LSC = D_4 \times R_m$ $LSC = 3,268 \times 0,230 = 0,752 \text{ min}$ $LIC = D_3 \times R_m$ $LIC = 0 \times 0,230 = 0$	LEGENDA: D <sub>4</sub> → Tabelado D <sub>3</sub> → Tabelado LSC → Limite Superior de Controle LIC → Limite Inferior de Controle
---	--



**Figura 3 – Gráfico das Médias**



**Figura 4 – Gráfico das Amplitudes**

As médias e as amplitudes encontradas estão entre o limite superior e inferior dos gráficos de controle, logo, os dados obtidos estão aptos ao cálculo do tempo padrão de produção. Porém, anteriormente, é necessário obter o tempo normal da operação. Segundo FRANCISCHINI (1998), o tempo normal é o tempo necessário para que um operador qualificado e devidamente treinado execute a operação trabalhando em ritmo normal.

A fórmula de determinação do

tempo normal demanda a velocidade do operador para o cálculo deste. BARNES (1977), definiu após suas pesquisas em diversas universidades e indústrias, o tempo médio de distribuição de 52 cartas de baralho como 0,5 min. Esta técnica foi utilizada pelos autores deste estudo para a determinação da velocidade dos operários envolvidos no processo.

No terceiro passo, para os cálculos subsequentes, utilizaram-se os seguintes dados:

$$\begin{aligned} V &= 129,2 \% = 1,292 \text{ min/min} \\ T_m &= 1,873 \text{ min} \\ TN &= T_m \times V \\ TN &= 1,873 \times 1,292 = 2,420 \text{ min} \end{aligned}$$

LEGENDA:

V → Velocidade do operador.  
TN → Tempo Normal de Operação

Após esta determinação, no quarto e último passo, pode-se identificar o tempo padrão da operação, necessitando apenas do Fator de Tolerância, definido por MARTINS *et* LAUGENI (1998) como o coeficiente relacionado ao tempo de alívio da fadiga, atendimento das necessidades pessoais e outros fatores que dificultam o trabalho ininterrupto:

$$\begin{aligned} TN &= 2,420 \text{ min} \\ FT &= 1,176 \\ TP &= TN \times FT \\ TP &= 2,420 \times 1,176 = 2,846 \text{ min} \end{aligned}$$

LEGENDA:

TN → Tempo Normal de Operação  
FT → Fator de Tolerância  
TP → Tempo Padrão da Operação

## 2 – Segunda Etapa:

Os novos elementos em estudo foram cronometrados como na primeira etapa, utilizando-se os mesmos equipamentos. Os seguintes tempos foram medidos (tabela 5).

Tabela 5 – Cronometragens Preliminares da Indústria X – Etapa 2

FOLHA DE OBSERVAÇÕES						
<b>Operação:</b> Carregar vagonete e transportar para a secagem.						
<b>Nome da Peça:</b> Tijolo de seis furos.						
<b>Cronometrista:</b> Anderson Garcia Rodrigues.						
<b>Data:</b> 02/05/2000 <b>Início:</b> 08 horas. <b>Término:</b> 18 horas.						
Cronometragem	Tempos Cronometrados (min.)					
	8 h – 12h			14h – 18h		
Elementos	1	2	3	4	5	6
- Armazenar tijolos extrudados na parte inferior da vagonete.	2,043	2,599	2,001	2,295	2,335	2,256
- Posicionar Vagonete na Estufa.	0,360	0,406	0,357	0,337	0,360	0,365
<b>Total:</b>	<b>2,403</b>	<b>3,005</b>	<b>2,358</b>	<b>2,632</b>	<b>2,695</b>	<b>2,621</b>
<b>Tempo Médio:</b>	<b>2,589</b>			<b>2,649</b>		

Tempo médio das amostras:  $T_m = (2,589 + 2,649)/2 = 2,619$

Amplitude (valor maior – valor menor):  $R = 3,005 - 2,358 = 0,647$

Repetiu-se o primeiro passo e verificamos se o número de cronometragens é suficiente para um erro de 10%.

$$n_o = 6$$

$$d_2 = 2,534$$

$$Z = 1,65$$

$$E_r = 10\% = 0,1$$

$$T_m = 2,619 \text{ min}$$

$$R = 0,647 \text{ min}$$

Substituindo temos:

$$n = (1,65 \times 0,647 / 0,1 \times 2,619 \times 2,534)^2$$

$$n = 2,58 \text{ ou } n = 3 \text{ cronometragens}$$

Foram realizadas 6 cronometragens, sendo suficiente este número.

Foram realizadas duas amostras cada uma com três cronometragens. A coerência dos resultados foi novamente analisada.

Amostras	Resultados			Médias	Amplitudes
1	2,403	3,005	2,358	2,589	0,647
2	2,632	2,695	2,621	2,649	0,074

Amplitude média:  $R_m = (0,647 + 0,074)/2 = 0,361$

Média das médias das amostras:  $T_{mm} = (2,589 + 2,649)/2 = 2,619$

O segundo passo foi repetido com os novos dados: (Tabelas 6 e 7)

Tabela 6 – Dados para obtenção do gráfico de controle das médias.

- DADOS PARA O GRÁFICO DAS MÉDIAS	LEGENDA:
LSC = $T_{mm} + A \times R_m$	A → Tabelado
LSC = $2,619 + 1,023 \times 0,361 = 2,988$	LSC → Limite Superior de Controle
LIC = $T_{mm} - A \times R_m$	LIC → Limite Inferior de Controle
LIC = $2,619 - 1,023 \times 0,361 = 2,250$	

Tabela 7 – Dados para obtenção do gráfico de controle das amplitudes.

- DADOS PARA O GRÁFICO DAS AMPLITUDES	LEGENDA:
$LSC = D_4 \times R_m$	$D_4 \rightarrow$ Tabela
$LSC = 2,574 \times 0,361 = 0,928$	$D_3 \rightarrow$ Tabela
$LIC = D_3 \times R_m$	$LSC \rightarrow$ Limite Superior de Controle
$LIC = 0 \times 0,361 = 0$	$LIC \rightarrow$ Limite Inferior de Controle

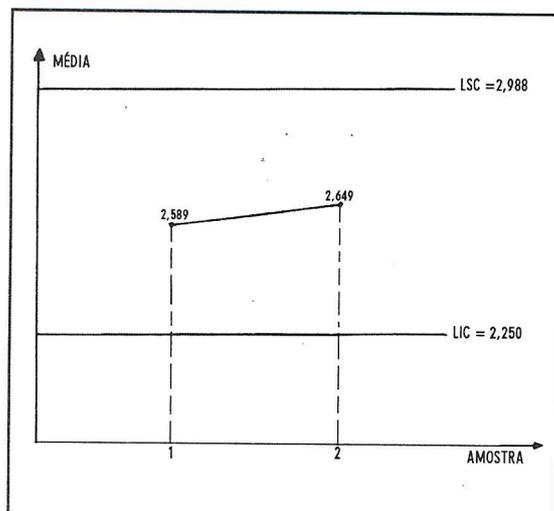


Figura 6 – Gráfico das Médias.

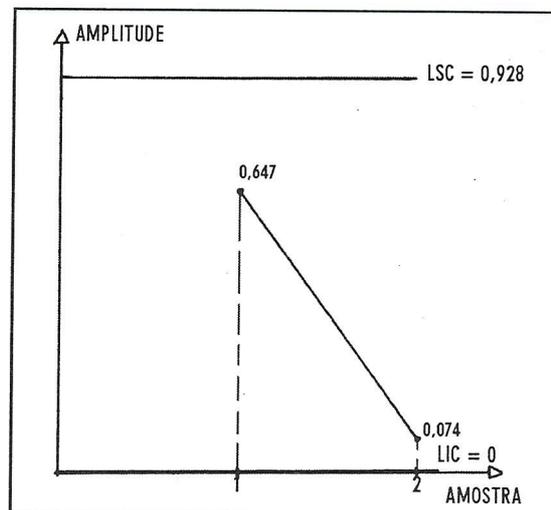


Figura 7 – Gráfico das Amplitudes

As médias e as amplitudes estão entre os limites superiores e inferiores de controle o que afirma que estas são válidas para a determinação do tempo padrão.

No terceiro passo, utilizou-se os seguintes dados, para a obtenção do novo tempo normal:

$$V = 104,7 \% = 1,047 \text{ min/min}$$

$$T_m = 2,619 \text{ min}$$

$$TN = T_m \times V$$

$$TN = 2,619 \times 1,047 = 2,742 \text{ min}$$

LEGENDA:
$V \rightarrow$ Velocidade do operador.
$TN \rightarrow$ Tempo Normal de Operação

Calcula-se o tempo padrão da operação, neste último passo, utilizando-se o mesmo fator de tolerância da primeira etapa.

$TN = 2,742 \text{ min}$ $FT = 1,176$ $TP = TN \times FT$ $TP = 2,742 \times 1,176 = 3,225 \text{ min}$	LEGENDA: $TN \rightarrow$ Tempo Normal de Operação $FT \rightarrow$ Fator de Tolerância $TP \rightarrow$ Tempo Padrão da Operação
--	--

### 3 – Terceira Etapa

O tempo padrão da primeira etapa ( $TP_1$ ) é de 2,846 min e o da segunda ( $TP_2$ ) é de 3,225 min. Somando-se os tempos padrões das duas etapas obtém-se o tempo padrão do processo estudado (TP) – carregar vagonete e transportar para a secagem – que é igual a 6,071 min.

Cada vagonete suporta no máximo 768 tijolos o que implica que a quantidade de tijolos produzidos em quatorze horas de trabalho é no máximo 105.984 unidades.

## 5 - DESEMPENHO DO PROCESSO

Utilizando-se do Gráfico de Ishikawa (Diagrama Causa - Efeito), pode-se visualizar determinados aspectos que influenciam negativamente no desempenho do processo estudado (fig. 8).

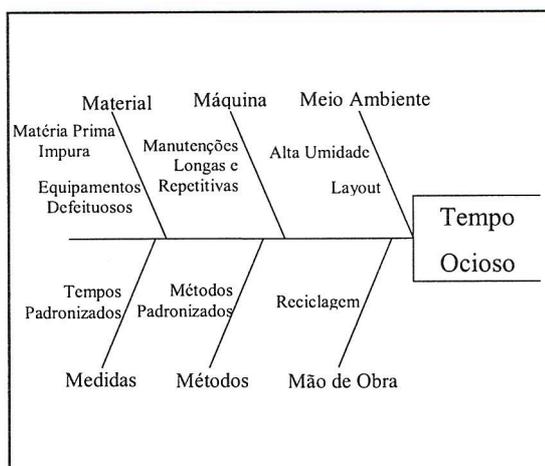


Figura 8 - Diagrama Causa – Efeito.

A matéria prima utilizada é extraída de áreas de mangues, por serviços terceirizados, o método de extração desta é em muitos casos rudimentar, sem que se utilize técnicas de conservação ambiental,

provocando sérios impactos no meio ambiente, como a formação de crateras em determinadas áreas dos municípios fornecedores. Esta matéria prima é retirada no período de secas e armazenadas em depósitos durante o ano, neste processo, pelo não uso de técnicas apropriadas, misturam-se à argila impurezas como galhos, pedras e raízes, e algumas destas não são eliminadas durante o processo produtivo ocasionando paradas na produção pela danificação de determinadas máquinas, ocorrendo, isto, várias vezes ao dia em determinados períodos. O ambiente da indústria é muito úmido pelo próprio clima da região o que influencia diretamente na secagem das peças cerâmicas. A distribuição das máquinas, dos fornos e da estufa, não seguem uma uniformidade, ocasionando maior tempo de produção. Os métodos e o tempo de produção não são padronizados provocando alta variabilidade na produção diária de peças. Os operários possuem noções empíricas da realização das operações o que torna necessário a capacitação destes para uma maior qualidade no produto final.

## 6 - CONCLUSÃO

Os empresários do setor oleiro-cerâmico estão despertando suas atenções para as orientações científicas, promovidas por profissionais qualificados, a associação destes proprietários vem buscando, junto a engenheiros químicos e civis, soluções, de problemas técnicos, relativas ao aumento da produtividade e qualidade. Entretanto estes empresários, ainda não possuem conhecimento sobre as áreas de atuação do engenheiro de produção, o que nos leva a busca da promoção destas atividades no âmbito regional.

A produção máxima da empresa até

os dias atuais foi de 84,98%, da capacidade produtiva total no dia 30/03/2000. Observa-se, então a demanda de um estudo de movimentos para que se otimize os esforços e tempos utilizados na produção visando o aproveitamento máximo desta capacidade. O avanço da tecnologia empregada é satisfatório em determinadas indústrias regionais, se acompanhado de uma capacitação simultânea dos operários, a partir do planejamento, controle e estratégias de produção executadas por profissionais qualificados na área. A indústria X busca se consolidar como grande indústria, enquanto que diversas outras possuem um patamar de desenvolvimento tecnológico mais baixo. A associação de empresários que representam o pólo cerâmico da região, citam que da capacidade produtiva do pólo não é utilizada mas do que 32%. Esta, então, deve criar esforços para a integração e desenvolvimento da indústria no município e no estado, traçando-se estratégias de

planejamento e controle da produção e da comercialização de seus produtos.

## 7 - BIBLIOGRAFIA CONSULTADA

CONTADOR, José Celso. *Gestão de Operações: A Engenharia de Produção a serviço da modernização da empresa*. 2. ed. São Paulo: Edgard Blücher, 1998, Cap. 10, 15.

TEIXEIRA, Elizabeth. *As Três Metodologias*. Belém: Cejup, 1999.

MARTINS, LAUGENI, Petrônio G., Fernando P. *Administração da Produção*. São Paulo: Saraiva, 1998, Cap. 7.

BARNES, Ralph M. *Estudo de Movimentos e de Tempos: Projeto e Medida do Trabalho*. 6. ed. São Paulo: Edgard Blücher, 1977.

PREFEITURA MUNICIPAL DE SÃO MIGUEL DO GUAMÁ. *Inventário Turístico Municipal*. São Miguel do Guamá, 1999.