

# INTEGRAÇÃO E INTEROPERABILIDADE ENTRE SISTEMA DE GERENCIAMENTO DE INFORMAÇÕES INDUSTRIAIS E SISTEMA CORPORATIVO<sup>1</sup>

Luiz Guilherme Menezes Barata<sup>1</sup>  
Edson Lúcio Teixeira<sup>2</sup>

## Resumo

Este trabalho destaca as funcionalidades e possibilidades presentes, quando as informações do chão de fábrica são disponibilizadas em tempo real para o sistema corporativo, permitindo maior acompanhamento e flexibilidade da produção e redução de custos de estoque. São apresentados exemplos de comunicação entre os sistemas, apresentando a troca de dados, que podem ser armazenados no histórico do processo ou enviados a relatórios do ERP. O sistema de gerenciamento de informações industriais é implantado para preencher a lacuna entre o chão de fábrica e os sistemas corporativos, de modo a centralizar todas as informações da planta em um só banco de dados. Com a centralização das informações do chão de fábrica, o gerenciamento das informações trocadas entre os sistemas é maior, de fácil manutenção, e todas informações enviadas ao ERP são consolidadas no chão de fábrica antes de transmitidas, não havendo a necessidade de análise das informações por parte do ERP.

**Palavras-chave:** PIMS; ERP; Integração; Manufatura.

<sup>1</sup> IX Seminário de Automação de Processos, Associação Brasileira de Metalurgia e Materiais, 05-07 de outubro de 2005 – Curitiba – PR, Brasil.

<sup>2</sup> Engenheiro de Controle e Automação, Engenheiro de Sistemas da ATAN Sistemas de Automação, Belo Horizonte – MG, Brasil.

<sup>3</sup> Técnico em Automação Industrial, Analista de Sistemas da ATAN Sistemas de Automação, Belo Horizonte – MG, Brasil.

# 1 INTRODUÇÃO

A integração dos negócios aos sistemas de manufatura se tornou um processo chave para o sucesso das operações industriais. Os departamentos responsáveis pela produção devem ser mais eficientes e rápidos, capazes de entregar o produto na hora certa, com a melhor qualidade e para o mercado correto. Isto requer um fluxo de informações coerente e em tempo real entre os sistemas de manufatura e de negócio, de uma forma que minimize o impacto sobre tais sistemas. Na maioria dos casos, a integração deve lidar com diferentes sistemas de negócio e manufatura presentes na indústria.

A integração abrange todos os domínios industriais, sendo que nesse artigo é tratada a integração entre ERP e produção (PIMS). Os principais fatores que direcionam a integração desses sistemas são:

- Monitoramento de performance em tempo real (RPM – *Real Time Performance Management*);
- Eliminação de ilhas de informação na organização;
- Redução de custos por meio da colaboração entre sistemas da organização;
- Suporte às estratégias – ATP (Available to Promise) e CTP (Capable to Promise);
- Confiabilidade para atender regulamentações: Sarbanes-Oxley, FDA, etc;
- Flexibilidade às alterações das condições do mercado e do negócio.

A transformação de dados de produção em informações importantes para os diferentes processos de uma empresa requer um entrelaçamento dos sistemas de negócios, formando a base para a integração dos diferentes sistemas de manufatura e corporativos instalados na indústria. A interoperabilidade – habilidade de compartilhamento de informações e troca de serviços entre aplicações de produção industriais e sistemas de negócio – se tornou tanto uma necessidade quanto um desafio. A consolidação, agregação e o tratamento dos dados entre aplicações estão aumentando a necessidade de uma solução focada e única de interação entre os diferentes níveis encontrados na indústria.

Um dos maiores benefícios da interoperabilidade de sistemas é a automação dos processos por toda organização. Quando sistemas de informação podem trocar dados facilmente e em tempo real, as operações podem ser dinamizadas, perdas podem ser eliminadas e a organização se torna flexível frente às mudanças. Interoperabilidade é a base da automação dos processos industriais e dinamismo das operações, habilitando uma performance em tempo real em uma cadeia de suprimentos ágil, adaptativa e alinhada, para:

- Reduzir custos de estoque;
- Aumentar a flexibilidade da produção;
- Rastreabilidade da produção;
- Estabelecer métricas para sistemas de alarmes e eventos.

## 1.1 Conceitos Básicos

- *Plant Information Management Systems* (PIMS) – sistemas de aquisição de dados que concentram informações de todas as áreas de uma planta industrial em uma base de dados única, eliminando ilhas de informação. Tais sistemas são capazes de trabalhar tanto com dados em tempo real como históricos, e têm características que não são encontradas em bancos de dados convencionais, como grande capacidade de compactação dos dados e alta velocidade de resposta às consultas em sua base histórica. Dessa forma, é possível armazenar grandes volumes de informação com recursos otimizados quando comparado com as soluções convencionais;
- *Enterprise Resource Planning* (ERP) – termo utilizado para um conjunto de atividades suportadas por aplicações multi-módulo, que têm a função de gerenciar as principais partes de um negócio e/ou organização. Entre essas funções, destacam-se: planejamento de produção e serviços, compras, controle de estoque, interação com fornecedores, relacionamento com o cliente (suporte e serviços) e rastreamento de ordens de produção e serviços. Um ERP também pode englobar as funções de recursos humanos e financeiras de um negócio. Tipicamente, este sistema é utilizado em conjunto com um banco de dados relacional.

## 2 PADRONIZAÇÃO

Visando atingir as metas definidas como resultado da integração, faz-se necessária a utilização de padrões, que podem ser desenvolvidos tanto por um conjunto de indústrias ou fornecedores quanto por um órgão oficial voltado para tal finalidade. Em geral, os padrões definidos por órgãos oficiais são comumente empregados. Nenhum padrão oferece uma solução, sendo que a estratégia deve buscar padrões complementares para se obter sucesso na implementação.

A Figura 1 apresenta a situação das organizações que motivou a criação de padrões para integração de sistemas de manufatura e de negócio. Para a integração de tais sistemas, o principal problema identificado é: acoplar sistemas diferentes significa acoplar pessoas com culturas, objetivos, terminologias e ferramentas diferentes.

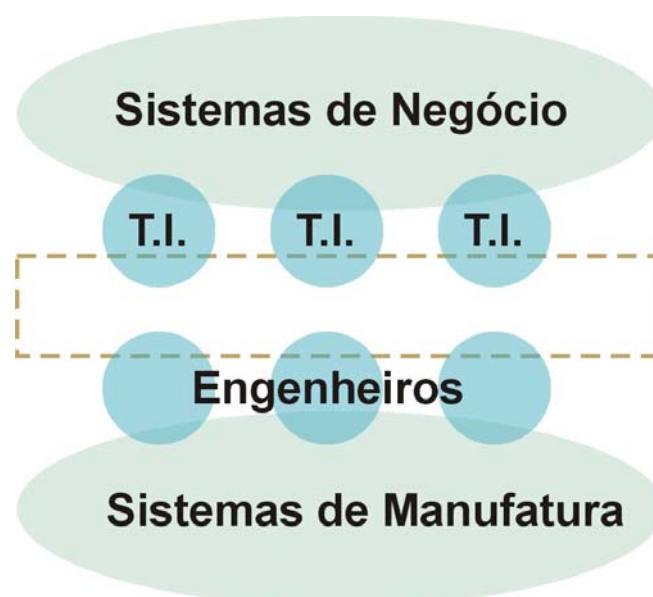
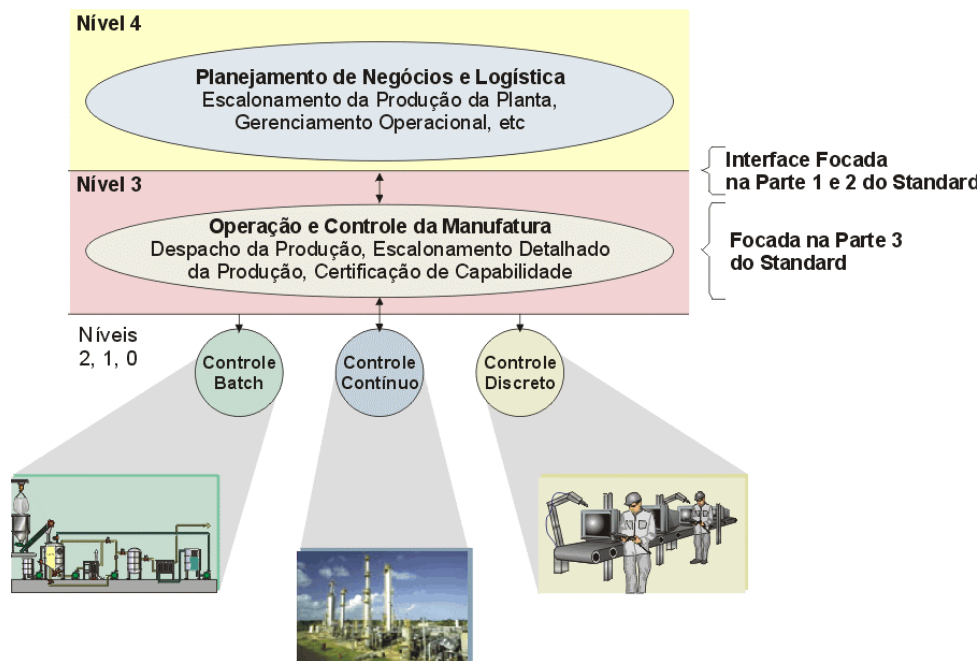


Figura 1. Representação da situação de uma organização não integrada.

O padrão **ISA-S95 Enterprise/Control System Integration** foi desenvolvido por profissionais de TI e manufatura com o objetivo de resolver os problemas e dificuldades da integração entre manufatura e negócio. A pressão para integração dos sistemas PIMS e ERP cresce à medida que tais sistemas são implementados. O padrão define conceitos, modelos e terminologias para atingir os seguintes objetivos:

- Controlar corretamente o fluxo de informações entre as aplicações;
- Diferenciar processos de negócio de processos de produção, a fim de reduzir a complexidade da integração;
- Independência de arquitetura do sistema corporativo ou de produção.



**Figura 2.** Níveis definidos pelo padrão ISA-S95.

Sistemas PIMS são definidos como aplicações de nível 2,5, pois apresentam algumas funções dos níveis mais baixos e funções do nível 3, como: coleta e armazenamento de dados históricos, gerenciamento de processo, gerenciamento de qualidade, entre outras. ERPs são apresentados como sistemas de nível 4, pois englobam todas as funções que o padrão define para tal nível, como: coletar e manter dados de estoque e matéria-prima, estabelecer programação básica de produção e planejamento da capacidade.

No que diz respeito à interoperabilidade, a comunicação por meio de mensagens XML (*eXtensible Markup Language*) é empregada sem questionamentos. No entanto, há um esforço para a utilização de *Web Services* – serviço acessado por meio de mensagens sob os protocolos padrões da Internet – sobre tecnologia SOAP (*Simple Object Access Protocol*), além de existir esforços de atualização dos padrões XML e *Web Services* antigos. A interoperabilidade também aborda conceitos de padronização das interfaces, serviços, protocolos e outras informações necessárias para a comunicação entre duas aplicações distintas.

### 3 INTEGRAÇÃO ENTRE APLICAÇÕES

Para exemplificar a integração entre sistemas PIMS e ERP, é abordado neste artigo os softwares AspenTech InfoPlus.21 e SAP R/3, os quais permitem integração utilizando as seguintes tecnologias:

- *Remote Function Calls (RFC)* – são chamadas de funções remotas, disponibilizadas para sistemas externos ao SAP, em protocolo pré-definido e padronizado. As informações são disponibilizadas por metadados (parâmetros, tipos e estruturas);
- *Business Application Programming Interface (BAPI)* – métodos relacionados aos objetos de negócio do ambiente SAP, utilizados comunicação síncrona;
- *Intermediate Documents (iDOC)* – é uma estrutura de dados utilizada para transmissão assíncrona de dados. Os dados são encapsulados de uma maneira que diferentes sistemas possam transmiti-los sem conversão de formato;
- *Barramento de mensagens (XI e Infobus)* – utiliza comunicação por meio de mensagens no formato XML, sob o padrão ISA-S95, para trocar informações entre as diferentes aplicações. O barramento trabalha com o conceito *Publish/Subscribe*, onde cada aplicação recebe somente a informação que solicitou (assinatura de informações).

#### 3.1 Utilização Direta de RFCs

A integração entre AspenTech InfoPlus.21 e o SAP R/3 é implementada utilizando um adaptador, ERP Connect (aplicação certificada pela SAP), que estende a funcionalidade da aplicação AspenTech SQLPlus – ferramenta proprietária da AspenTech para acesso aos dados via linguagem SQL – possibilitando acesso aos sistemas SAP R/3 e R/2. O módulo de comunicação é tanto um servidor quanto um cliente, portanto, ambas as aplicações podem iniciar a troca de dados, permitindo uma ligação bi-direcional orientada a eventos entre as aplicações em questão.

A integração implementada pelo ERP Connect provê acesso local ou remoto ao sistema SAP, utilizando chamadas padronizadas RFCs, iDOC e comunicação TCP/IP, representada na Figura 3.

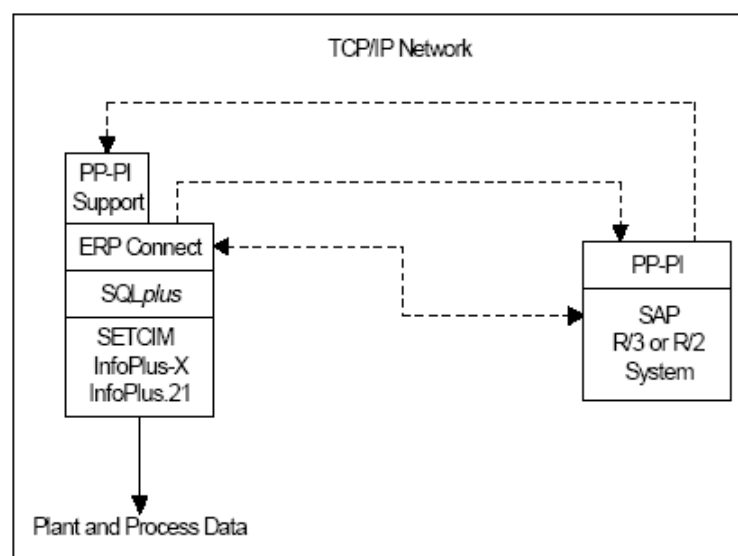


Figura 3. Comunicação entre InfoPlus.21 e SAP utilizando RFCs e TCP/IP.

O InfoPlus.21 deve ser configurado com *tags* – estruturas de dados provenientes dos sistemas de controle / supervisão – e tarefas específicas para controlar a comunicação com o módulo PP-PI do SAP. Os *tags* serão responsáveis por armazenar as informações coletadas e enviadas ao SAP, e ainda ativar os procedimentos de comunicação entre aplicações cliente e servidora (que podem ser tanto o InfoPlus.21 quanto o SAP). Tarefas são programas que monitoram as solicitações de informações de ambos os lados, de modo a garantir a comunicação em tempo real entre os sistemas.

A integração deve ser complementada com o desenvolvimento de procedimentos que fazem referência às RFCs do SAP, de modo a executar uma lógica pré-definida para popular o banco de dados do InfoPlus.21 com informações obtidas do sistema SAP, e vice-versa. A ativação dos procedimentos é parametrizada em *tags* específicos criados para transmitir as informações. O desenvolvimento desses procedimentos requer uma documentação descrevendo as especificações da interface PP-PI e detalhando suas instruções, características e valores. Esta documentação atua como uma metodologia para o processamento e população das mensagens transmitidas entre as aplicações.

### **3.2 Utilização do Barramento de Mensagens**

Esta solução utiliza um barramento de mensagens para publicar todas as informações para os diferentes sistemas a ele conectados. A comunicação dentro do barramento é construída sobre três atributos:

- Mensagens assíncronas;
- Roteamento de mensagens por publicações e assinaturas;
- Mensagens XML sob o padrão ISA-S95 e proprietário AspenTech.

A comunicação no barramento de mensagens é gerenciada por meio de um adaptador desenvolvido especificamente para o SAP. Este adaptador pode ser configurado no EnterpriseConnect, aplicação que permite a configuração do adaptador, desenvolvimento do fluxo de informações, publicação da configuração e do projeto de integração. Esta aplicação é compatível com diversos padrões, como: J2EE, XML, XSLT, Web Services, entre outros. As informações podem ser visualizadas em qualquer navegador Web e podem ser publicadas em ambientes seguros, como Intranet e Internet, por meio de Secure Web Services ou protocolo HTTPS.

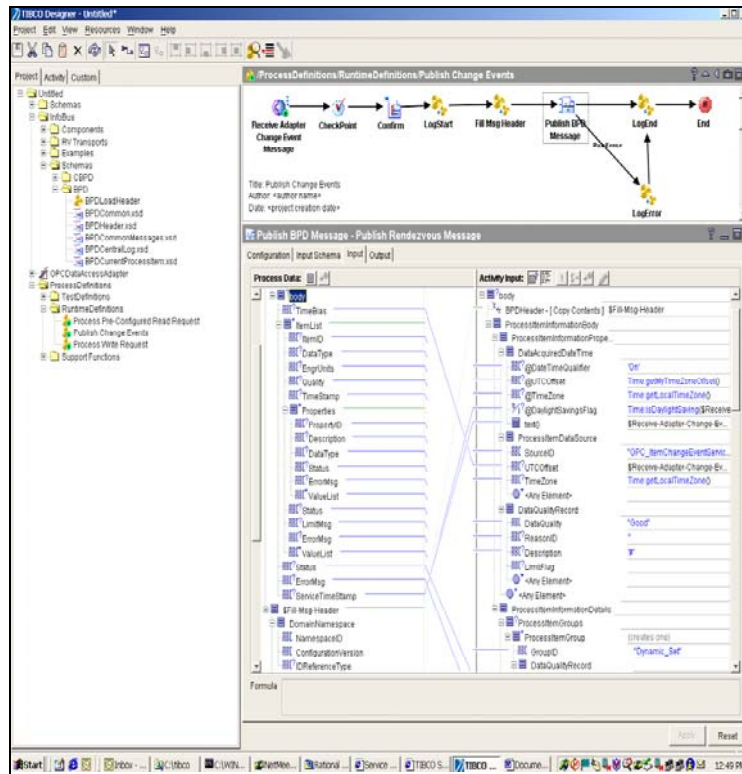


Figura 4. Interface gráfica do EnterpriseConnect.

A função primária do EnterpriseConnect é a transmissão das informações entre uma sistema alvo (SAP R/3, InfoPlus.21) e outras aplicações. O aplicativo disponibiliza as informações sobre as transações de um sistema alvo e retorna o resultado das transações de outros sistemas para o mesmo. As informações podem também ser transmitidas por solicitação e a partir de eventos de outros sistemas. Todas solicitações são enviadas ao EnterpriseConnect, que busca no sistema alvo a informação solicitada e direciona o resultado para o sistema solicitante. Todas as mensagens são transmitidas sob o padrão ISA-S95

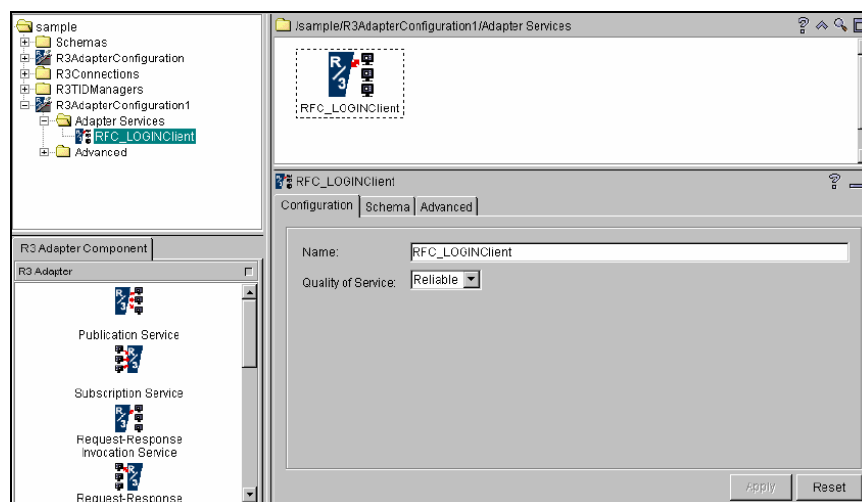


Figura 5. Adaptador SAP R/3.

O adaptador SAP R/3 (Figura 5) provê um serviço de publicação, assinatura e de solicitações/resultados sob demanda, atuando como uma interface cliente/servidora RFC/BAPI para o SAP R/3. O adaptador é composto por um módulo de entrada e outro de saída, responsáveis pela conversão dos dados das solicitações e resultados para o formato correto do barramento de mensagens.

O EnterpriseConnect possui ainda um serviço que controla as informações das transações, garantindo que nenhum dado é perdido ou entregue para o sistema alvo errado. A configuração dos processos é realizada por meio de uma interface gráfica, onde a AspenTech já apresenta esquemas pré-configurados sob os padrões ISA-S95 para acelerar o desenvolvimento da interface de comunicação entre os sistemas InfoPlus.21 e SAP R/3.

A Figura 6 apresenta um exemplo de fluxo de informações configurado no EnterpriseConnect. A aplicação espera por uma mensagem MATERIAL MASTER enviada ao adaptador, busca o resultado da solicitação e publica o resultado no barramento de mensagens para outros sistemas.

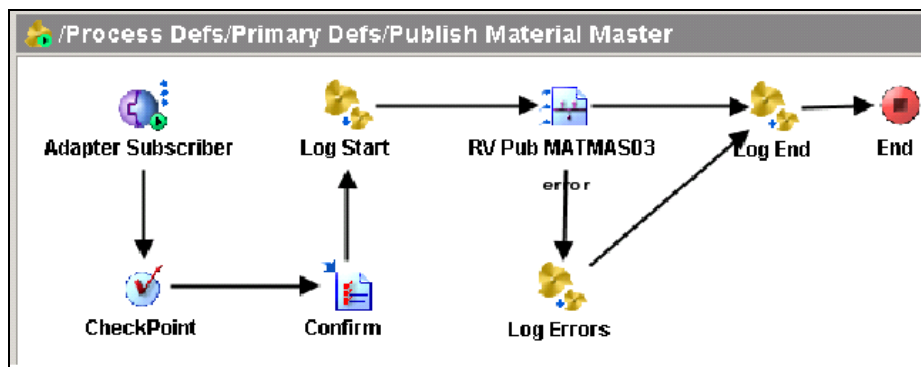


Figura 6. Exemplo de fluxo de informação.

#### 4 CONCLUSÕES

A utilização da interface ERP Connect foi um esforço inicial da AspenTech no que diz respeito à integração com sistemas ERP, mais especificamente o SAP R/3. A utilização de padrões e interoperabilidade entre diversos sistemas não eram difundidos.

A arquitetura implementada nas versões dos produtos distribuídas mais recentemente, tanto pela AspenTech (AspenONE e Aspen Operations Manager) quanto pela SAP, possuem uma carga maior de interoperabilidade entre sistemas e uma forte fundamentação nos padrões desenvolvidos nos últimos cinco anos. Deve-se atentar, principalmente, para a utilização de Web Services como interface para a integração, pois o Gartner Group estima que aproximadamente 50 % das grandes e médias empresas já têm iniciativas no desenvolvimento de arquiteturas baseadas em Web Services, e em 2006, mais de 70 % das novas aplicações serão baseadas em arquiteturas desse porte.



As maiores vantagens da implementação da transmissão de informações via Web Services, são:

- Arquitetura orientada a serviços;
- Utiliza infra-estrutura dominada e de baixo custo: Internet/Intranet;
- Permite conexões dinâmicas;
- Conecta sistemas heterogêneos;
- Implementa a transmissão de dados em tempo real.

As tendências apontam à utilização de arquiteturas, como Web Services e XML, com maior capacidade de integração e interoperabilidade e baixos custos de integração. As ferramentas de integração, tecnologias e aplicações existentes estão se adaptando a estas tendências, o que as torna parte da solução, evitando que tais ferramentas fiquem obsoletas.

O interesse de pequenas e médias organizações na integração de sistemas e a necessidade de soluções tecnológicas de baixo custo e fácil gerenciamento, aliados ao crescimento da complexidade das organizações industriais, justifica o desenvolvimento de novas tecnologias de integração. Essas novas tecnologias serão fortemente fundamentadas em padrões, de modo a operar em diferentes plataformas (fato que demonstra a grande utilização de Java e J2EE). Há uma grande tendência de crescimento no número de sistemas legados, sendo que novas tecnologias para inclusão de tais sistemas na integração são essenciais para o desenvolvimento de novas arquiteturas, padrões e metodologias de integração de sistemas de manufatura e sistemas corporativos.

## BIBLIOGRAFIA

- 1 MICK, R. “**Process Industry P2B Integration Strategies**”, ARC Strategies, Setembro, 2003.
- 2 “**White Paper: Streamlining Operations Through Enterprise-wide Interoperability**”, QAD Inc., 2003.
- 3 “**Aspen Operations Manager**” Aspen Technologies, 2003.
- 4 HARKINS, B. L., MIDDLETON, E. S., MUSHIN, D. A. “**Linking the Plant Floor to the Enterprise: The Benefits & Pitfalls**”, Aspen Technology, 1999.
- 5 “**ERP Connect User’s Manual**”, Aspen Technology, 1998.
- 6 “**ERP Connect PP-PI User’s Manual**”, Aspen Technology, 1998.
- 7 CARVALHO, F. B. “**Sistemas PIMS – Conceituação, Usos e Benefícios**”, VII Seminário de Automação de Processos, Associação Brasileira de Metalurgia, Santos, Outubro, 2003.
- 8 ATAN Sistemas de Automação, **Plant Information Management System**. Disponível em: <http://www.pims.com.br>. Acesso em 7 de Junho de 2005.

# INTEGRATION AND INTEROPERABILITY BETWEEN PLANT INFORMATION MANAGEMENT SYSTEM AND ENTERPRISE RESOURCE PLANNING<sup>1</sup>

*Luiz Guilherme Menezes Barata<sup>1</sup>  
Edson Lúcio Teixeira<sup>2</sup>*

## **Abstract**

This article describes the functionalities and possibilities that are present, when plant floor information is made available in real time to enterprise systems, improving flexibility and visibility of the production process and reducing inventory costs. System communication examples are presented, including the data exchange, which can be stored in the process historian or sent to ERP reports. The plant information management system is used to provide access to the plant floor for the enterprise systems, this way, the information is concentrated in one single database. The information exchange is improved with the concentration of data in one database, and the maintenance of such configuration is easier. All information exchanged between the systems are consolidated at the origin, before transmission, making information processing faster, since there is no need to further analyze transmitted data.

**Key-words:** PIMS; ERP; Integration; Manufacture.

<sup>1</sup> *IX Process Automation Seminar, Associação Brasileira de Metalurgia e Materiais, October 05-07th, 2005 – Curitiba – PR, Brazil.*

<sup>2</sup> *Control Systems Engineer, Systems Engineer, ATAN Sistemas de Automação, Belo Horizonte – MG, Brazil.*

<sup>3</sup> *Automation Technician, Systems Analyst, ATAN Sistemas de Automação, Belo Horizonte – MG, Brazil.*