

## CENTRO UNIVERSITÁRIO CIMATEC

# IMPLANTAÇÃO DE PLATAFORMA DE IDENTIFICAÇÃO DE PROBLEMAS DE PROCESSO UTILIZANDO FERRAMENTA PIMS

Daniel Farias<sup>1</sup>

Alexandre da Silva Ribeiro<sup>2</sup>

### RESUMO

As empresas buscam métodos e ferramentas para aprimorar o processo produtivo reduzindo os custos operacionais, o consumo de materiais mantendo a qualidade de seus produtos. Em todos os processos produtivos ocorrem eventos que afetam a performance do equipamento e uma rápida e eficiente identificação do problema é necessária para reduzir os impactos em KPIs (*Key Performance Indicator*) de desempenho.

Ferramentas PIMS (*Plant Information Management Systems*) auxiliam na identificação de problemas do processo podendo buscar dados de equipamentos em tempo real e históricos. PIMS possibilitam que informações sejam armazenadas de forma estruturada, tratadas e disponibilizadas em relatórios, gráficos, ou telas sinóticas.

Este trabalho apresenta a implementação de plataforma de identificação de problemas de processo em uma máquina de alta velocidade que produz fraldas infantis utilizando a ferramenta PIMS PI System da OSIsoft Inc. A ferramenta obtém dados a partir de comunicação OPC (*OLE for process control*), os comprime com algoritmo *swinging doors* e estrutura a informação do processo para que sejam apresentados em telas sinóticas que ajudam a identificar problemas do equipamento.

**Palavras-chave:** PIMS. Compressão de Dados. PI System. Dados do Processo.

---

<sup>1</sup> Bacharel em Engenharia Eletrônica pela Universidade do Rio dos Sinos (UNISINOS) – Especialista em Melhoria Contínua. E-mail: [daniel.farias@aln.senaicimatec.edu.br](mailto:daniel.farias@aln.senaicimatec.edu.br)

<sup>2</sup> Mestre em Engenharia Mecatrônica pela Universidade Federal da Bahia – Professor SENAI CIMATEC. E-mail: [alexandre.ribeiro@ba.docente.senai.br](mailto:alexandre.ribeiro@ba.docente.senai.br)

## CENTRO UNIVERSITÁRIO CIMATEC

### 1 INTRODUÇÃO

A indústria tem passado por grandes transformações nas últimas décadas. Atrelado a isso vem a necessidade da otimização dos processos, redução do consumo de insumos e matérias primas a fim de reduzir os custos de produção e aumentar os lucros operacionais. Uma maneira de otimizar a produção é identificar problemas relacionados ao processo e resolvê-los de forma rápida e eficiente, o que requer um acompanhamento da produção utilizando métodos e ferramentas voltadas a isso (Seminário de Automação e TI Industrial, 2012).

Há diversas formas de realizar um acompanhamento de produção e direcionar os usuários para uma resolução de problemas. Podem ser de simples implementação como acompanhamentos manuais por planilhas de controle, simples alarmes configurados em PLC (*Programmable Logic Controller*), entrada de dados manuais em sistemas de controle ou podem ser soluções de implementação mais elaborada que permitem o armazenamento de dados como sistemas historiadores PIMS (Carvalho, 2013).

PIMS são sistemas de aquisição que obtém dados do processo de diversas fontes, faz seu armazenamento em Banco de Dados relacional e os disponibilizam através de ferramentas de tratamento e visualização em tempo real ou com dados históricos para consulta em tabelas, gráficos, telas sinóticas e relatórios dinâmicos concentrando a informação e possibilitando uma visão unificada de todo o processo produtivo (Carvalho, 2013).

Dentro da Pirâmide da Informação o PIMS se encontra entre as camadas de nível 2 e nível 3 fazendo uma “ponte de dados” entre sistemas de controle e sistemas de gestão. Essa estrutura é apresentada na figura 1.

## CENTRO UNIVERSITÁRIO CIMATEC



Figura 1 – Pirâmide da Informação (Fonte: Seminário de Automação e TI Industrial, 2012)

Este artigo está dividido nas seguintes seções: A seção 2 traz os conceitos de ferramentas de identificação de problemas e estrutura de PIMS, a seção 3 descrever o cenário do estudo de caso e como utilizar ferramentas PIMS para a identificação de problemas de processo, na seção 4 são apresentados os resultados obtidos com o estudo de caso e na seção 5 são apresentadas conclusões finais e trabalhos futuros.

## 2 MATERIAIS E MÉTODOS

A implantação de um sistema PIMS possibilita que dados de produção e equipamentos de uma fábrica possam ser integrados a sistemas de gestão como MES (*Manufacturing Execution System*), ERP (*Enterprise Resource Planning*) entre outros. Não há uma preocupação de onde os dados são gerados seja de PLC, um sistema SCADA (*Supervisory Control & Data Acquisition*) ou SDCD (Sistema Digital de Controle Distribuído) pois as informações são disponibilizadas em uma única base de dados (Aspentech, 2022).

A infraestrutura básica de um sistema PIMS consiste em: Servidor principal com o banco de dados relacional, Servidor de Comunicação (coletor), Estações de

## CENTRO UNIVERSITÁRIO CIMATEC

Supervisão e a Infraestrutura de Rede de Automação. A estrutura de rede do PIMS é apresentada na figura 2.

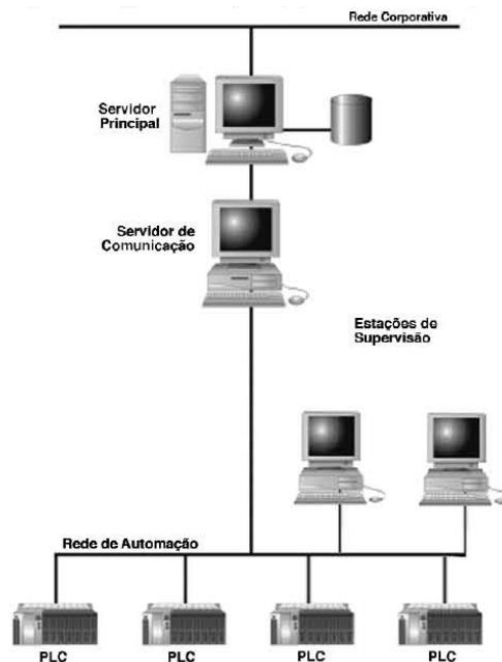


Figura 2 – Estrutura de Rede do PIMS (Fonte: Atan Sistemas)

O Servidor Principal de um sistema PIMS é o responsável pela centralização das informações em uma máquina, é ele quem disponibiliza as informações para diversas aplicações na rede corporativa para que as informações sejam tratadas e disponibilizadas através de gráficos, relatórios e telas sinóticas. Os dados são providos para o servidor principal pelos Servidores de Comunicação através de protocolos que variam de acordo com o software PIMS utilizado. Os Servidores de Comunicação também realizam a interligação do Servidor Principal com os sistemas de supervisão da planta ou diretamente com os sistemas de controle. Os sistemas PIMS possuem interfaces com quase todos os grandes sistemas comercial, porém, na maioria das aplicações os dados são adquiridos da rede de controle via protocolo OPC, ficando o PIMS como “*OPC Client*” e o Sistema de Supervisão e Controle, como “*OPC Server*” (Carvalho, 2013).

## CENTRO UNIVERSITÁRIO CIMATEC

### 2.1 Compressão de Dados

Uma característica importante de sistemas PIMS é a capacidade de comprimir dados e guardar apenas a informação relevante ao processo o que permite armazenar muitos anos de informação a depender da capacidade de armazenamento disponível.

Sistemas PIMS utilizam algoritmos que ao invés de amostrar o dado a intervalos fixos (o que poderia gerar perda de informação relevante) eles utilizam amostragem de curvas nos “pontos certos” ou onde há informações que descrevem o comportamento dos dados. Isso garante uma alta taxa de compressão com qualidade dos dados sem precisar armazenar toda a informação disponibilizada (SILVEIRA, 2012).

O *software* PIMS PI System da empresa AVEVA OSIsoft Inc. utilizado nesse estudo de caso, usa o algoritmo *swinging doors*. O algoritmo conecta pontos que descreve o comportamento da informação e descarta pontos intermediários que seguem um padrão e não apresentam a variação dos dados. Quando um novo valor tem comportamento diferente de uma tendência de dados anterior, o valor é armazenado dando início a uma nova tendência de dados. Os valores da tendência formam um paralelogramo que inicia no último valor armazenado até o novo valor com uma largura igual a duas vezes o desvio de compressão definido pelo usuário (OSISoft, 2020).

Cada *tag* tem que guarda determinada informação, devem ser parametrizados a compressão de dados, o desvio de compressão, o tempo mínimo e o tempo máximo de compressão.

A figura 3 apresenta o princípio de funcionamento do algoritmo de compressão.

## CENTRO UNIVERSITÁRIO CIMATEC

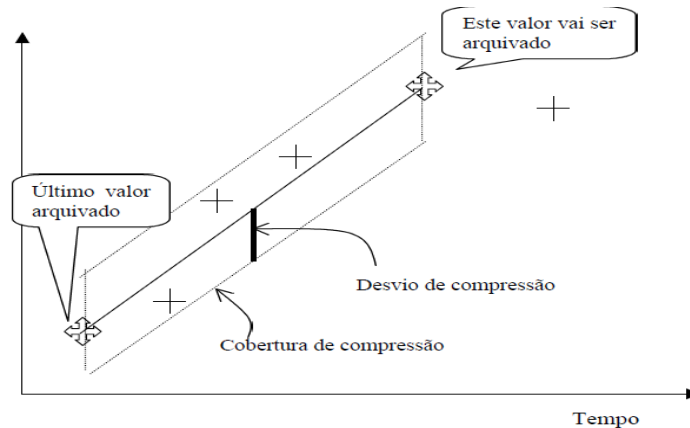


Figura 3 – Princípio do algoritmo de compressão (Fonte: SILVEIRA, 2012)

É possível desligar a compressão em situações específicas, principalmente se os dados são de entrada manual e se for necessário ver o comportamento do sistema, mas se tratando de sistemas de aquisição de dados automáticos com grande volume, é interessante a utilização do recurso para que apenas o comportamento dos dados seja gravado.

### 3 ESTUDO DE CASO

O estudo de caso apresentado aqui usa dados de uma máquina de alta velocidade que produz fraldas infantil. Informações do processo como temperatura, vazão, vácuo, pressão e sinais de servo motores disponíveis em PLC precisam ser acompanhados, analisados e gerar alarmes em caso de condições indesejadas do equipamento. Sempre que o equipamento apresenta performance abaixo dos KPIs de qualidade do produto, eficiência produtiva, consumo de matéria prima e refugo de produto deve-se realizar uma ACR (Análise de causa raiz) para identificar e corrigir o problema o quanto antes.

É possível realizar uma análise do equipamento com as atuais informações disponíveis em PLC e gerar alarmes em condições anormais, no entanto, com isso não é possível identificar um padrão de comportamento baseado em histórico de dados e correlacionar com as condições da máquina.

## CENTRO UNIVERSITÁRIO CIMATEC

Considerando a necessidade de dados históricos para consulta, identificação e resolução de problemas, o PI System possui as ferramentas necessárias às análises requeridas.

A figura 4 apresenta o modelo de estudo proposto.

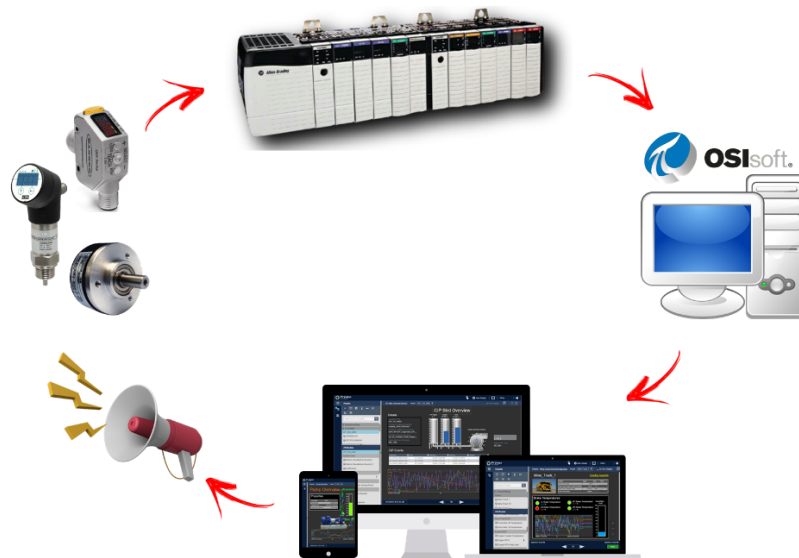


Figura 4 – Modelo estudo de caso (Fonte: Elaborado pelo Autor)

### 3.1 Configuração OPC UA

Antes da criação de estruturas de dados e telas de visualização é necessário realizar as configurações PI System indicando um caminho através da rede em que variáveis de máquina, ou PI Points podem ser localizados. A figura 5 mostra a estrutura de rede da planta onde é possível acessar o PLC e as informações do processo da máquina utilizada no estudo de caso.

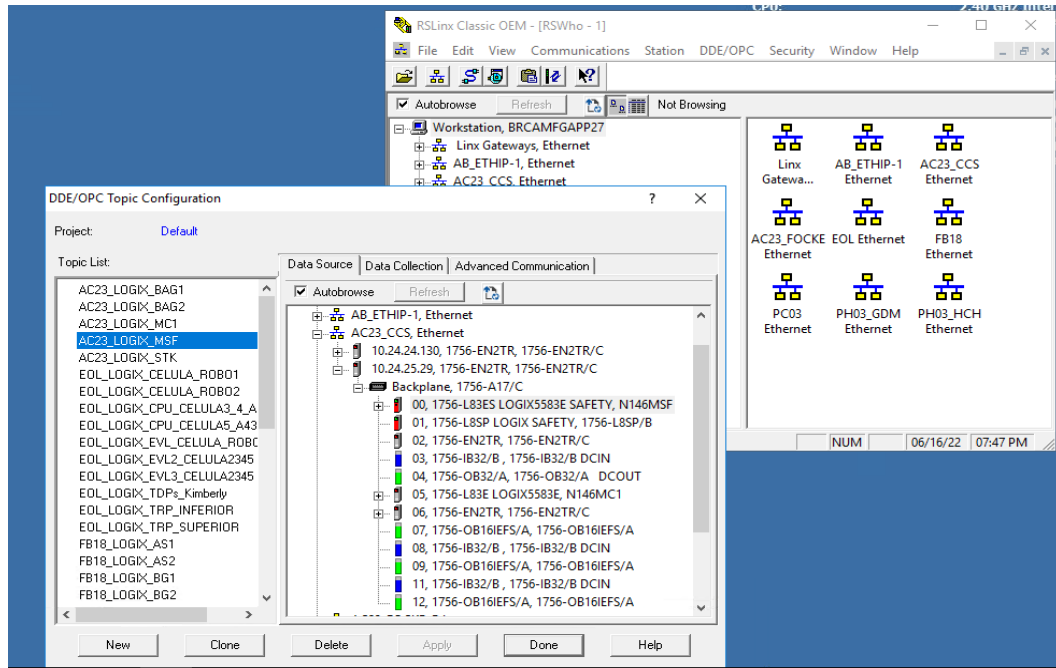
**CENTRO UNIVERSITÁRIO CIMATEC**

Figura 5 - Estrutura de rede para configuração OPC (Fonte: Elaborado pelo Autor)

Os equipamentos estando acessíveis na rede e com protocolos OPC configurados, é possível encontrado as TAGs do PLC relevantes ao processo. Seguimos para a etapa de criação de TAGs PI Points, que nada mais são do que referências de informações historiadas no *Data Archive* do PI System, essas referências apontam para as TAGs do PLC.

### 3.2 Contextualização dos Dados

Com TAGs de informações do processo disponíveis, a próxima etapa é a contextualização dos dados em elementos conforme a origem da informação. Para isso o PI System utiliza a ferramenta PI System Explorer. Em sites com muitos equipamentos e informações a serem armazenadas e tratadas, essa ferramenta se torna útil para a organização, entendimento e acesso aos dados. A contextualização funciona como se fosse uma estrutura em árvore, podendo ser separada por companhia, site, categoria, equipamentos e módulos por exemplo. A figura 6 apresenta uma hierarquia de dados *top down* onde as informações são



## CENTRO UNIVERSITÁRIO CIMATEC

contextualizadas iniciando por site, seguindo para categoria de produto, após máquina até chegar no ativo em que a informação (ou TAG de informação) é disponibilizada para análise.

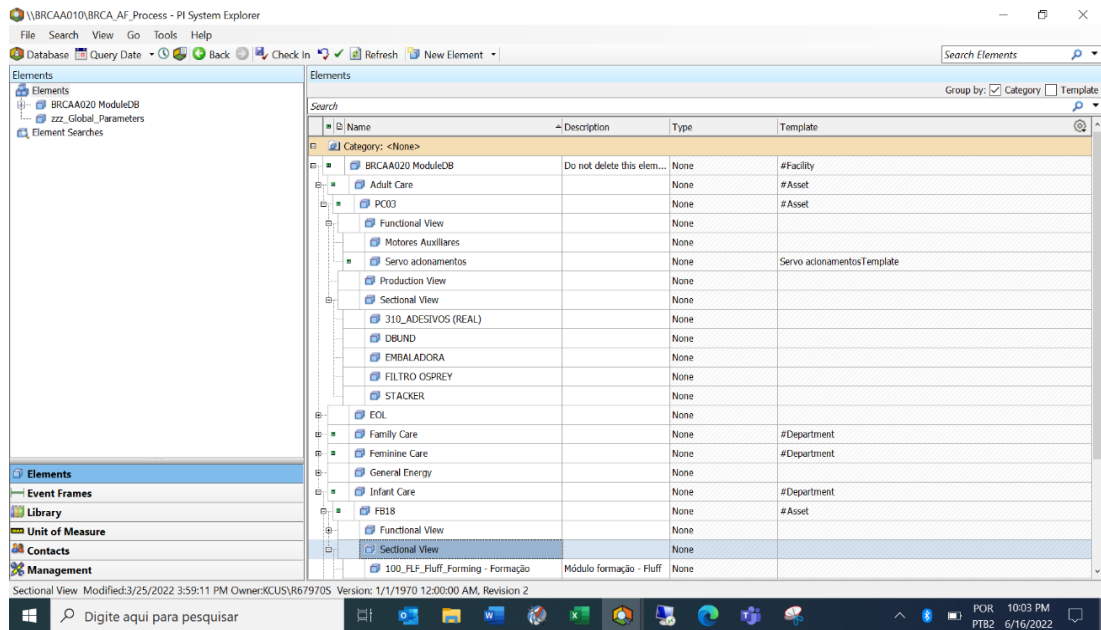


Figura 6 – Contextualização de Dados (Fonte: Elaborado pelo Autor)

### 3.3 Visualização de Dados

Após configurações OPC, obtenção de TAG de informação e contextualização dos dados em árvore de ativos, as informações ficam disponíveis para criação de análises, relatórios e telas sinóticas que apresentam o comportamento do processo. A figura 7 apresenta uma tela com todas as informações da uma máquina de fralda infantil que são necessárias para a análise do processo e seu comportamento.

## CENTRO UNIVERSITÁRIO CIMATEC



Figura 7 – Tela sinótica com informações do processo de uma máquina de fralda (Fonte: Elaborado pelo Autor)

A tela traz elementos gráficos, imagens, botões de navegação, textos escritos e valores de TAGs carregadas com informações do processo.

#### 4 RESULTADOS

Com informações carregadas para dentro de uma tela sinótica, a criação de uma gestão visual permite rápida identificação de problemas do processo. Na figura 7 é possível identificar em inspeção de produto que há variação de peso e posição de componente do produto pois estão com valores abaixo de valores definidos pelo usuário para estas características. Já em produtividade observamos que a máquina desempenha velocidade abaixo da média definida para o produto atual. Em *Centerlining* não é atendido o KPI geral para *Centerlining* da máquina sendo que os desvios são encontrados nos módulos “Surge/Liner” e “Flap”. Essa é uma simples gestão visual em que características que não atendem as definições do processo são apresentadas em laranja e as que atendem são apresentadas em verde.

Além disso, determinados elementos da tela são *links* que nos direcionam a uma análise mais profunda dos dados. Clicando em “Surge/Liner” somos direcionados a

## CENTRO UNIVERSITÁRIO CIMATEC

outra tela em que é possível ver quais são os parâmetros de processo que não estão em conformidade de acordo com os ranges de trabalho definidos.

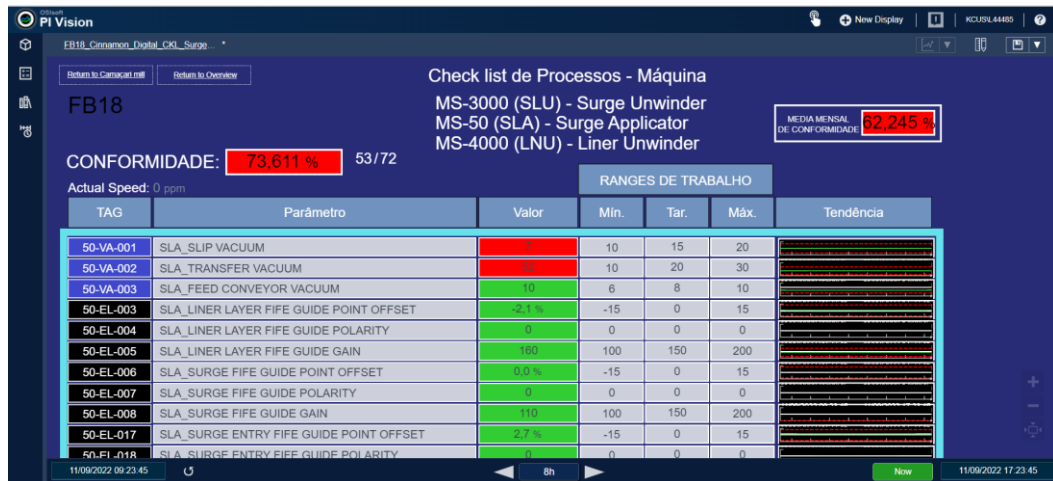


Figura 8 – Tela sinótica de parametrização do módulo Surge/Liner (Fonte: Elaborado pelo Autor)

Além do valor atual da TAGs, é possível consultar histórico de valores para análise e resolução de problemas em ACR. A figura 9 apresenta o histórico do parâmetro “SLA\_SLIP VACUUM” onde verificamos desde quando ele está em inconformidade podendo relacionar essa informação com a performance do equipamento.

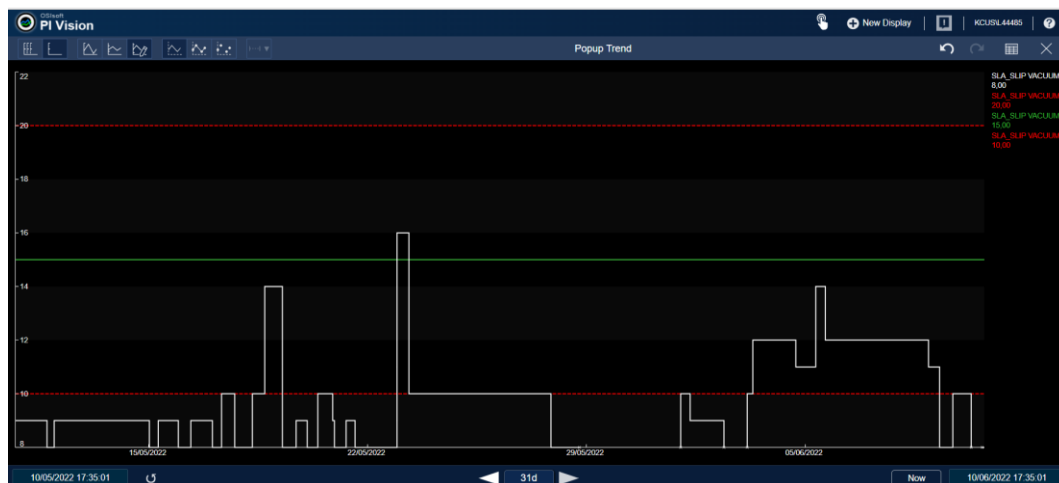


Figura 9 – Tela sinótica do histórico do parâmetro SLA\_SLIP VACUUM (Fonte: Elaborado pelo Autor)

## CENTRO UNIVERSITÁRIO CIMATEC

### 5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Desde o surgimento de sistemas historiadores que permitem a apresentação de dados de equipamentos em telas sinóticas, métodos e algoritmos de armazenamento de dados foram aperfeiçoados reduzindo a quantidade de informação armazenada sem perder a qualidade da informação. Os sistemas também foram se aperfeiçoando seguindo a tendência de captura de dados de componentes de controle mais tradicionais como PLCs, SCADA, SDCDs, mas sem deixar de acompanhar a tendência de disponibilizar interface para obtenção de dados de sistemas comerciais.

Neste artigo foi apresentada uma solução tecnológica bastante útil aos processos produtivos que requerem controle e análise dos dados. A Criação de telas sinóticas de acompanhamento do processo ajuda na tomada de decisão tanto nos níveis táticos como operacional da empresa aumentando a disponibilidade do equipamento, melhorando sua performance, reduzindo custos de operação, conversão e aumentando a qualidade do produto.

O estudo de caso real utilizando construindo telas sinóticas para a identificação de problemas, mostrou muitas das possibilidades do controle do processo tanto para auxiliar na rápida resolução de problemas, quanto para monitor o processo em busca de melhores parametrizações, consulta de histórico e acompanhamento de desempenho do equipamento em tempo real.

## CENTRO UNIVERSITÁRIO CIMATEC

### IMPLEMENTATION OF PROCESS PROBLEM IDENTIFICATION PLATFORM USING PIMS TOOL

Daniel Farias

Alexandre da Silva Ribeiro

#### ABSTRACT

Companies seek methods and tools to improve the production process by reducing operating costs, consumption of materials while maintaining the quality of their products. In all production processes, events that affect the performance of the equipment occur and a quick and efficient identification of the problem is necessary to reduce the impacts on performance KPIs (Key Performance Indicator).

PIMS (Plant Information Management Systems) tools help identify process problems and can search for real-time and historical equipment data. PIMS enable information to be stored in a structured way, processed and made available in reports, graphs, or synoptic screens.

This work presents the implementation of a process problem identification platform in a high-speed machine that produces infant diapers using the PIMS PI System tool from OSIsoft Inc. The tool obtains data from OPC communication (OLE for process control), compresses it with swinging doors algorithm and structures the process information so that it is presented in synoptic screens that help to identify equipment problems.

**Keywords:** PIMS. Data compression. PI System. Process Data.

## CENTRO UNIVERSITÁRIO CIMATEC

### REFERÊNCIAS

ALVARADO, Christiam Segundo Morales; GARCIA, Claudio. Implementation of KPIs for analyzing control loop performance by using PI system of the OSIsoft enterprise. IEEE Latin America Transactions, v. 16, n. 1, p. 59-65, 2018.

Aspentech. Infoplus.21 Database User's Manual. Disponível em: <https://www.aspentech.com/en/resources/brochure/aspem-infoplus-21>. Acesso em Agosto de 2022.

ATAN SISTEMAS DE AUTOMAÇÃO. PIMS: Plant Information Management System. Disponível em: <http://www.pims.com.br>. Acesso em Agosto 2022.

Carvalho, Fabio Barros de, et al. "Sistemas PIMS-conceituação, usos e benefícios." Tecnologia em Metalurgia, Materiais e Mineração 1.4 (2013): 1-5.

OSISoft. Building PI System Assets and Analytics with AF Version 2018. Disponível em: <https://learning.osisoft.com/>. Acesso em Junho de 2022.

OSISoft. Visualizing PI System Data. Version 2020. Disponível em: <https://learning.osisoft.com/>. Acesso em Junho de 2022.

Seminário de Automação e TI Industrial, 16, 2012, Belo Horizonte. Anais... Belo Horizonte: INSTITUTO DE ENGENHARIA, 2012. 433p.

SILVEIRA, Rodrigo P. et al. Systematic Approaches for PI System™ Data Compression Tuning. IFAC Proceedings Volumes, v. 45, n. 15, p. 309-313, 2012