

Coleta de dados e monitoramento de chão de fábrica na manufatura discreta – integração com as ferramentas de gestão

Neury Boaretto (CEFET-PR) neury@pb.cefetpr.br
João Luiz Kovaleski (CEFET-PR) kovaleski@pg.cefetpr.br
Luciano Scandelari (CEFET-PR) luciano@cefetpr.br

Resumo

Este trabalho pretende trazer uma contribuição para as empresas, com relação à coleta de dados e monitoramento de chão de fábrica em tempo real para a manufatura discreta, de modo a possibilitar a integração com as ferramentas de gestão industrial, com o objetivo de superar o processo do apontamento manual e da digitação dos dados. Nesse sentido, o presente texto aponta as tendências da automação, sugerindo uma orientação para as empresas interessadas na definição inicial de implantação de sistemas de automação e de gestão da produção, indicando como pode ser realizada a integração entre a coleta automática de dados do chão de fábrica e a gestão da produção a partir de CLP e sistemas SCADA, MES e ERP. Além disso, apontar-se-ão os benefícios que a gestão poderá obter a partir de dados mais precisos e atualizados, advindos de um ambiente de coleta automática com a utilização de sistema SCADA, que é o elo inicial de ligação dos sistemas de integração proposto.

Palavras chave: Sistema Supervisório, ERP, Gestão da Produção, Integração em Tempo Real.

1. Introdução

Em virtude da acirrada competitividade mundial, as empresas têm buscado implementar mudanças significativas em seus procedimentos administrativos e estratégicos que vão desde a diminuição de custos, diminuição dos prazos de entrega, melhores produtos à agilidade na tomada de decisões (FAVARETTO, 2001). De modo geral, um ambiente de trabalho coeso e integrado torna-se um diferencial na concorrência e na conquista de novos mercados, segundo Martins & Bremer (2002).

Enquanto grandes empresas já consolidaram a integração dos processos de produção e estão partindo para o que os autores chamam de automação dos processos de negócio, as pequenas e médias empresas, por sua vez, estão, ainda, buscando integrar os processos e sistemas de chão-de-fábrica aos sistemas administrativos, ou, em muitos casos ainda, otimizando ou automatizando as suas linhas de produção, através da compra de equipamentos e da implantação de softwares de supervisão e controle.

A partir da segunda metade da década de 1990, com o objetivo de aumentar suas vantagens competitivas, os fabricantes investiram bilhões de dólares em formas e maneiras para integrar todas as operações da empresa. A maior parte desses investimentos foram feitos em sistemas administrativos, voltados para níveis individuais da organização, como é o caso do sistema ERP (*Enterprise Resource Planning*). Esses investimentos, no entanto, não estão proporcionando os benefícios esperados para um grande número de empresas, pois uma importante parte da equação foi por elas ignorada: os dados operacionais críticos do chão de fábrica (FAVARETTO, 2001).

A situação atual observada nessas empresas, quanto aos dados de chão de fábrica, é exemplificada na figura 1, onde se vêem entre a execução da manufatura e o controle da

produção, o apontamento manual e a digitação dos dados (FAVARETTO, 2001).

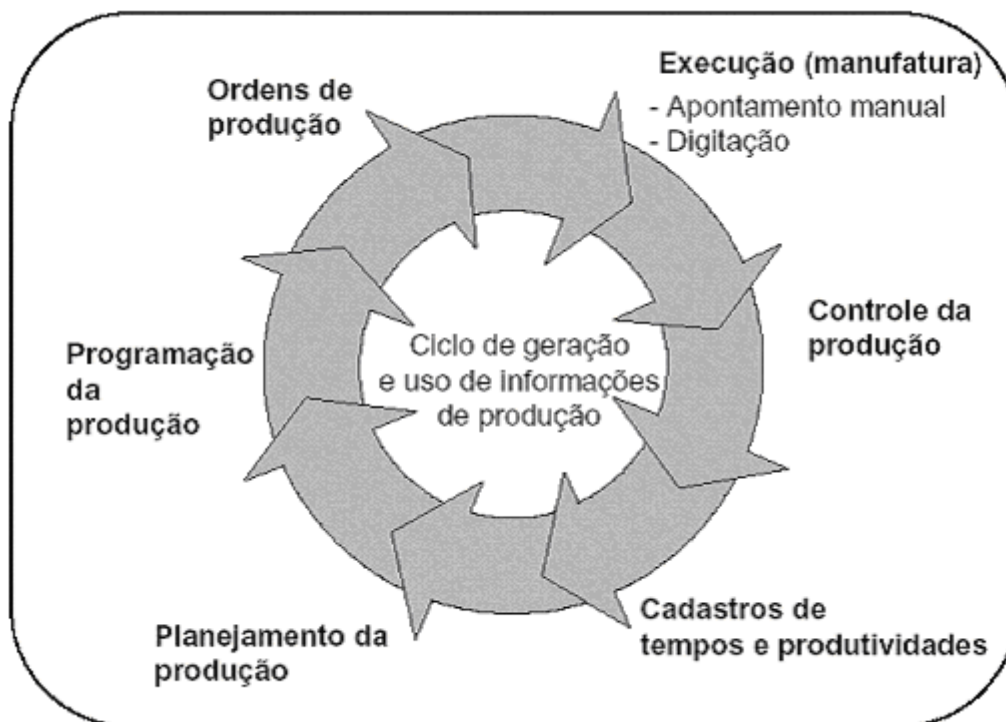


Figura 1 - Ciclo de Geração de Dados de Chão de Fábrica

De acordo com essa ilustração, os dados tecnológicos e de produção, na maior parte dos casos, são coletados de forma manual e não retratam a realidade do chão de fábrica. Conseqüentemente, de acordo com Soares, citado por Favaretto(2001), as informações, a partir desses apontamentos manuais, são inseridos nos sistemas ERP, que, por sua vez, geram respostas irreais para análises em um processo de tomadas de decisão.

Assim, em um ambiente produtivo, a falta de informações confiáveis de chão de fábrica cria uma perspectiva que não retrata a realidade.

Por outro lado, segundo Caetano et al (2001), um monitoramento que forneça informações de forma rápida e confiável pode ser um grande diferencial para manter a competitividade das empresas de manufatura (apud FAVARETTO, 2001). Ou seja, aquelas companhias que compartilham informações desde o chão de fábrica até os níveis executivos, e, ao mesmo tempo, com os clientes e fornecedores, podem ter a agilidade para fornecer os produtos que os seus clientes necessitam, no momento e no lugar preciso, quando utilizam ferramentas de integração adequadas.

Uma vez estando disponíveis várias tecnologias para processos de produção, tratamento das informações e de gestão industrial, especificar as ferramentas adequadas para coleta de dados e monitoramento de chão de fábrica para manufatura discreta, pode se tornar um diferencial competitivo para essas indústrias.

Nesse sentido, o presente texto tem a pretensão de apontar as tendências da automação e sugerir uma orientação para as empresas interessadas na definição inicial de implantação de sistemas de automação, ou seja, sugerem-se os processos de Gestão da Produção, através da coleta automática de dados e monitoramento de chão-de-fábrica, sua implantação e integração com outras ferramentas.

Assim, o objetivo deste trabalho é indicar como pode ser realizada a integração entre a coleta automática de dados do chão de fábrica e a gestão da produção a partir de sistemas SCADA, MES e ERP. Além disso, serão arrolados os benefícios que a gestão poderá obter a partir de dados mais precisos e atualizados advindos de um ambiente de coleta automática com a utilização de sistema SCADA, que é o elo inicial de ligação dos sistemas de integração proposto.

2. As novas fronteiras da automação

Para Seixas (2000), “a automação rompeu os grilhões do chão-de-fábrica e buscou fronteiras mais amplas, se abrangendo a automação do negócio ao invés da simples automação dos processos e equipamentos”.

Sob essa perspectiva, mudar o foco de sistemas de registros para de processos, se aventurar para fora e administrar suas relações com a cadeia de valor inteira, pode aumentar a eficácia da organização e se tornar uma vantagem competitiva na conquista de novos mercados.

Para as grandes empresas, a automação chega à sua maturidade ao perceber que sua finalidade é compor uma solução de negócio. Porém, para a maioria das pequenas e médias empresas o sistema de gestão empresarial automatizado ERP, que está com o ciclo de vida cedendo lugar para outras tecnologias, ainda é um sonho ou uma meta a ser alcançada.

Assim, a automação do chão de fábrica ou de seus processos de gestão da produção é a necessidade emergente e indispensável para as pequenas e médias empresas se manterem no mercado ou terem uma vantagem competitiva em relação aos concorrentes.

Nesse caso, porém, a obtenção de um sistema que possa ser expandido gradualmente, de automação isolada a um sistema 100% integrado somente será viável se os sistemas utilizados nas fases iniciais seguirem padrões internacionais.

Para definir uma estratégia de produção e harmonizar com a estratégia competitiva da empresa, Costa & Caulliraux (1995) fundamentam-se na atuação limitada da tecnologia dos equipamentos, processos, materiais e de sistemas gerenciais e sugerem que “é preciso escolher entre opções tecnológicas diversas, pois cada combinação particular conduz a diferentes desempenhos nos diversos parâmetros operacionais de um sistema produtivo”.

Esses autores entendem que, “a estratégia de produção, por sua vez, vai acontecendo ao longo do tempo, levando o sistema produtivo a refinar cada vez mais sua capacidade de sustentar este posicionamento competitivo”.

Para Fontes, gerente de instalações de produção de superfície e automação da Petrobrás e para Lisboa (2002), engenheiro de equipamentos da Petrobrás, a integração total do chão-de-fábrica até a área corporativa da empresa deve ser prevista desde o início da implantação da automação industrial no segmento de exploração e produção e, à medida que a tecnologia vai avançando, vai-se adaptando, mas sempre com a visão voltada para a integração das informações.

Desta forma, as arquiteturas de integração devem descrever como a integração de sistemas deve ser feita, quais tecnologias devem ser utilizadas e como esses sistemas devem ser estruturados. Como a integração de sistemas de manufatura é viabilizada por tecnologias que vão sendo disponibilizadas no mercado, e como, no período de alguns anos, vão surgindo muitas outras novas tecnologias, surge a necessidade de reposicionar essa infra-estrutura frente a sua implementação atual (MARTINS & BREMER, 2002).

3. Arquitetura de integração sugerida

Entre as ferramentas e sistemas de gestão e automação disponíveis no mercado, os que vêm

apresentando maiores facilidades de integração, segundo Mardegan et al (2002) e Martins & Bremer (2002), são os sistemas SCADA, MES e ERP.

Mardegan (2002), por exemplo, propõe uma arquitetura conforme ilustração da figura 2, formada por sensores ou dispositivos responsáveis por coletar os dados, Controlador Lógico Programável (CLP), software de supervisão (SCADA), software MES e o sistema ERP.

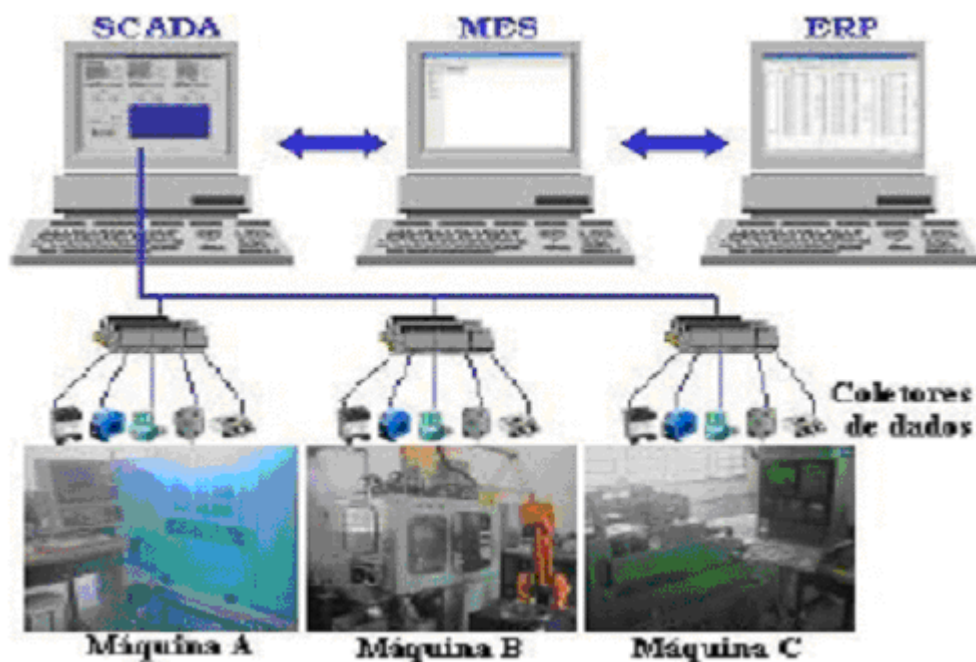


Figura 2 - Arquitetura de Integração

Para o chão-de-fábrica, a automação, por exemplo, através do CLP/SCADA/PC permite a coleta de dados em tempo real dos processos de produção, possuindo, também, interfaces para a transferência dos dados para os sistemas administrativos da empresa.

O software de supervisão (SCADA) tem como objetivo principal o monitoramento do chão de fábrica, através de uma base de dados em tempo real, ou seja, a função principal do SCADA é mostrar o que está ocorrendo no chão de fábrica naquele exato momento (MARTINS & BREMER, 2002).

Para esse mesmo autor, os sistemas SCADA oferecem funções importantes no monitoramento de problemas, como parada de máquinas por problemas mecânicos ou falta de matéria prima, comumente chamados de motivos de parada da produção. Ou seja, a produção pode apresentar gargalos influenciados por um processo lento ou por máquinas que sempre estão com algum problema.

Já os sistemas MES possuem funcionalidades que auxiliam na tomada de decisões, baseados em fatos históricos, num horizonte de planejamento mais longo, se comparado aos sistemas SCADA.

Com o MES, é possível saber exatamente a capacidade do chão de fábrica dentro de um determinado horizonte de planejamento, verificando erros de previsão, problemas de qualidade, gargalos de capacidade, quebras (MORDEGAN et al, 2002).

Por fim, coloca-se nessa arquitetura o sistema ERP, que possui funcionalidades para a

integração entre todos os departamentos da empresa. Tais sistemas, além de atuarem no planejamento, controlam e fornecem suporte a processos operacionais, produtivos, administrativos e comerciais da empresa.

De forma geral, de acordo com Martins & Bremer (2002), os sistemas ERP fornecem suporte às atividades administrativas (finanças, recursos humanos, contabilidade e tributário); comerciais (pedidos, faturamento, logística e distribuição) e produtivas (projeto, manufatura, controle de estoques e custo).

Com essa arquitetura, pode ser realizada a integração entre os dados coletados automaticamente do chão de fábrica até um sistema ERP.

4. Características e especificação do software supervisão SCADA

Os sistemas de monitoramento e supervisão da produção, responsáveis pela geração dos dados operacionais do chão de fábrica estão se tornando inevitáveis, na atual conjuntura empresarial.

Sistemas abertos e de custo acessível oferecem soluções nas aplicações de integração, inclusive com acesso a dados de equipamentos em tempo real pela internet (FAVARETTO, 2001).

Caetano et al (apud FAVARETTO, 2001) apresentam uma solução denominada Sistemas de Monitoramento, Supervisão e Diagnóstico da Produção, composta dos seguintes módulos funcionais:

- Monitoramento da produção: faz o sensoreamento e coleta em tempo real dos dados de produção;
- Supervisão da produção: analisa os dados coletados;
- Repositório de informações da produção: armazena as informações da produção;
- Diagnóstico do chão de fábrica: trata as informações tecnológicas.

Os sistemas supervisórios são softwares aplicativos que permitem que sejam monitoradas e rastreadas informações do processo produtivo. Essas informações podem ser visualizadas por intermédio de quadros sinóticos animados com indicações instantâneas das variáveis de processo (vazão, temperatura, pressão, volume, etc). Esses dados são provenientes do controle do CLP, podendo os sistemas supervisórios gerenciar processos de qualquer tamanho ou natureza. Estes sistemas auxiliam no processo de implantação da qualidade e de movimentação de informações para gerenciamento e diretrizes. A escolha de um software de supervisão é muito importante na estratégia de automação de uma empresa.

Atualmente, os sistemas supervisórios podem ter uma arquitetura aberta, ligados em rede, de forma a permitir que o fluxo de dados do processo ultrapasse o limite das paredes da empresa e percorra o mundo através dos meios de comunicação existentes.

Os sistemas supervisórios auxiliam no processo de Gestão da Produção, porque possibilitam:

- Comunicações significativamente melhores entre todas as áreas da operação;
- Um melhor planejamento da produção;
- Um melhor rastreamento das ordens de produção, incluindo listas de materiais, além de uma melhor administração do plano de produção;
- Um acompanhamento mais preciso dos níveis de estoque alocado e real de matérias-primas e produtos acabados;
- Uma melhor administração e manutenção dos equipamentos da planta, incluindo o

acompanhamento de defeitos e a programação de ordens de trabalho para manutenção. Porém, para se efetuar uma boa escolha de um software de supervisão, é necessário avaliar o produto, o sistema operacional, a confiabilidade do fabricante e do seu distribuidor, além do suporte local e dos drivers de comunicação disponíveis. Na atual conjuntura, devido à necessidade de distribuir a informação para a área corporativa da empresa, essa escolha se torna muito mais importante.

Rocha (2000), supervisor de processos da Santista Alimentos em reportagem à revista *Controle & Instrumentação* fez algumas considerações importantes na definição da solução mais viável e inteligente para a atualização da empresa, segundo ele, a decisão adotada foi pela substituição do SDCD (Sistema Digital de Controle Distribuído), que é um sistema proprietário e para qualquer melhoria, depende do fornecedor pelo CLP e SCADA.

Para selecionar, então, o software de supervisão (SCADA) e de Gestão da Produção mais adequado dentre os muitos existentes no mercado, Silva & Tavares (2001) propõem que se sigam algumas regras, como:

- Os gerentes devem buscar, antes de iniciar o processo de seleção, a avaliação de suas necessidades e identificar os pontos mais importantes a serem exigidos das empresas que oferecem os produtos;
- O software deve atender ao modelo de gestão da corporação e às características operacionais da produção;
- Devem ser analisados os recursos humanos, qualitativos e quantitativos necessários para atender as etapas do processo de implementação;
- A informatização da produção tem de fazer parte do planejamento estratégico da corporação;
- Também deve ser solicitada dos fornecedores que comercializam softwares uma demonstração de seu produto para avaliação. Além disso, deve-se consultar os clientes a respeito da qualidade dos serviços prestados no processo de implementação;
- O sistema deve ser de fácil operação (amigável) e de adequabilidade, além de oferecer os meios adequados ao processo de produção em função do porte da empresa ou área onde vai ser aplicado, bem como dos recursos disponíveis;
- Os supervisores e o pessoal envolvido devem receber treinamento adequado em gerenciamento, planejamento, informática e participar de eventos, feiras e congressos na área de automação, antes do processo de seleção e implementação — é fundamental gerar massa crítica para uma perfeita aquisição.

É bom lembrar, no entanto, que as tecnologias básicas que são utilizadas pela grande maioria dos softwares de supervisão e controle são fundamentalmente as mesmas, o que pode diferenciar um produto do outro, ou fazer a diferença entre as empresas de hoje, não é somente a tecnologia, mas a facilidade de acesso ao produto, de instalação, treinamento de pessoal e de suporte durante o desenvolvimento do produto, além do custo, é um diferencial a ser verificado na escolha do software de supervisão e controle (SCADA).

Com o uso cada vez mais intenso da Internet em todas as áreas de negócios, inclusive em automação industrial, é inevitável que os sistemas de supervisão e controle (SCADA) também utilizem essa tecnologia.

5. Considerações finais

Analisando as ferramentas existentes no mercado nacional, para aquisição de dados e

monitoramento do chão de fábrica em tempo real e seu potencial de integração com as ferramentas de gestão industrial, temos as seguintes considerações a relatar.

Para as empresas que pretendem investir em automação, a arquitetura de integração através de CLP e de sistemas SCADA/MES/ERP parecem ser os meios mais adequados, porque propiciam um ambiente de trabalho coeso e integrado desde o chão de fábrica até o sistema corporativo e abrem as portas para a nova fronteira da automação — a automação dos processos de negócio.

Para se conseguir a integração, desde o chão de fábrica até os níveis executivos, o sistema supervisor é o elo fundamental, pois com ele é possível realizar a comunicação com os dispositivos de aquisição de dados e controle, manipular as informações de várias maneiras, incluir a criação de interfaces gráficas com o usuário, tanto num computador único, rede local, quanto pela Internet, verificar alarmes, gravar em banco de dados, gerar relatórios e, principalmente, trocar informações entre diversos outros softwares e componentes.

É lógico que essa operação é bastante complexa, pois requer que todos os produtos utilizados na integração conversem entre si e transmitam as mensagens para os níveis superiores, de forma clara e em uma linguagem comum. A conectividade, o atendimento a outros padrões que vão além do chão-de-fábrica, começam a ser fator de diferenciação.

Para finalizar, com a utilização de software específicos ou interligados aos sistemas corporativos, há a necessidade de treinamento ou contratação de pessoal qualificado para a operação, acompanhamento e execução e manutenção dos sistemas, além dos investimentos em tecnologia de informação (TI).

Desta forma, os investimentos com tecnologia e pessoal são compensados com o aumento da competitividade das empresas, permitindo-lhes que tenham uma estratégia mais agressiva na conquista de novos mercados, possibilitando diminuição dos prazos de entrega, melhores produtos e agilidade na tomada de decisões.

Referências

BUZATTO, Walmyr Teles (2001) in *Revista IntechBrasil*. Controle de qualidade: impraticável sem o domínio da automação.

COSTA, L. S. S. & CAULLIRAUX, H.M. (1995) - *Manufatura integrada por computador*, Rio de Janeiro: Campus.

FAVARETTO, Fábio. (2001) Uma contribuição ao processo de gestão da produção pelo uso da coleta automática de dados de chão de fábrica. Tese de Doutorado do Programa de Pós-Graduação em Engenharia Mecânica, USP, São Carlos.

FONTES & LISBOA (2002) - in *Revista Controle & Instrumentação*. A integração na área de E&P da Petrobrás. Ano 6, n. 68, página 58. Publicações Valete – São Paulo

MARTINS,V. & BREMER,C.F. (2002) - Proposta de uma Ferramenta de Integração entre Sistema ERP-SCADA: Caso Prático, XXII Encontro Nacional de Engenharia de produção. Curitiba-Pr.

MARDEGAN, R; AZEVEDO,R.C. & OLIVEIRA,J.F.G. (2002) - Os Benefícios da Coleta Automática de Dados do Chão-de-Fábrica para o Processo de Negócio Gestão da Demanda, XXII Encontro Nacional de Engenharia de produção. Curitiba-Pr.

PAGNANO, Marco Aurélio de Oliveira. (2003) - A interface homem máquina na era da internet. *Revista Controle & Instrumentação* – Edição n. 76 – Valete Editora Técnica Comercial Ltda. São Paulo, SP.

ROCHA, Robson Moura (2000) - in *Revista Controle & Instrumentação*. Panorama da indústria alimentícia. Edição n. 47.

SEIXAS, Constantino. (2000) - A automação nos anos 2000: uma análise das novas fronteiras da automação. Conai.

SILVA, A. A & TAVARES, L. A. (2001) - Sistemas de Gestão Integrada de Manutenção, Palestra apresentada no seminário de Planejamento e Controle da Manutenção promovido pela TECÉM – Tecnologia Empresarial Ltda em Belo Horizonte.