

MAPEAMENTO DO PROCESSO DE PRODUÇÃO EM UMA FÁBRICA DO PÓLO DE CERÂMICA VERMELHA DO NORTE FLUMINENSE

Diogo Rodrigues Gomes (Uenf)

okatapulta@hotmail.com

Sebastião Décio Coimbra de Souza (Uenf/Ucam)

decio@uenf.br



O ambiente econômico atual de competição acirrada requer que as empresas tenham um sério compromisso com a redução de custos e a eliminação de desperdícios. Portanto, a identificação de quais são os pontos críticos do processo produtivo de uma empresa que merecem intervenções que possibilitem as melhorias mais significativas pode levar a obtenção de vantagens competitivas sustentáveis, sendo assim, estratégico para o negócio. Um dos métodos que possibilitam tratar tal questão é o mapeamento do processo, que, em conjunto com técnicas de modelagem e simulação computacional, são ferramentas que ajudam a melhorar processos existentes ou implantar uma configuração de melhor desempenho, com a vantagem de não necessitar de interferência direta no processo produtivo real. Nesse sentido, o presente trabalho teve o objetivo principal de realizar o mapeamento do processo de produção de uma fábrica de produtos cerâmicos do pólo de cerâmica do Norte Fluminense. Com a aplicação de ferramentas de análise de fluxo produtivo, foi possível identificar os pontos críticos e as principais etapas para agregação de valor ao produto final. Através da análise dos resultados obtidos neste trabalho, foram propostas soluções para os principais problemas verificados em cada etapa do processo produtivo da empresa estudada. O que reforça a perspectiva consistente e promissora para futuros trabalhos de aperfeiçoamento nessa linha de pesquisa.

Palavras-chaves: Mapeamento do processo, fluxo de valor, cerâmica vermelha

1. Introdução

O ambiente econômico atual de acirrada competição, impõe às empresas um compromisso com o contínuo aperfeiçoamento de seus produtos e processos visando à eliminação de desperdícios, busca por inovações e novos mercados. No mercado global, as empresas menos eficientes acabam perdendo competitividade devido ao grande número de opções de oferta proporcionada pela queda das barreiras alfandegárias e a abertura dos mercados (CORREIA et al, 2002).

No Brasil, as empresas de diversos setores econômicos vêm suas margens de lucro serem cada vez mais consumidas por excesso de taxas, impostos e contribuições que pesam negativamente na balança comercial do nosso país frente aos concorrentes internacionais. Apesar das dificuldades, algumas indústrias voltadas prioritariamente para o mercado doméstico, e que dispõem de barreiras de entrada para os competidores externos, tem apresentado um sustentado ritmo de crescimento, como é o caso da indústria cerâmica nacional.

O setor de cerâmica vermelha no Brasil é caracterizado por ser um setor bastante pulverizado, composto principalmente de micro e pequenas empresas, quase sempre de organização familiar, utilizando em geral, tecnologias desenvolvidas há mais de 30 anos. Uma quantidade pequena de empresas, porém crescentes, utiliza processos produtivos com tecnologias mais atuais, como sistemas semi-automáticos de carga e descarga e fornos túneis. A indústria de cerâmica no Brasil responde por cerca de 1% do PIB – Produto Interno Bruto, sendo que o segmento de cerâmica estrutural (vermelha) movimenta ao redor de 60.000.000 toneladas de matéria-prima por ano, através de cerca de 11.000 unidades produtoras, gerando cerca de 300.000 empregos (BUSTAMANTE & BRESSIANI, 2000).

No Estado do Rio de Janeiro, pólos ceramistas mais importantes são, o de Itaboraí, o de Três Rios e o de Campos dos Goytacazes, este o maior em número de empresas e na produção de peças. Utilizando o pólo de cerâmica do Norte Fluminense como objeto de pesquisa, Souza (2003), na sua tese de doutorado, propôs uma metodologia de análise da dinâmica competitiva em arranjos produtivos locais (APLs) através de uma abordagem evolucionária. Posteriormente, diversas pesquisas foram desenvolvidas com tal abordagem (Ver, p. ex., SOUZA, 2003; SOUZA, 2009). A metodologia proposta envolve identificar e caracterizar padrões competitivos do arranjo em três grupos distintos, líderes, intermediárias e retardatárias, e classificar as empresas de acordo com tais padrões. Entre os métodos sugeridos pelo autor para futuras pesquisas na caracterização de tais padrões competitivos, no nível operacional, estão o mapeamento, a modelagem e a simulação de processos.

O mapeamento de processos é uma ferramenta extremamente reconhecida pelo importante papel que pode desempenhar, pois auxilia na avaliação de desempenho e no entendimento das dimensões estruturais do fluxo de trabalho, subsidiando programas de reprojeto das atividades (CORREIA & ALMEIDA, 2002). Mapear ajuda a identificar fontes de desperdício, fornecendo uma linguagem comum para o tratamento dos processos de manufatura e serviços, tornando as decisões de fluxo visíveis. Desse modo, permite discuti-las, agregando conceitos e técnicas enxutas, formando a base para um plano de implementação e mostrando a relação entre fluxo de informações e o fluxo de materiais (TSENG et al., 1999).

Nesse contexto, o mapeamento do processo pode ser uma importante ferramenta na identificação e caracterização dos padrões competitivos das empresas. Para a maioria das

empresas integrantes do pólo ceramista de Campos dos Goytacazes, a adoção de métodos de avaliação dos processos produtivos se constitui em uma etapa inicial de um programa de aumento da competitividade do pólo, pois ainda hoje, muitas não empregam ferramentas e métodos gerenciais para aumento da eficiência e melhoria da qualidade de produtos e processos.

Portanto, esse artigo busca mostrar como foi realizado o mapeamento preliminar do processo de uma unidade fabril do pólo ceramista mencionado, e através da análise dos padrões operacionais do processo a identificação de pontos críticos passíveis de melhorias e as respectivas sugestões de solução. Para isso, a seguir, são apresentados, o referencial teórico sobre as técnicas de mapeamento de processos utilizadas neste trabalho, a metodologia e os procedimentos adotados para a realização da pesquisa, os resultados mais significativos obtidos e as conclusões.

2. Mapeamento de Processos

Um processo é uma ordenação específica das atividades de trabalho no tempo e no espaço com um começo e um fim, com inputs (entradas) e outputs (saídas) claramente identificados, definindo assim uma estrutura para ação. O processo é visto como um grupo de tarefas interligadas logicamente que utiliza os recursos da organização para gerar os resultados definidos, de forma a apoiar os seus objetivos (Harrington, 1997, *apud* CORRÊA et.al. 2005).

Segundo Harrington (1997), há uma seqüência lógica e hierárquica para caracterizar o processo, partindo de uma visão global para uma visão pontual.

- Macroprocesso: envolve mais de uma função na estrutura organizacional e sua operação tem impacto significativo no modo como a organização funciona;
- Processo: conjunto de atividades seqüenciais, que tomam um input com um fornecedor acrescentando valor a este para a produção de um output para um consumidor;
- Subprocesso: é a parte que se inter-relaciona de forma lógica com outro subprocesso, que realiza uma específica dentro do macroprocesso;
- Atividades: são ações que ocorrem dentro do processo ou subprocesso. São geralmente desempenhadas por uma entidade (máquina, pessoa ou departamento) para produzir um resultado particular. Constitui a maior parte dos fluxogramas de mapeamento de processos.
- Tarefa: é uma parte específica do trabalho, ou seja, menor enfoque do processo, podendo ser um único elemento e/ou subconjunto de uma atividade.

O mapeamento de processos é uma ferramenta gerencial e de comunicação que têm a intenção de auxiliar na melhoria dos processos existentes ou na implantação de uma nova estrutura baseada em processos. A sua aplicação permite a redução de custos no desenvolvimento de produtos e serviços, a redução de falhas de integração entre sistemas e melhoria no desempenho da organização, além de ser uma excelente ferramenta para possibilitar o melhor entendimento dos processos para eliminação ou simplificação daqueles que necessitam de mudanças (DATZ et.al.; 2004). Segundo Barnes (1982 *apud* CORRÊA et.al. 2005), existem quatro enfoques que devem ser considerados no desenvolvimento de possíveis soluções de melhorias de processos, que são: - Eliminar todo o trabalho desnecessário, - Combinar operações e elementos, - Modificar a seqüência das operações, - Simplificar as operações essenciais.

Os processos e as atividades são os meios de agregação de valores aos produtos e serviços. Aqueles processos e/ou atividades consumidores de recursos devem dispor de mecanismos que assegurem uma boa gestão dos mesmos. Esses mecanismos devem questionar tais processos e atividades de forma a se obter redução de custos, diminuição no tempo de ciclo, melhoria de qualidade, redução das atividades não agregadoras de valor (setup, movimentação, filas, esperas, retrabalho, etc), e, conseqüentemente, a potencialização das que agregam valor (CHEUNG & BAL, 1998; HINES & TAYLOR, 2000).

A orientação do fluxo também é um benefício importante proporcionado pelo mapeamento do processo, pois permite transformar um simples layout de máquinas em uma série de processos de uma fábrica, de modo a reduzir distâncias entre operações, melhoras o aproveitamento do espaço e diminuição no tempo de produção. Muitas são as técnicas de representação usadas para construir modelos de processos que auxiliam a elaboração de diferentes tipos de mapas. O mapeamento de processo segue normalmente as seguintes etapas (BIAZZO 2000 *apud* CORRÊA et al., 2005):

- 1- Definição das fronteiras e dos clientes dos processos, dos principais inputs e outputs e dos atores envolvidos no fluxo de trabalho;
- 2- Entrevistas com responsáveis pelas várias atividades dentro do processo e estudo dos documentos disponíveis;
- 3- Criação do modelo com base na informação adquirida e revisão passo-a-passo.

Segundo Pinho et al. (2007) as seguintes técnicas podem ser usadas para realização de mapeamento e modelagem de processos:

- Mapa de processo: técnica para se registrar um processo de maneira compacta, através de alguns símbolos padronizados como operações, transportes, inspeções, esperas e estoques;
- Fluxograma: representação visual de processos onde podem ser registrados atividades, informações e pontos de tomada de decisão;
- Mapofluxograma: representação do fluxograma do processo em uma planta de edifício ou na própria área em que a atividade se desenvolve;
- DFD - Diagrama de Fluxo de Dados: fluxo de informações entre diferentes processos em um sistema.
- Blueprint: mapa ou fluxograma de todas as transações integrantes do processo de prestação de serviço;
- UML - Linguagem de Modelo Unificada: fluxograma que dá ênfase à atividade que ocorre ao longo do tempo;
- IDEF3: diagramas que representam a rede de “comportamentos” do cliente.

A seguir são apresentadas as características de cada uma das técnicas supra citadas, exceto os dois últimos que são indicadas mais para modelagem de negócios, que não é o foco deste trabalho.

2.1 Mapa de Processo

O mapa de processo é uma técnica que permite registrar um processo de uma maneira compacta, a fim de tornar possível sua melhor compreensão e posterior melhoria. O mapa representa os diversos passos ou eventos que ocorrem durante a execução de uma tarefa

específica, ou durante uma série de ações. O diagrama tem início com a entrada de matéria-prima na fábrica e se segue em cada um dos seus passos, tais como transportes e armazenamentos, inspeções, usinagens, montagens, até que ela se torne um produto acabado, ou parte de um subconjunto. Para representação de qualquer mapa de processo, clareza e fidelidade são requisitos básicos (CORRÊA & CORRÊA, 2004).

A análise crítica dos diagramas e a comparação destes com as fases e sequenciamento reais ajudam na identificação de possíveis problemas de qualidade, além de evidenciar desperdício (p.ex., excesso de estoques e movimentações lentas). Dependendo da análise a que se propõem, os diagramas poderão conter informações adicionais, como tempo de cada fase, as quantidades estocadas, as distâncias percorridas, as fases de contato com os clientes, etc. (PINHO et al. 2007).

Após a análise do mapa do processo, é comum concluir que certas operações podem ser inteiramente, ou em partes, eliminadas. Além disso, operações podem ser combinadas, máquinas mais econômicas podem ser empregadas e esperas entre operações podem ser reduzidas ou eliminadas. Em suma, outros melhoramentos podem contribuir para tornar a produção e o atendimento ao cliente um processo melhor e com um custo mais baixo (PINHO et al., 2007). De acordo com Corrêa et. al. (2005), no mapeamento de processo utilizando a técnica de mapa de processos é executado através dos seguintes passos:

- Identificação dos produtos e serviços e seus respectivos processos. Os pontos de início e fim dos processos são identificados nesta etapa;
- Reunião de dados e preparação;
- Transformação dos dados em representação visual gargalos, desperdícios, demoras e duplicação de esforços.

Para documentar todas as atividades realizadas por uma pessoa, por uma máquina, em uma estação de trabalho, com consumidor, ou em materiais, há uma padronização das atividades através de símbolos que são agrupados em cinco categorias, segundo a norma ASME para fluxogramas de processos proposto em 1947 (ver Quadro 1).

Símbolo	Atividade
○	Uma operação, tarefa ou atividade de um trabalho
⇒	Um movimento de materiais, informações ou pessoas de um lugar para outro
□	Uma inspeção, verificação ou exame de materiais, informações ou pessoas
D	Uma espera ou uma pausa no processo
▽	Uma estocagem, estoque de materiais, arquivos ou fila de pessoas

Fonte: CORREIA et.al. (2002)

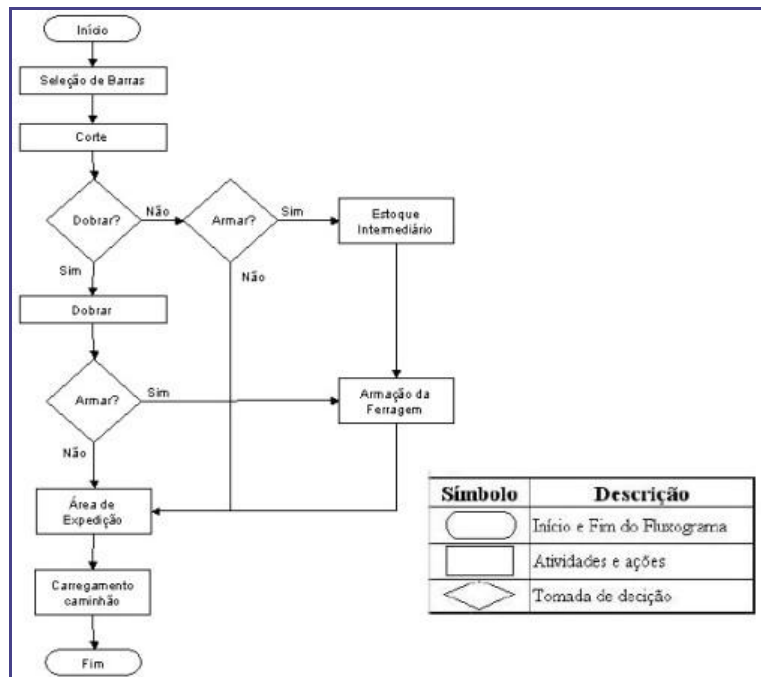
Quadro 1: Símbolos padrões para mapeamento de processos

2.2 Fluxograma

O fluxograma é fundamental para a padronização e posterior entendimento do processo, facilitando a visualização ou identificação dos itens produzidos, dos clientes e fornecedores internos e externos do processo, das funções, das responsabilidades e dos pontos críticos.

Consiste em registrar um processo de maneira compacta, a fim de tornar possível sua melhor compreensão para posterior melhoria. É um gráfico que representa os diversos passos ou eventos que ocorrem durante a execução de um processo, identificando etapas de ação (realização de uma atividade), inspeção, transporte, espera e fluxo de documentos e registros (BARNES, 1982).

O fluxograma de processo permite uma descrição sequencial das fases operacionais, quais são executadas antes de outras e quais podem ser feitas em paralelo. Tipos diferentes de operação são designados por diferentes símbolos típicos (SCHMENNER, 1999; CHASE & STEWART, 1994). Na Figura 1 abaixo, pode é mostrado um exemplo do uso do fluxograma.



Fonte: GOMES (2009)

Figura 1 - Exemplo de fluxograma de processo





2.3 Mapofluxograma

Trata-se da representação do mapa de processos em uma planta de edifício ou na própria área em que a atividade se desenvolve. A grande vantagem do mapofluxograma é a possibilidade de visualização do processo atrelado ao *layout* da área, favorecendo, sobretudo, aos transportes, que podem ter suas rotas definidas no mapofluxograma. As melhorias podem ser propostas levando em consideração o ambiente físico (PINHO et al. 2007). O principal objetivo do mapofluxograma é permitir estudos de rearranjos de *layout*, principalmente com a finalidade de reduzir distâncias ou atividades de fluxo de materiais.

2.4 Diagrama de Fluxo de Dados (DFD)

Esta é uma das principais ferramentas utilizadas no projeto de sistemas de informação. O DFD é um diagrama baseado apenas em quatro símbolos (Quadro 2), que mostra a estrutura do sistema e sua fronteira, ou seja, todas as relações entre os dados, os processos que transformam esses dados e o limite entre o que pertence ao sistema e o que está fora dele (MELLO & SALGADO, 2005).

Símbolo	Significado
---------	-------------

	Quadrado Duplo: Entidade externa/origem ou destino de dados
	Retângulo com cantos arredondados: Processo que transforma o fluxo de dados
	Retângulo aberto: Depósito de dados
	Seta ou vetor: Fluxo de dados

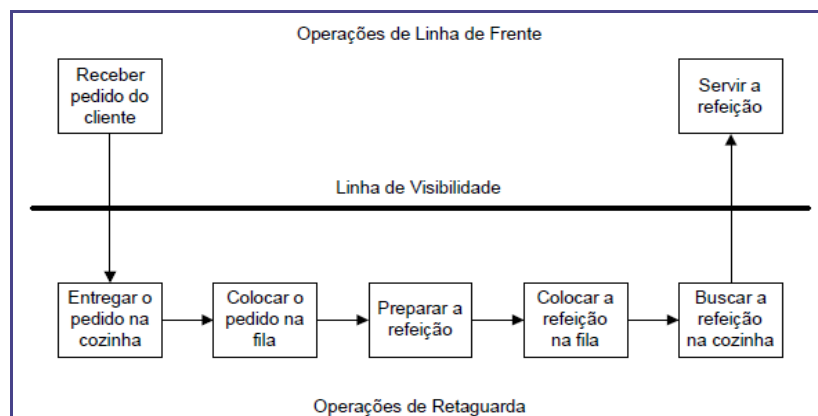
Fonte: GOMES (2009)

Quadro 2 - Simbologia do método DFD

2.5 Service Blueprint

Desenvolvida para o mapeamento dos processos de serviços, a *Service Blueprint* diferencia-se dos fluxogramas por considerar o aspecto da interação com o cliente. Consiste em uma representação de todas as transações que constituem o processo de entrega do serviço. Essa representação identifica tanto as atividades de linha de frente como as atividades de retaguarda, separadas pela denominada linha de visibilidade (FITZSIMMONS e FITZSIMMONS, 2000).

Essa técnica também pode ser utilizada para identificar falhas potenciais em cada atividade, com o objetivo de sinalizar a incorporação de dispositivos à prova de falhas no processo (CHASE & STEWART, 1994). Além disso, é útil também na identificação de gargalos, planejamento da capacidade e tempos de execução, análise dos custos envolvidos, entre outros (SCHMENNER, 1995). Um exemplo do uso da *service blueprint* no processo de entrega de refeições é mostrado na Figura 2.



Fonte: MELLO & SALGADO (2005)

Figura 2 - Exemplo de *service blueprint* para o processo de entrega de refeições

A *service blueprint* apresenta a mesma simbologia e os mesmos recursos gráficos do fluxograma, sendo que às vezes é representada sem uma simbologia definida (PINHO et al. 2007).

A seguir é apresentado o objeto da pesquisa, uma empresa integrante do pólo de cerâmica vermelha de Campos dos Goytacazes-RJ, com algumas informações relevantes sobre o setor.

3. Objeto da Pesquisa

Segundo o Sindicato dos Ceramistas de Campos, em que a produção se concentra no segmento de cerâmica estrutural (vermelha), o setor conta atualmente com 78 empresas

sindicalizadas. Porém estima-se que existam cerca de 40 outras empresas não sindicalizadas, totalizando aproximadamente 120 empresas, em sua maioria, localizadas na região chamada de baixada campista, as quais geram cerca de R\$ 168 milhões por ano, com uma produção estimada de 75 milhões de peças por mês, com produção baseada em lajotas para lajes, tijolos e telhas (SOUZA, 2009).

De forma genérica, na produção de cerâmicas, existem fases comuns para todos os tipos de produtos, que vão desde a retirada da argila nos barreiros, seu transporte para as olarias, moldagem e secagem dos produtos, até a queima nos fornos, sendo esta última fase a que requer melhor conhecimento e habilidade, pois pode comprometer todas as etapas anteriores. Todas estas fases duram em média, de 8 a 14 dias, pois há uma significativa variação de acordo com a época do ano, fazendo com que no período de chuvas a secagem seja mais demorada, até duas vezes mais que no verão (GOMES, 2009).

A empresa na qual foi realizada a aplicação do mapeamento do processo fabrica produtos diversificados e de reconhecida qualidade na indústria de cerâmica local. A empresa dispõe de 2 (dois) caminhões, 1 (um) trator de porte pequeno, 1 (uma) retroescavadeira, 1 (uma) empilhadeira, além de 17 (dezesete) funcionários assim dispostos: 1 (um) gerente de produção, 2 (dois) forneiros, 1 (um) operador, 1 (um) motorista da retroescavadeira, 1 (um) soldador, 9 (nove) funcionários na produção, 1 (um) responsável pelos caixões dosadores e 1 (um) funcionário de serviços gerais. O processo produtivo da empresa inicia-se com estoque de matéria-prima, a argila já previamente preparada fica armazenada em galpões de onde, de acordo com a necessidade, um funcionário com auxílio de uma retroescavadeira, faz o transporte até a área dos caixões dosadores.

3. Metodologia

3.1 Procedimentos de pesquisa

Inicialmente foi feito um estudo teórico dos métodos e ferramentas de mapeamento de processos que poderiam ser utilizadas no desenvolvimento deste trabalho. Foi escolhida a empresa que seria base para o estudo de caso, utilizando os critérios da empresa ter sido estratificada no grupo das “mais avançadas” nos trabalhos anteriores, além da disponibilidade do proprietário em permitir que fosse feito o estudo. Escolhidos o método que foi utilizado na realização do mapeamento de processos além da empresa alvo do estudo, iniciou-se a análise visual do processo produtivo, buscando classificar as etapas do processo produtivo em cinco categorias: operação, transporte, inspeção, espera e estoque. Posteriormente foram empregados métodos para caracterização do processo e identificação pontos críticos.

3.2 Métodos Adotados

Para realização deste trabalho foi escolhido o diagrama mapa de processos para o mapeamento do processo produtivo. O produto escolhido para análise foi o tijolo maciço, devido ser o item de maior produção. O diagrama (Figura 3) tem início com a entrada de matéria-prima na fábrica passando pelas etapas de transportes e armazenamento, inspeções, esperas e operações, até que se torne um tijolo maciço acabado. Após a análise do mapa de processo, buscou-se propor soluções para eliminar ou, pelo menos reduzir operações desnecessárias, desperdícios de matéria-prima e de tempo dos funcionários e esperas entre operações. Nas etapas do processo produtivo, onde existia mais de uma opção para deslocamento, o tempo de deslocamento adotado foi à média dos tempos de deslocamentos para esses diferentes pontos.

A seguinte ferramenta empregada foi o mapofluxograma para caracterização do arranjo físico das instalações envolvendo a produção do tijolo. Ênfase especial foi dada na etapa de queima, a mais crítica do processo, e no transporte para o estoque do produto final (Figura 4). No caso foram mapeadas as distâncias percorridos e os fluxos entre tais processos.

Também foi criada uma matriz de relação entre as atividades realizadas com os recursos necessários para a realização das mesmas (Quadro 4). Apesar das etapas de dosagem até a etapa de extrusão não necessitar da utilização de funcionários, foi identificado na empresa que devido a alguns fatores, como a dimensão do caixão dosador, a queda de matéria-prima no solo entre outros é exigida a participação de funcionários nessas etapas para intervenção nesses problemas.

4. Resultados

A Figura 3 mostra o fluxograma do processo produtivo da empresa estudada.

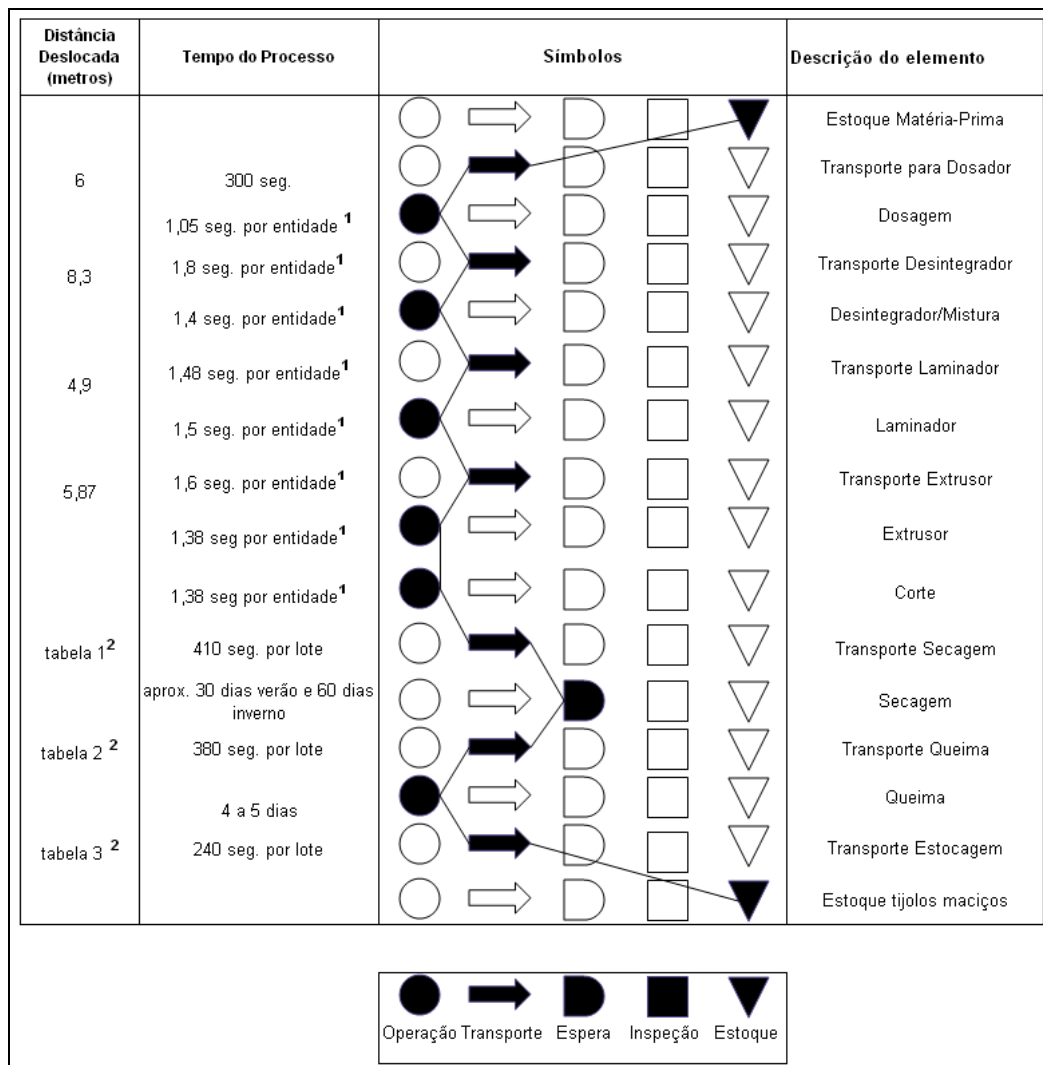


Figura 3 - Mapa do processo da empresa estudada

A Figura 4 representa o *layout* do processo, mostrando o fluxo dos tijolos maciços dos fornos de queima (FQ) para os galpões de estocagem (GE). No caso, com cinco fornos e cinco galpões.

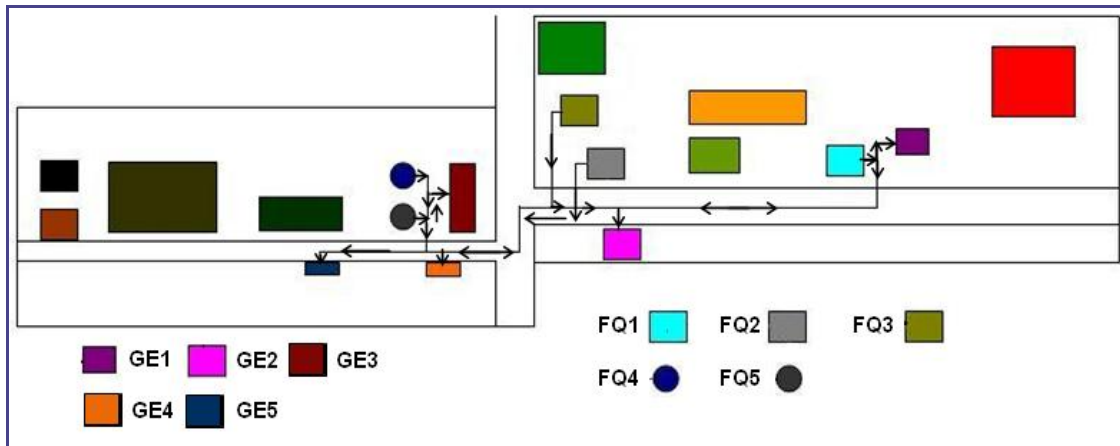


Figura 4 - Fluxo de tijolos maciços entre as etapas FQ e GE

<i>Recursos</i> <i>Atividades</i>	<i>Equipamentos</i>	<i>Funcionários</i>	<i>Transportadores</i>	<i>Área Estocagem</i>
Estoque de matéria-prima				X
Transporte p/ Dosador		X	X	
Dosagem	X	X		
Transporte Desintegrador			X	
Desintegrador	X	X		
Misturador	X	X		
Transporte Laminador			X	
Laminador	X	X		
Transporte Extrusora			X	
Extrusão	X	X		
Corte	X	X		
Transporte Secagem		X	X	
Secagem				X
Transporte Queima		X	X	
Queima	X			
Transporte Estocagem		X	X	
Estocagem				X

Quadro 4 - Matriz Atividades x Recursos

Os critérios adotados para uso dos galpões de estocagem foram: minimização da distância a ser percorrida e disponibilidade de área para armazenagem. A Tabela 1 apresenta as distâncias percorridas entre as etapas analisadas.

	<i>GE1</i>	<i>GE2</i>	<i>GE3</i>	<i>GE4</i>	<i>GE5</i>
FQ1	7	38,5	55,5	68,5	98,5
FQ2	45,5	5	17	30	60
FQ3	71,5	30	19	33	63
FQ4	83,5	38	11	22	15
FQ5	72,5	27	11	11	12

Tabela 1 - Distâncias percorridas entre as etapas FQ e GE

5. Conclusões

Na etapa de dosagem foi identificado que a mistura entre matéria-prima com maior concentração de argila e maior concentração de areia, ocorre de forma aleatória e visual. Uma medida que poderia ser adotada, é a utilização de testes de laboratórios, visando identificar as concentrações de argila/areia na matéria-prima. Segundo o proprietário esses testes serviriam para aumentar a qualidade do tijolo maciço e para posterior certificação do produto. A empresa já possui um pequeno laboratório e a maior dificuldade para a realização dos testes seria encontrar pessoal qualificado para trabalhar no laboratório.

Na laminação não foram identificados problemas, porém no transporte da matéria-prima por esteira até a extrusora foi identificado o mesmo problema da etapa anterior, sendo sugeridas as mesmas soluções com as mesmas dificuldades de implementação. Na extrusão, uma matéria-prima mole, pedaços de madeira ou outros objetos que cheguem até essa etapa junto à matéria-prima, fazem com que segmentos da massa que seriam cortados saiam com defeitos (Fotos 1 e 2), tendo de ser reinserido no processo, gerando desperdício de homem/hora de trabalho produtivo, e um reprocessamento da matéria-prima, além do maior consumo de energia.



Foto 1 - Detalhe matéria-prima extrudada com problemas



Foto 2 - Detalhe tijolos maciços cortados com problemas

Para minimização dessas falhas seria necessário um maior controle da matéria-prima, tentando diminuir a concentração de objetos estranhos e também o controle da quantidade de água adicionada no processo de mistura. O processo produtivo conta com um detector de metal na esteira que leva a matéria-prima da dosagem para o desintegrador, assim que

encontra algum metal, esse detector de metal pára a produção automaticamente, e só volta a produção após o metal ser retirado.

Foi identificado que alguns galpões se encontram localizados a uma distância muito grande do processo de corte, fazendo com que tenha que ser utilizado um número maior de funcionários para transporte dos tijolos até os galpões de secagem, além do que seria necessário caso esses galpões ficassem mais próximos do processo produtivo. Uma medida sugerida foi a mudança de *layout* da empresa para aproximar as áreas de secagem do processo produtivo. Essas modificações no *layout* da empresa implicariam na redução de custos de manuseio de materiais, facilitaria a supervisão, diminuiria o tempo e espaços dos deslocamentos dos funcionários no transporte, entre outros fatores que poderiam reduzir custos. O grande número de dias, necessários para a secagem do tijolo maciço, principalmente em períodos chuvosos e muito úmidos, faz com que a empresa trabalhe com um grande estoque intermediário de produto nessa etapa, necessitando de muitos galpões para secagem.

Uma mudança proposta nesse caso foi o uso de estufas para secagem. Essas estufas aproveitariam o calor perdido dos fornos após a queima para ser reusado no processo de secagem, podendo assim diminuir o tempo de secagem dos tijolos, permitindo a redução dos estoques intermediários desse produto. Para o processo de carregar os fornos com tijolos, a aproximação dos galpões de secagem poderia diminuir o tempo e o número de funcionários necessários para realizarem o processo, uma vez que, com um menor espaço para ser percorrido, os funcionários poderiam realizar um maior número de “viagens” por hora trabalhada.

Verificou-se que, na etapa da queima é que é definida a coloração predominante dos tijolos produzidos (entre branco e rosa), pois para produzir tijolos rosa é necessário atingir maiores temperaturas, necessitando de mais combustível (lenha). O uso do gás natural como combustível permitiria um maior controle dessa temperatura e, conseqüentemente, uma maior eficiência da coloração dos tijolos. Entretanto, segundo o proprietário, o uso do gás natural não seria viável, no momento, para a produção de tijolos maciços. As características da matéria-prima usada não permitem uma redução no período de queima, caso fosse feito, aumentaria a “gretagem” dos tijolos produzindo um produto de menor qualidade.

Através do mapeamento do processo e da utilização de ferramentas de análise de fluxo produtivo, foi possível identificar os pontos críticos e as etapas relevantes na agregação de valor ao produto final. Através da análise das informações e dados obtidos neste trabalho, foram propostas sugestões para solucionar os principais problemas verificados em cada etapa do processo produtivo da empresa estudada (ver Quadro 5).

Etapa do processo produtivo	Principais problemas encontrados	Sugestões de Melhoria
Dosagem	Dimensão do caixão dosador	Substituição dos caixões dosadores
Dosagem	Infiltração na área do caixão dosador	Consertos nas paredes da área
Dosagem	Mistura aleatória de matéria-prima	Testes laboratoriais medir concentração argila
Mistura	Adição aleatória de água	Instalação de sensores medição da passagem de matéria-prima e adição de água.
Transporte laminador e	Desperdício matéria-	Barreiras evitar a queda e modificação layout para

transporte extrusor	prima	diminuir a inclinação das esteiras.
Extrusão e corte	Retrabalho	Controle matéria-prima
Corte	Ruptura da linha de corte	Controle de material estranho na matéria-prima
Transporte secagem e queima	Grandes deslocamentos funcionários	Mudança layout para aproximação das áreas de estocagem
Secagem	Longo período secagem	Adoção de estufas para secagem
Queima	Controle Temperatura	Adoção de gás na queima

Quadro 5 – Resumo dos principais problemas identificados e sugestões de melhoria

Para que seja possível realizar comparações entre os padrões dos processos produtivos das empresas, o método de mapeamento deverá ser aplicado em outras unidades do pólo de cerâmica de Campos, com pelo menos 3(três) representantes para cada grupo estratificado segundo a metodologia apresentada por Souza (2003) e Souza (2009).

Neste sentido, o mapeamento do processo como ferramenta se mostrou bastante eficiente no que diz respeito ao estudo e documentação dos processos produtivos das empresas e uma ferramenta promissora para futuros trabalhos nesta linha de pesquisa.

Referências

- ALMEIDA, R.G. de & NETO, A.I.** Análise de Processos de Negócio Usando o Diagrama de Atividade da UML: Um Estudo de Caso. *XXVIII ENEGEP - Encontro Nacional de Engenharia de Produção*, Rio de Janeiro RJ, Out/2008. Disponível em http://www.abepro.org.br/biblioteca/enegep2008_TN_STO_069_496_11902.pdf Acesso em 10 de Jun de 2009.
- BARNES, R.M.** *Estudo de movimentos e de tempos*. São Paulo, Edgard Blücher, 6ª ed., 1982.
- BIAZZO, S.**, Approaches to business process analysis: a review. *Business Process Management Journal*, Vol.6 no. 2, 2000, pp.99-112.
- BUSTAMANTE, G.M & BRESSIANI, J.C.** A Indústria Cerâmica Brasileira. *Revista Cerâmica Industrial*, 5(3) (Mai/Jun), 2000. Disponível em http://ceramicaindustrial.org.br/pdf/v05n03/v5n3_5.pdf Acesso em 10 de Jun de 2009.
- CHASE, R.B. & STEWART, D.M.** Make your service fail-safe. *Sloan Management Review*. USA, v. 35, n. 3, p. 35-44, spring, 1994.
- CHEUNG, Y. & BAL, J.** Process analysis techniques and tools for business improvements. *Business Process Management Journal*, Vol. 4, No. 4, 1998, p. 274-290.
- CORRÊA, H.L. & CORRÊA, C.A.** *Administração de Produção e Operações*. Ed. São Paulo: Atlas, 2004.
- CORRÊA, K.E.S.; GONÇALVES, R.; LIMA, R.S; ALMEIDA, D.A. de.** Mapeamento do Processo de Fornecimento em uma Rede de Supermercados. *XXV ENEGEP - Encontro Nacional de Engenharia de Produção*, Porto Alegre-RS, Nov, 2005.
- CORREIA, K.S.A.; LEAL, F. & ALMEIDA, D.A. de.** Mapeamento de Processo: Uma Abordagem para Análise de Processo de Negócio. *XXII ENEGEP – Encontro Nacional de Engenharia de Produção*, Curitiba PR, 23-25, Out/2002. Disponível em http://www.abepro.org.br/biblioteca/ENEGEP2002_TR10_0451.pdf. Acesso em 11 de Junho de 2009.
- DATZ, D.; MELO, A.C.S.M; FERNANDES, E.** Mapeamento de Processos como Instrumento de Apoio à Implementação do Custeio Baseado em Atividades nas Organizações. *XXIV ENEGEP – Encontro Nacional de Engenharia de Produção*, Florianópolis-SC, Nov 2004. Disponível em http://www.abepro.org.br/biblioteca/ENEGEP2004_Enegep0302_0606.pdf Acesso em 10 de Junho de 2009.
- GOMES, D.R.** *Mapeamento de Processos como Ferramenta de Avaliação de Processo Produtivo*. Trabalho conclusão de curso (Engenharia de Produção), Universidade Estadual do Norte Fluminense (UENF), Campos-RJ, 2009. Disponível em http://www.uenf.br/Uenf/Downloads/LEPROD_6958_1251232430.pdf Acesso em 25 de jan/2010.
- HARRINGTON, J.** *Business process improvement workbook: documentation, analysis, design and management of business process improvement*. New York, McGraw-Hill. 2007.
- HINES, P. & TAYLOR, D.,** *Going Lean. A guide to implementation*. Lean Enterprise Research Center, Cardiff, UK, 2000.
- PINHO, A.F.; LEAL, F; MONTEVECHI, J.A.B.; ALMEIDA, D.A.** Combinação entre as Técnicas de Fluxograma e Mapa de Processos no Mapeamento de um Processo Produtivo. *XXVII ENEGEP – Encontro Nacional de Engenharia de Produção*, Foz do Iguaçu-PR, Out/ 2007. Disponível em http://www.abepro.org.br/biblioteca/ENEGEP2007_TR570434_9458.pdf Acesso em 10 de Janeiro de 2010.
- SCHMENNER, R.W.** *Administração de operações de serviços*. Trad. de Lenke Peres. Revisão técnica de Petrônio Garcia Martins. Editora Futura, São Paulo, 419p, 1999.
- SOUZA, S.D.C.** *Uma Abordagem Evolucionária da Dinâmica Competitiva em Arranjos Produtivos Locais*. Tese de Doutorado (Engenharia de Produção). Universidade Estadual do Norte Fluminense Darcy Ribeiro, Campos-RJ, 2003. Disponível em http://www.uenf.br/Uenf/Downloads/POS-ENGPDUCAO_2397_1189801189.pdf. Acesso em 25 de Abril , 2010.
- SOUZA, S.D.C.** Análise da evolução de padrões de recursos competitivos em um arranjo produtivo local. *XXIX ENEGEP – Encontro Nacional de Engenharia de Produção*, Salvador, 06-09, Out/2009.
- TSENG, M. M.; QINHAI, M. & SU, C.** Mapping Customers' Service Experience for Operations Improvement.



Business Process Management Journal, vol. 5, n.1, p.50-64, 1999.