

Análise comparativa de técnicas de mapeamento de processo aplicadas a uma célula de manufatura

Fabiano Leal (UNIFEI) fleal@unifei.edu.br

Alexandre Ferreira de Pinho (UNIFEI) pinho@unifei.edu.br

Karlos Eduardo Souza Corrêa (UNIFEI) kaduscorrea@yahoo.com.br

Resumo

O atual ambiente brasileiro de competitividade advindo sobretudo da globalização econômica determina agora que as empresas tenham um compromisso ainda maior com o contínuo aperfeiçoamento de seus produtos, processos e eliminação dos desperdícios. A ineficiência não pode mais ser repassada ao cliente, isto porque houve um acréscimo de opções de oferta proporcionada pela queda das barreiras alfandegárias e conseqüente abertura de mercados. A competitividade pode ser definida como a capacidade de uma empresa ser bem sucedida em mercados em que existe concorrência. Há poucos anos, era apenas um fator de diferenciação; hoje é fator de sobrevivência. O objetivo deste trabalho é realizar uma análise comparativa entre técnicas de mapeamento bastante diferentes: o fluxograma, bastante utilizado pelos profissionais do setor e a outra técnica, o IDEF3, como uma nova ferramenta para auxiliar os profissionais a eliminar as ineficiências em seus fluxos de produção aumentando assim o valor agregado aos produtos e serviços oferecidos aos clientes. Para isto, parte-se para uma aplicação integrada destas técnicas, tornando mais claro e preciso o processo de mapeamento de uma célula de uma indústria de manufatura. Palavras chave: Mapeamento; Fluxograma; IDEF3.

1. Introdução

Um processo é uma ordenação específica das atividades de trabalho no tempo e no espaço, com um começo, um fim, *inputs* e *outputs* claramente identificados, sendo enfim, uma estrutura para tomada de ações (Davenport, 1994). O processo também pode ser encarado 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, 1993). Existem quatro enfoques que devem ser considerados no desenvolvimento de possíveis soluções de melhorias a processos, segundo Barnes (1982). São eles: eliminar todo trabalho desnecessário; combinar operações ou elementos; modificar a sequência das operações; simplificar as operações essenciais.

A literatura apresenta algumas técnicas de mapeamento com diferentes enfoques. A correta interpretação destas técnicas torna-se fundamental no processo de mapeamento. O presente trabalho realiza uma aplicação de duas técnicas de mapeamento, usufruindo de suas vantagens na representação do processo. Estas técnicas são:

- Fluxograma (Barnes, 1982): técnica para se registrar um processo de maneira compacta, através de alguns símbolos padronizados.

- IDEF3 (Tseng *et al.*, 1999): diagramas que representam a rede de “comportamentos” do cliente.

Em sua obra clássica *Motion and Time Study*, cuja primeira edição ocorreu em 1937, Barnes descreve em seu trabalho o fluxograma do processo, ou gráfico do fluxo do processo, a fim de se tornar possível uma melhor compreensão de processos e sua posterior melhoria.

A observação do cotidiano foi o ponto inicial no processo de definição do tema deste trabalho. Há quantidades de materiais em excesso na célula de fabricação, atividades que não agregam valor e são desnecessárias e atividades que podem ser combinadas tornando o fluxo mais enxuto aumentando o valor agregado aos clientes.

Kanter (1996) comenta que há uma conexão direta entre a cultura organizacional de preocupação com as pessoas e a habilidade de satisfazer os clientes. Deve-se buscar um ambiente de abertura e interesse pelas novas idéias, que estimule a iniciativa e o comprometimento individual.

Handy (1978) destaca o problema de que a maioria das organizações não é projetada, mas apenas cresce. Porém, nem todas se adaptam igualmente bem ao meio em que se encontram. Albrecht (1994) ressalta que a visualização do ciclo precisa ser feita sob a ótica do cliente, para que seu estudo possa efetivamente contribuir para algum aperfeiçoamento.

O presente trabalho apresenta como objetivos principais o mapeamento do processo de fabricação de uma célula de manufatura em uma indústria de São José dos Campos. O foco principal está voltado para a melhoria do valor agregado aos clientes, através de uma análise dos mapeamentos realizados gerando uma comparação e discussão sobre as seguintes técnicas de mapeamento de processo: Fluxograma e IDEF3.

2. Agregação de Valor

2.1. Atividades Agregadoras de valor e não Agregadoras de valor

Segundo Ostrenga *et al.* (1993), os processos são divididos em subprocessos, que ainda se dividem em atividades. O conjunto das atividades que compõe um processo transforma-se no foco de toda a análise. O questionamento deve começar com o cliente externo, seguindo a classificação proposta: agrega valor (clientes consideram importante) e não agrega valor (clientes não dispostos a pagar pela atividade). A idéia é eliminar as atividades que não agregam valor ao cliente. As companhias devem alterar suas visões rapidamente no mercado global de hoje, sendo seus processos internos e externos governados por esta visão, conhecida como a meta da organização. “*Somente adotando a mesma perspectiva dos clientes a respeito de nossos negócios é que podemos estimar o valor do trabalho que fazemos.*” (Fernandes, et al, 2001).

Dentro deste contexto, Hines e Taylor (2000) afirmam que quando pensamos sobre desperdício (atividade que não agrega valor) é comum definir três diferentes tipos de atividades quanto à sua organização: **Atividades que agregam valor:** atividades que, aos olhos do consumidor final, agregam valor ao produto ou serviço, ou seja, atividades pelas quais o consumidor ficaria satisfeito em pagar. **Atividades desnecessárias que não agregam valor:** são atividades que, aos olhos do consumidor final, não agregam valor ao produto e que são desnecessárias em qualquer circunstância. Estas atividades são nitidamente desperdícios e devem ser eliminadas a curto e médio prazo. **Atividades necessárias que não agregam valor:** são atividades que, aos olhos do consumidor final, não agregam valor ao produto ou serviço, mas que são necessárias. Trata-se de desperdícios difíceis de serem eliminados em curto prazo e que, portanto, necessitam de um tratamento em longo prazo, ao menos que sejam submetidos a um processo de transformação radical. O *setup* é um exemplo.

Uma vez realizadas as estimativas de valor agregado, os esforços de aperfeiçoamento devem se concentrar em encontrar maneiras de eliminar as atividades que não agregam valor, bem como aumentar a eficiência e a eficácia das atividades que agregam valor (Nazareno *et al.*, 2001).

2.1. Eliminação de Desperdícios

Slack *et al.* (1996) definem desperdício como toda atividade que não agrega valor. Uma importante ferramenta na identificação de desperdícios é o mapeamento do fluxo de valor. Segundo Nazareno *et al.* (2001), a idéia é obter com ele uma visualização clara dos processos de manufatura e de alguns de seus desperdícios, bem como diretrizes eficazes de análise que auxiliem no projeto de otimização do fluxo e eliminação destes desperdícios.

Shingo (1996) classifica os desperdícios em sete grandes grupos: produção em excesso, transporte, estoque, espera, movimentação, retrabalho (correção) e processamento. A superprodução caracteriza-se em produzir excessivamente ou cedo demais, resultando em um fluxo pobre de peças e informações, ou excesso de inventário. O transporte excessivo caracteriza-se por um movimento excessivo de pessoas, informação ou peças resultando em dispêndio desnecessário de capital, tempo e energia.

Inventário desnecessário, ou desperdício com estoque, caracteriza-se por armazenamento excessivo e falta de informação ou produtos, resultando em custos excessivos e baixa performance do serviço prestado ao cliente. O desperdício da espera corresponde a longos períodos de ociosidade de pessoas, peças e informação, resultando em um fluxo pobre, bem como em *lead times* longos. A movimentação desnecessária compreende uma desorganização do ambiente de trabalho, resultando baixa performance dos aspectos ergonômicos e perda freqüente de itens. O retrabalho em produtos defeituosos caracteriza-se por problemas freqüentes nas cartas de processo, problemas de qualidade do produto ou baixa performance na entrega. O envolvimento dos funcionários requer o conhecimento destes tipos de desperdícios a fim de manter presente e constante a preocupação em eliminá-los do dia-a-dia de trabalho.

3. Mapeamento do processo

3.1 O Processo e sua Hierarquia

Harrington (1993) define *processo* como sendo um grupo de tarefas interligadas logicamente, que utilizam os recursos da organização para gerar os resultados definidos, de forma a apoiar os seus objetivos. Para Johansson (1995), processo é o conjunto de atividades ligadas que tomam um insumo (*input*) e o transformam para criar um resultado (*output*).

Harrington (1997) aponta para uma hierarquia que caracteriza o sistema, partindo de uma visão global para uma visão pontual:

- *Macroprocesso*: é um processo que geralmente envolve mais de uma função na estrutura organizacional, e sua operação tem um impacto significativo no modo como a organização funciona;
- *Processo*: é um conjunto de atividades seqüenciais (conectadas), relacionadas e lógicas, que tomam um *input* com um fornecedor, acrescentam valor a este e produzem um *output* para um consumidor;
- *Subprocesso*: é a parte que, inter-relacionada de forma lógica com outro subprocesso, realiza um objetivo específico em apoio ao macroprocesso e contribui para a missão deste;

- *Atividades*: são ações que ocorrem dentro do processo ou subprocesso. São geralmente desempenhadas por uma unidade (pessoa ou departamento) para produzir um resultado particular. Elas constituem a maior parte dos fluxogramas;
- *Tarefa*: é uma parte específica do trabalho, ou seja, o menor enfoque do processo, podendo ser um único elemento e/ou um subconjunto de uma atividade.

Além disto, todo o processo, atividade, tarefa ou procedimento, segundo Cruz (1998), possui ainda um tempo de ciclo, que é o tempo necessário para a sua execução, sendo composto por tempos de início, meio e fim de uma parte executável. Estes tempos podem variar em função de uma série de fatores e comprometer a eficiência do processo, além da produtividade e a lucratividade da organização.

3.2 Por que mapear um processo?

As organizações investem anualmente montantes significativos dos seus recursos em reestruturação para manterem-se flexíveis e inovadoras em ambientes competitivos e turbulentos. Baseando-se nesta observação, a atual bibliografia da área empresarial tem apresentado um interesse acentuado sobre a mudança organizacional, e vem desenvolvendo e aprimorando abordagens e metodologias destinadas ao realinhamento estratégico entre sua estrutura, objetivos e processos (Villela, 2000).

A experiência em várias empresas brasileiras mostra que a área operacional é sempre um ponto muito fraco. Desta forma, a preocupação em atuar em processos de melhoria torna-se visível em boa parte da literatura. Segundo Barnes (1982), existem quatro enfoques que devem ser considerados no desenvolvimento de possíveis soluções de melhorias a processos. São eles: eliminar todo trabalho desnecessário, combinar operações ou elementos, modificar a sequência das operações e simplificar as operações essenciais.

Ainda segundo Barnes (1982), simplificar uma tarefa é planejar um meio que permita obter o mesmo ou melhor resultado sem gastar nada mais por isso. Johansson (1995) comenta em seu trabalho que, basicamente, existem três razões possíveis para a organização alterar um processo: redução de custos, renovação de competitividade e domínio competitivo.

A visão de processo dá a empresa uma compreensão mais clara da sua eficácia na satisfação das necessidades do cliente e também na realização do seu trabalho. Uma razão para se executar uma análise do processo do negócio é o fato de se poder guiar programas de redução de custos e de tempos de ciclos, de melhoria da qualidade do processo ou outros esforços para melhorar o desempenho organizacional. Segundo Leal (2003), o mapeamento de processo é uma técnica usada para detalhar o processo de negócios focando os elementos importantes que influenciam em seu comportamento atual. O mapeamento de processo é usualmente executado nos seguintes passos:

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

Mapear processos significa identificar, documentar, analisar e desenvolver um processo de melhoria. É uma representação visual dos processos de trabalho mostrando como *inputs*, *outputs* e tarefas estão ligadas entre si, proporcionando um novo pensamento de como o trabalho é realizado, destacando os pontos cruciais das áreas onde uma mudança terá um impacto bastante significativo para a melhoria do processo atual (Anjard, 1995).

Mapear ajuda a identificar as fontes do desperdício, fornecendo uma linguagem comum para tratar dos processos de manufatura e serviços, tornando as decisões sobre os fluxos visíveis, de modo em que se possa discuti-las, agregando conceitos e técnicas enxutas, que ajudam a evitar a implementação de algumas técnicas isoladamente, formando a base para um plano de implementação e mostrando a relação entre o fluxo de informação e o fluxo de material.

De acordo com Johansson (1995), a realização de uma mudança organizacional significativa necessita de um profundo conhecimento das atividades que constituem os processos essenciais de uma organização e os processos que os apóiam, em termos de sua finalidade, pontos de início, entradas, saídas e influências limitadoras. O mapeamento dos processos também ganha importância pela sua função de registro e documentação histórica da organização, pelo fato do aprendizado ser construído com base em conhecimentos e experiências passadas, isto é, com base na memória (Villela, 2000).

3.3 Como mapear um processo?

Em um mapa de processos consideram-se as atividades, informações e restrições de interface de forma simultânea. A sua representação inicia-se do sistema inteiro de processos como uma única unidade modular, que será expandida em diversas outras unidades mais detalhadas que, conectadas por setas e linhas, serão decompostas em maiores detalhes de forma sucessiva. Esta decomposição é que garantirá a validade dos mapas finais.

Assim sendo, o mapa de processos deve ser apresentado em forma de linguagem gráfica que permita:

- Expor os detalhes do processo de modo gradual e controlado;
- Apresentar concisão e precisão na descrição do processo;
- Focar a atenção nas interfaces do mapa do processo;
- Fornecer uma análise de processos poderosa e consistente.

Para iniciar a fase de representação do processo torna-se importante o desenvolvimento de uma lista de atividades através da realização de entrevistas semiestruturadas, que permitam aos participantes dos processos falarem aberta e claramente a respeito do seu trabalho diário. A resposta obtida fornecerá elementos para a realização de perguntas mais específicas a respeito dos processos e atividades. Osborn (1996) propõe agrupar as informações de modo a facilitar a construção do mapeamento do processo. Esta abordagem permite desenvolver um entendimento compartilhado da situação, além de controlar a complexidade da descrição do processo e manter a fidelidade às informações fornecidas pelos atores (participantes do processo), fornecendo uma lista concisa que servirá de apoio às fases seguintes.

Um processo é gerenciado, conforme Campos (1992), através de itens de controle que medem a qualidade, custo, entrega, moral e segurança dos seus efeitos, e são estabelecidos sobre os pontos de controle. O resultado indesejável de um processo é chamado de problema ou falha, constituindo-se num item de controle com o qual não se está satisfeito.

Segundo Matos (2000), o gerenciamento de processos propõe alguns “passos” ou fases. A primeira delas chama-se definição do processo, e relaciona-se com o ato de organizar, conversar com funcionários, fazer o mapeamento dos processos críticos e verificar urgências. Através do contato com clientes obtém-se informações sobre suas expectativas e percepções sobre as atividades relacionadas ao processo. Para esta primeira fase, o fluxograma de processo, segundo Campos (1992), é fundamental para a padronização e posterior entendimento do processo. Ele facilita a visualização ou identificação dos produtos, dos

clientes e fornecedores internos e externos do processo, das funções, responsabilidades e dos pontos críticos.

É importante nesta fase, para Ostrenga *et al.* (1993), a verificação da multiplicidade de caminhos no fluxo de trabalho. Se todo o trabalho não flui exatamente através do mesmo caminho, é importante documentar os pontos nos quais ele pode se dividir.

Apesar da prática corrente de se dividir um processo em várias operações simples, em alguns casos, a divisão do trabalho é excessiva. Muitas vezes, subdivide-se um processo em um número muito grande de operações, o que vem causar excessivo manuseio de materiais, ferramentas e equipamentos (Barnes, 1982). Segundo Nazareno *et al.* (2001), as atividades definidas com excesso de detalhes podem complicar a análise global, sem acrescentar informações úteis. Por outro lado, as atividades definidas de forma ampla demais deixam de revelar oportunidades para melhoramentos. Com isso, uma abordagem para identificar o nível adequado de definição de atividades é identificar as atividades no nível de detalhe que seja mais útil para a realização de uma análise de valor do processo.

A segunda fase diz respeito à análise do processo, cuja importância se deve ao fato de permitir uma contínua preocupação com o mercado externo e com todos os níveis da empresa, ou seja, dar-se atenção aos concorrentes e às necessidades do consumidor. A partir daí, segue-se com o desenvolvimento de soluções, avaliação de alternativas e aprovação de propostas.

A melhoria do processo, a última fase do gerenciamento, aborda a avaliação da situação atual dos processos e promoção de planos de melhoria. Para isso, são consideradas algumas etapas como a verificação do plano de melhoria, a implantação da solução ótima e a monitoração dos resultados. Esta fase busca garantir que falhas identificadas sejam profundamente analisadas e solucionadas. Constituindo-se numa metodologia de uso contínuo, seus resultados devem ser periodicamente estudados e adaptados às expectativas dos clientes.

4. Técnicas de mapeamento

4.1. Fluxograma

Em sua obra clássica *Motion and Time Study*, Barnes (1982), descreve em seu trabalho o fluxograma do processo, ou gráfico do fluxo do processo, a fim de se tornar possível uma melhor compreensão de processos e sua posterior melhoria. O gráfico representa os diversos eventos que ocorrem durante a execução de uma tarefa específica, ou durante uma série de ações. São utilizados alguns símbolos padronizados. Um fluxograma do processo, segundo Fitzsimmons e Fitzsimmons (2000), é um recurso visual utilizado pelos engenheiros de produção ao analisar sistemas de produção, buscando identificar oportunidades de melhorar a eficiência dos processos.

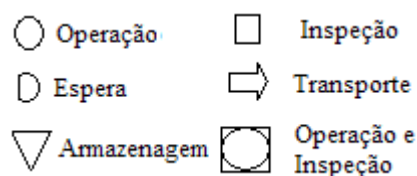


Figura 1 – Símbolos utilizados em fluxogramas de processo

4.2 IDEF3

À medida que as técnicas de representação de processos foram evoluindo, técnicas mais sofisticadas foram sendo aplicadas em todas as operações. Um exemplo é a aplicação do IDEF3, uma técnica que foi inicialmente desenvolvida para processos industriais. O IDEF3 é um dos integrantes da família de técnicas IDEF (*Integrated Computer Aided Manufacturing*

Definition) que foi desenvolvida na força aérea norte americana para auxiliar em seus processos de desenvolvimento de fornecedores e avaliação, estendendo do IDEF0 até o IDEF9 (Cheung e Bal, 1998). O IDEF3 é uma técnica de mapeamento baseada na combinação de diagramas e textos que são então apresentados de uma forma organizada e sistemática para ser entendido, e assim apoiar a análise, desenvolvendo uma lógica na busca de mudanças em potencial, especificando requerimentos, níveis de apoio ao projeto do sistema e integração das atividades. Uma descrição do fluxo do processo IDEF3 consiste em um conjunto de diagramas de fluxo de processos e uma completa elaboração de documentos, os quais são dotados de um método para modelar o mundo real (Tseng *et al.*, 1999).

O processo de mapeamento IDEF3 apresenta diagramas com “caixas” para representar a rede de comportamentos do cliente. Cada “caixa” contém a atividade executada pelo cliente e sua respectiva numeração seqüencial. Estas caixas recebem o nome de CBU (*Customer Behavior Unit*). A análise da rede de comportamentos deve ser feita questionando a necessidade de cada CBU para a perspectiva do cliente, checando se existem CBU's que os clientes não estão dispostos a ter e determinando se algumas mudanças na rede podem ser feitas através da geração de novos CBU's a favor dos clientes. A técnica de mapeamento IDEF3 apresenta os seguintes elementos de diagrama, segundo Santos e Varvakis (2002):

- Atividades de interação: atividades que representam a interação com o cliente em cada atividade. Elas são representadas por retângulos (CBU) em que constam o nome e o número de cada atividade. Normalmente, prefere-se que o nome da atividade seja iniciado por um verbo seguido por um substantivo;
- Setas: utilizadas para conectar as atividades de interação, indicando o fluxo do processo e a seqüência em que as atividades ocorrem;
- Junções: as junções são mecanismos utilizados para identificar as ramificações do processo. As junções do diagrama são assíncronas, isto é, as atividades paralelas não precisam começar e terminar ao mesmo tempo. São elas:
 - a) Junção & divergente: todas as atividades após a junção ocorrem paralelamente, uma e outra;
 - b) Junção O divergente: uma ou mais atividades após a junção ocorrem, uma e/ou outra;
 - c) Junção X divergente: somente uma atividade após a junção ocorre, uma ou outra;
 - d) Junção & convergente: todas as atividades que terminam na junção ocorrem paralelamente;
 - e) Junção O convergente: uma ou mais atividades que terminam na junção ocorrem;
 - f) Junção X convergente: somente uma atividade que termina na junção ocorre.

O número da junção está relacionado com o nível de detalhamento em que ela se encontra. O *Go-to* é um elemento que auxilia a descrição de fluxo quando há necessidade de indicar uma ligação com a próxima ocorrência no processo e quando esta ocorrência não está conectada por uma seta. Muitas vezes, o *Go-to* indica a possibilidade de ocorrência de um *looping* no processo (Santos e Varvakis, 2002).

5. Cenário de Aplicação

5.1. A empresa

A fim de aplicar as técnicas descritas anteriormente, fez-se uso de uma célula de produção de uma indústria de manufatura localizada na cidade de São José dos Campos/SP. Trata-se de uma multinacional de grande porte presente em 56 países, empregando em sua fábrica de São

José dos Campos, mais de 2000 empregados. Na célula de aplicação em questão trabalham atualmente seis pessoas.

O produto final gerado no processo é uma cobertura plástica perfurada, a qual será utilizada na cobertura de absorventes feminino. Trata-se de um produto de extrema importância na qualidade do produto final, pois é esta cobertura que fica em contato direto com a usuária final.

A finalidade dessa aplicação é mapear o processo de produção da célula com as duas técnicas de mapeamento (fluxograma e IDEF3) analisando os pontos positivos e negativos buscando aproveitar todos os benefícios trazidos por cada uma delas para uma análise capaz de gerar as informações necessárias para a melhoria do processo visando o cliente final.

5.2. Aplicação

Após várias visitas à célula de fabricação em questão, juntamente com conversas e troca de informações com os responsáveis pela gerência da célula, todos os dados necessários foram coletados a fim de se realizar todo o mapeamento do processo dessa célula. As ilustrações dos mapeamentos realizados com as duas técnicas diferentes são apresentadas nas Figuras 2 e 3 a seguir.

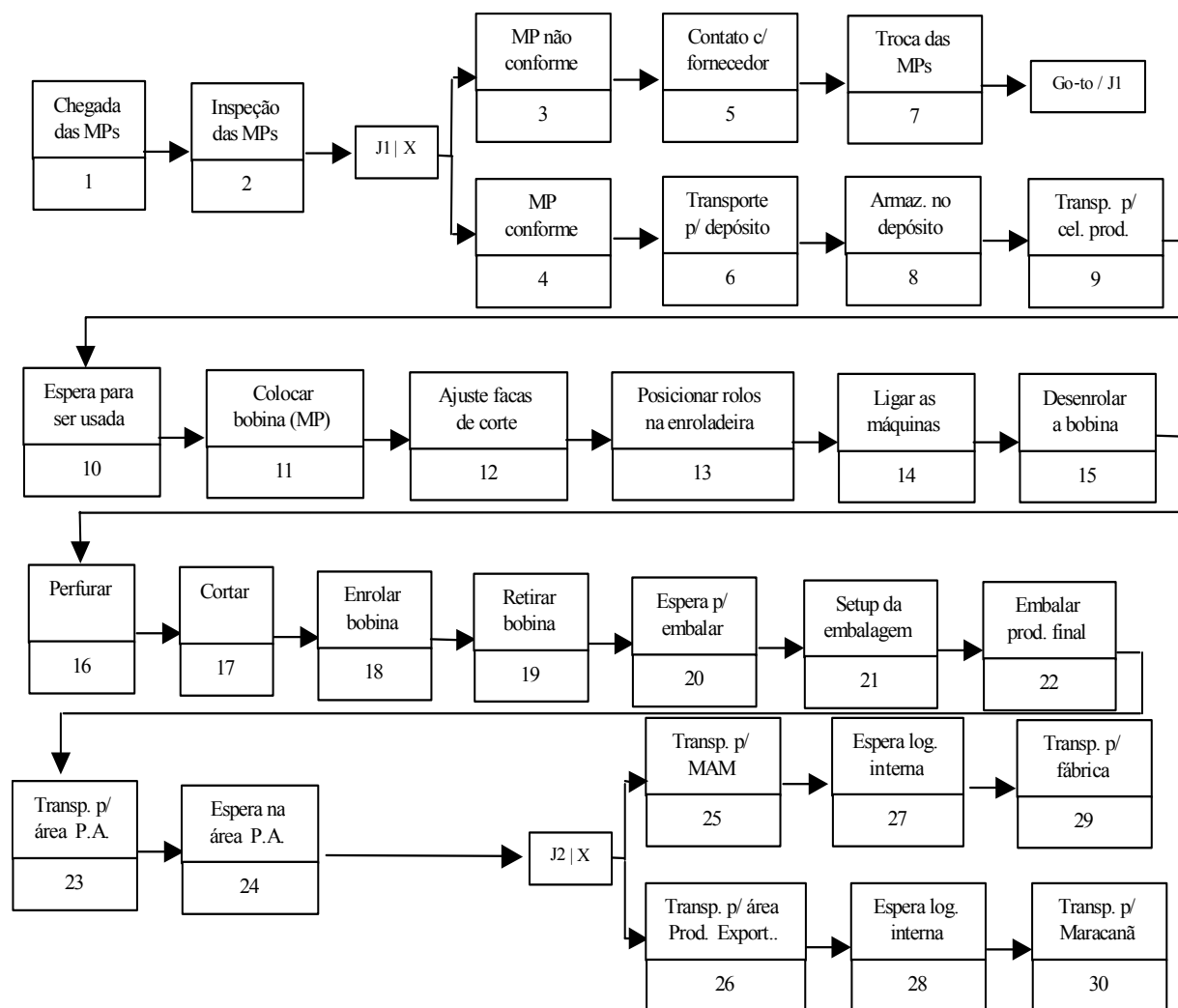


Figura 2 – Mapeamento utilizando o IDEF3

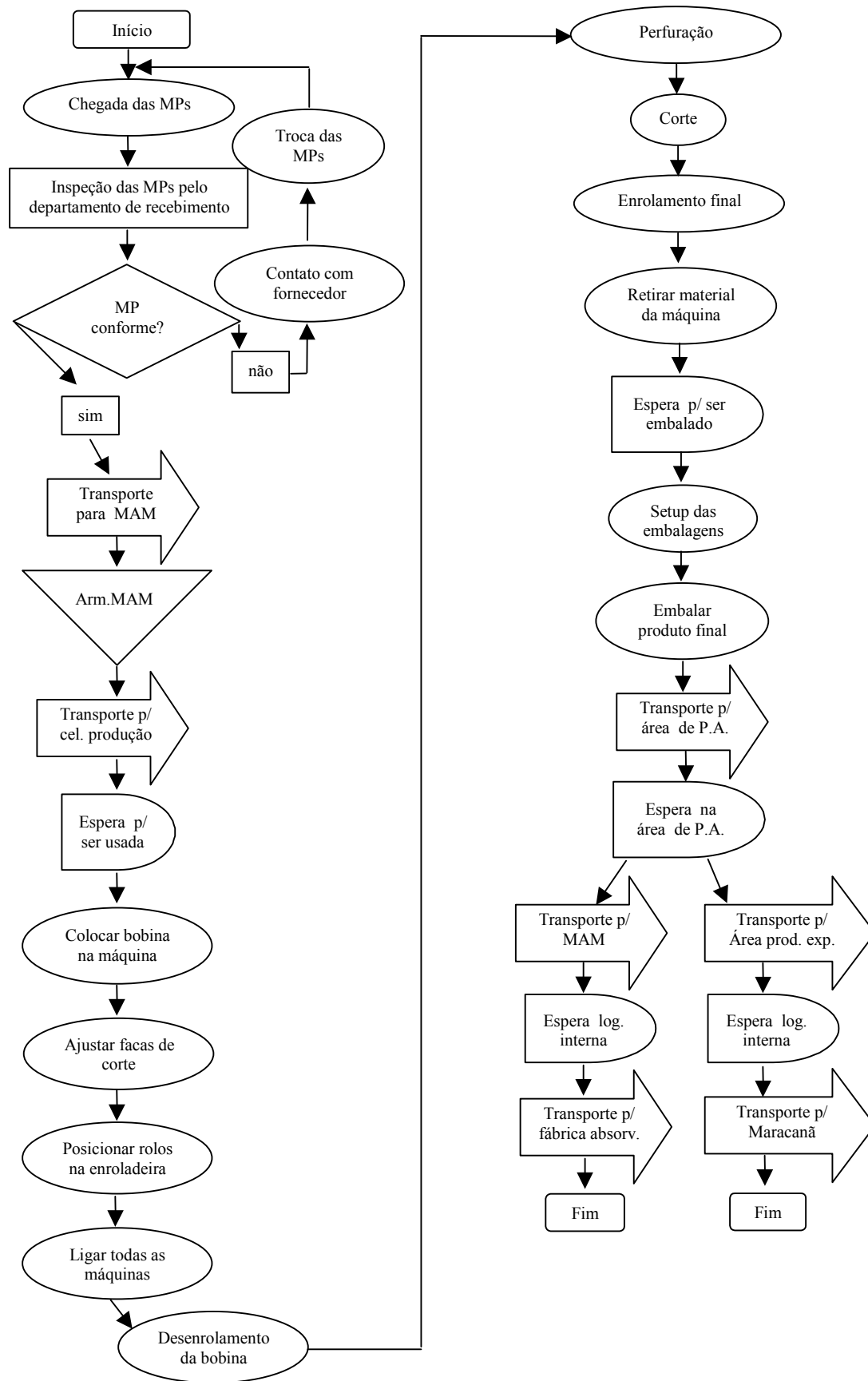


Figura 3 – Mapeamento utilizando o Fluxograma

6. Análise dos Resultados

Após os dois mapeamentos estarem concluídos segundo as regras de cada técnica, ambos foram apresentados a dois grupos de pessoas: o primeiro trabalha na célula e estava em contato direto com o processo mapeado e o outro não apresentava o conhecimento de como funcionava o processo de produção da cobertura plástica.

Cada pessoa do grupo respondeu um questionário dizendo o qual havia achado sobre cada uma das técnicas, sobre suas facilidades de compreensão e ineficiências de apresentação. Os resultados coletados formam a base para a comparação entre as técnicas, objetivo final deste artigo. Logo abaixo, está disposto o questionário que foi apresentado às pessoas, seguido dos comentários obtidos com os resultados.

Comparação das duas técnicas de mapeamento utilizadas

- Quanto aos sete tipos de desperdício, qual técnica evidencia de uma maneira mais clara e objetiva os desperdícios ligados a:
 1. Transporte (movimento de pessoas, produtos ou informações)
☐ Fluxograma ☐ IDEF3 ☐ Nenhuma ☐ Ambas
 2. Produção em excesso (produzir excessivamente ou cedo demais)
☐ Fluxograma ☐ IDEF3 ☐ Nenhuma ☐ Ambas
 3. Estoque (armazenamento excessivo)
☐ Fluxograma ☐ IDEF3 ☐ Nenhuma ☐ Ambas
 4. Espera (longa ociosidade de pessoas, produtos ou informações)
☐ Fluxograma ☐ IDEF3 ☐ Nenhuma ☐ Ambas
 5. Movimentação (desorganização do ambiente de trabalho)
☐ Fluxograma ☐ IDEF3 ☐ Nenhuma ☐ Ambas
 6. Retrabalho (falhas nos produtos)
☐ Fluxograma ☐ IDEF3 ☐ Nenhuma ☐ Ambas
 7. Processamento (processos inadequados para obtenção dos produtos finais)
☐ Fluxograma ☐ IDEF3 ☐ Nenhuma ☐ Ambas
- Quanto ao cliente final, qual técnica expressa melhor:
 8. Atividades que agregam valor:
☐ Fluxograma ☐ IDEF3 ☐ Nenhuma ☐ Ambas
 9. Ineficiências no processo:
☐ Fluxograma ☐ IDEF3 ☐ Nenhuma ☐ Ambas
- Quanto às facilidades encontradas na compreensão do processo de fabricação da cobertura plástica através das técnicas de mapeamento utilizadas:
 10. Informações evidentes:
☐ Fluxograma ☐ IDEF3 ☐ Nenhuma ☐ Ambas
 11. Entendimento do processo:
☐ Fluxograma ☐ IDEF3 ☐ Nenhuma ☐ Ambas
 12. Simbologia utilizada:
☐ Fluxograma ☐ IDEF3 ☐ Nenhuma ☐ Ambas
 13. Outras: _____
☐ Fluxograma ☐ IDEF3 ☐ Nenhuma ☐ Ambas

Figura 4 – Questionário para comparação das técnicas de mapeamento

Uma vez apresentadas as técnicas de mapeamento, distribuído o questionário para grupos de pessoas diferentes conforme apresentados na tabela 01, o que se pode observar a respeito das técnicas é que o Fluxograma obteve total aprovação das pessoas segundo a simbologia apresentada, ou seja, os símbolos dispostos na técnica ajudam as pessoas a identificar melhor o processo em questão, fato observado em 100% das escolhas no item de desperdícios ligados ao transporte e simbologia utilizada e 80% nos itens referentes a espera e processamento. Por outro lado o IDEF3 apresenta uma melhor divisão dos fluxos através das divisões X, O e &. Um fato observado interessante para ser analisado a este momento é que as pessoas têm uma tendência maior a entender o processo quando mapeado pelo fluxograma, pois se identificam melhor com os símbolos utilizados.

	Fluxograma	IDEF3	Nenhuma	Ambas
1	100%	0%	0%	0%
2	40%	40%	20%	0%
3	40%	40%	20%	0%
4	80%	20%	0%	0%
5	60%	0%	40%	0%
6	60%	20%	0%	20%
7	80%	0%	20%	0%
8	40%	40%	20%	0%
9	60%	20%	0%	20%
10	60%	20%	0%	20%
11	40%	40%	0%	20%
12	100%	0%	0%	0%
13	0%	0%	0%	0%

Tabela 01 – Apresentação dos resultados coletados

Entretanto, o IDEF3 apresenta somente um símbolo, as caixas CBU's utilizadas em todo o processo, e mesmo assim se tornou difícil de ser compreendido. Tal fato deve-se ao motivo de que as pessoas entraram em contato com a técnica pela primeira vez. Também ficou bastante expressivo na análise dos resultados que as colunas referentes a *nenhuma* ou *ambas* as técnicas foram pouco assinaladas, pois, excluindo-se o item relacionado ao desperdício de movimentação, elas poucas vezes chegaram aos 20%, ficando na maior parte das vezes em zero. Tal fato evidencia que, pelo menos uma entre as duas técnicas de mapeamento em questão apresentava de forma explícita os itens que estavam sendo pesquisados.

7. Conclusões

Tendo-se realizado essas comparações entre as técnicas, o objetivo proposto do trabalho foi alcançado, deixando explícito que ambas as técnicas utilizadas são eficientes em sua proposta de mapear um processo de produção, tendo suas particularidades entre si. Entretanto acredita-se que, pelo fato de o Fluxograma estar presente no chão de fábrica a muito mais tempo, a facilidade de compreensão é maior quando comparado ao IDEF3.

A partir do momento que esta segunda técnica seja apresentada às pessoas, sua disseminação na fábrica irá crescer sendo cada vez mais utilizada nos processos do dia a dia. Espera-se que, com este trabalho, as instituições possam visualizar melhor as diferenças entre cada uma das técnicas apresentadas, cabendo ao usuário do mapeamento decidir qual técnica utilizar no momento em que se deparar com um processo de mapeamento a ser realizado para identificação de desperdícios e sugestões de melhorias a um processo qualquer.

Referências:

ANJARD, R.P., *Process mapping: one of three, new, special quality tools for management, quality and all other professionals*, Microelectron. Reliab., vol. 36, n.2, p.223-225, 1996.

ALBRECHT, Karl. *Revolução nos serviços: como as empresas podem revolucionar na maneira de tratar seus clientes*. São Paulo: Pioneira, 4ª ed., 1994.

BARNES, Ralph M. *Estudo de movimentos e de tempos*. São Paulo: Edgard Blücher, 6ª ed., 1982.

CHEUNG, Yen; BAL, Jay. *Process analysis techniques and tools for business improvements*. Business Process Management Journal, vol. 4, n.4, p.274-290, 1998.

CRUZ, Tadeu. *Workflow: a tecnologia que vai revolucionar processos*, São Paulo: Atlas, 1998.

CURTIS, B.; KELLNER, M.L.; OVER, J. *Process modeling*. ACM, vol.35, n.9, p.75-90, 1992.

DAVENPORT, T. H., *Reengenharia de processos*, Rio de Janeiro: Campus, 1994.

FERNANDES, K. J., RAJA, V., ANTONY, J., *Optimum level of goal mapping in a reengineering environment*, International Journal of Production Research, 2001.

FITZSIMMONS, J.A.; FITZSIMMONS, M.J. *Administração de Serviços: operações, estratégia e tecnologia da informação*. Porto alegre: 2a ed., Bookman, RS, 2000.

HANDY, C. B. *Como compreender as organizações*. Rio de Janeiro: Zahar, 1978.

HARRINGTON, James. *Business process improvement workbook: documentation, analysis, design and management of business process improvement*. New York: McGraw-Hill, 1997.

JOHANSSON, H. J. *Processos de negócios*. São Paulo: Pioneira, 1995.

LEAL, F. *Um diagnóstico do processo de atendimento a clientes em uma agência bancária através de mapeamento de processo e simulação computacional*. Dissertação (Mestrado em Eng. de Produção) Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Produção, Universidade Federal de Itajubá, Itajubá, MG, 2003.

NAZARENO, R. R.; RENTES, A. F.; SILVA, A. L. da. *Implantado técnicas e conceitos da produção enxuta integradas à dimensão de análise de custos*. Anais do ENEGEP 2001, Salvador/BA.

OSBORN, Charley. *Process analysis: process representation and coordination theory*. 1996 [on line, <http://www.faculty.babson.edu/osborn/mis7510/readings/DYS1097.doc>; capturado em 05/2002].

PEINADO, Jurandir. *Implantação do Kanban como base de um programa Just In Time: Uma proposta de metodologia para empresas industriais*. Dissertação (Mestrado em Eng. De Produção) Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Produção, Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, SC, 2000.

SANTOS, L.C.; VARVAKIS, G. *Servpro: uma técnica para a gestão de operações de serviços*. Revista Produção, vol.12, n.01, 2002.

SHINGO, S. *Sistema toyota de produção: do ponto-de-vista de engenharia de produção*. Porto Alegre: Bookmann, 1996.

SLACK, Nigel; CHAMBERS, Stuart; HARLAND, Christine; HARRISON, Alan; JOHNSTON, Robert. *Administração da produção*. Editora Atlas S.A. 1996.

TSENG, Mitchell M.; QINHAI, Ma; SU, Chuan-Jun. *Mapping Customers' Service Experience for Operations Improvement*. Business Process Management Journal, vol. 5, n.1, p.50-64, 1999.

VILLELA, C. da Silva S. *Mapeamento de Processos como Ferramenta de Reestruturação e Aprendizado Organizacional*. Dissertação (Mestrado em Eng. Produção) Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Produção, Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, SC, 2000.