



SISTEMA SCADA DE UMA PLANTA DE REVESTIMENTOS CERÂMICOS

João Luís Brunel Mangili^{1,2}, Milton Bastos¹

¹FACULDADE DE TECNOLOGIA SENAI/CIMATEC, E-mail: milton@fieb.org.br

²Eliane S/A – Revestimentos Cerâmicos, E-mail: joaomangili@hotmail.com

SISTEMA SCADA DE UMA PLANTA DE REVESTIMENTOS CERÂMICOS

Resumo: *A concorrência entre indústrias do mesmo segmento proporcionam uma disputa sadia e acirrada pela melhor participação de market share. Desta forma, ações que vislumbram ganhos de produtividade, aumento da qualidade, diminuição de retrabalho ou estratégias que proporcionem menores custos de produção são vistas como oportunidades de investimento. O objetivo de desenvolver um supervisor para uma linha produtiva de revestimentos cerâmicos tem como importância monitorar as condições de processo, assegurando que as variáveis permaneçam dentro dos ranges de padrões pré-estabelecidos pelo departamento de engenharia, garantindo o controle do processo e conseqüentemente a fabricação de produtos dentro das qualidades técnicas exigidas com maior eficiência.*

Palavras-Chaves: *Automação Industrial; Gestão Industrial; Indústria de Revestimentos Cerâmicos; Supervisão de Processo.*

Abstract: *Competition between the same segment industries provide a healthy and fierce competition for the best interest of market share. Thus, actions that foresee productivity gains, improved quality, reduced rework or strategies that provide lower production costs are seen as investment opportunities. The aim of developing a supervisor for a production line of ceramic tiles is as important to monitor the process conditions, ensuring that the variables remain within the ranges of pre-established by the engineering department standards, ensuring control of the process and therefore the manufacturing products within the technical qualities required with greater efficiency.*

Keywords: *Industrial Automation; Industrial Management; Ceramics Tile Industry; Supervisory Process.*



1. INTRODUÇÃO

A expansão do mercado de revestimento cerâmicos nas últimas décadas impulsionou o desenvolvimento e aperfeiçoamento de técnicas de fabricação para muitas empresas, resultando numa forte concorrência de mercado ditada pelos baixos custos de fabricação. As estratégias para manterem-se vivas e até mesmo líderes, fazem as empresas realizarem constantes lançamentos de novos produtos e investirem em soluções que visam redução de custos.

No atual cenário, no que se refere à automação industrial como fornecedora de soluções para redução de custos, tendo como base as demandas das plantas produtivas, o foco é a gestão industrial. Deste modo, a automação industrial tem como objetivo apresentar as informações de produção, de modo que, os conjuntos de dados adquiridos transformam-se em informações e estabeleçam modelos estratégicos, modelando cenários de condições para tomada de decisões no âmbito da produção, manutenção, qualidade e estoques. [1]

No geral, o desenvolvimento de um sistema supervisorio destina-se à aquisição e armazenamento em um banco de dados das informações sobre um processo de produção. Tais informações são originárias de sensores que capturam dados específicos das variáveis do processo da planta industrial. [2]

A ausência de um sistema integrado de automatização e controle tem dificultado o domínio e a estabilidade do processo de fabricação de revestimentos cerâmicos, tanto nos quesitos de produtividade, quanto nos aspectos que facilitam a gestão dos líderes e as tomadas de decisão, os quais implicam diretamente no produto final. Assim sendo, estes motivos inspiram esforços para o desenvolvimento do sistema de automação e controle do processo com intuito de inibir estas dificuldades e proporcionar o aumento da produtividade da planta, conseqüentemente minimizar desperdícios, facilitar a gestão do processo e proporcionar tomadas de decisões baseadas em informações confiáveis.

Uma vez implantado o sistema de supervisorio, é possível o envolvimento de todos os colaboradores da organização, do planejamento a execução da produção, justificando o investimento no projeto pela rapidez nas tomadas de decisão, podendo intervir no processo em tempo real, prevendo os custos e retorno dos ativos.

Saber gerenciar o processo é o diferencial para competitividade de uma empresa no mercado. A automação industrial do processo deve ser vista como investimento pelas organizações, onde a busca por processos mais eficientes e produtivos tem garantido a sobrevivência de muitas empresas no mercado.

No decorrer deste artigo será abordado as etapas para o desenvolvimento de supervisorio para uma linha de produção de uma indústria de revestimentos cerâmicos na localidade de Camaçari-Bahia.



1.1 – Processo Cerâmico

Atualmente, há uma vasta variedade de revestimentos cerâmicos, de diversas formas, tamanhos e características estéticas. Basicamente uma peça cerâmica de revestimento pode ser determinada como sendo um suporte sobreposto por uma cobertura vítrea, suporte este composto por matérias-primas de origem argilominerais, segundo Modesto et al.(2001 [3]). Indiferente da tipologia de revestimento e/ou formas e dimensões, o processo de fabricação de revestimentos por via úmida pode ser explícito de forma bastante resumida e genérica conforme Figura 01.

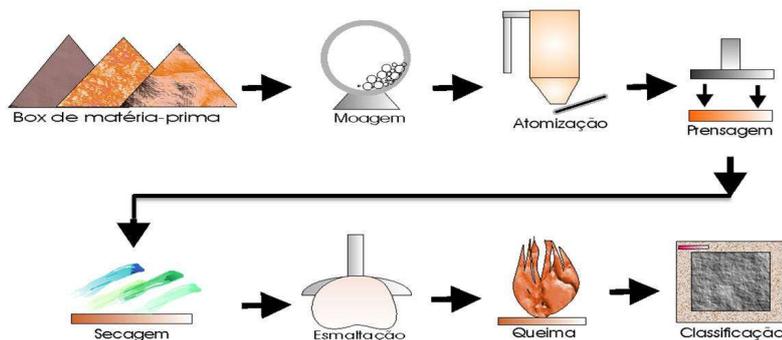


Figura 1 - Fluxograma do processo de fabricação de revestimentos cerâmicos.

O processo de revestimento pode ser sintetizado como a seguir:

1 – Box de matéria-prima: abrange o estoque de matérias-primas empregadas na composição da fabricação do suporte.

2 – Moagem: etapa a qual água e soluções químicas são adicionadas junto às composições de matérias-primas para que dentro de um moinho de bolas a mistura seja homogeneizada, e que pelo método de desintegração ocorra redução do tamanho das partículas. É nesta fase que surge uma polpa cerâmica, dispersão de argila em água, denominada barbotina.

3 – Atomização: o spray-dryer, também conhecido na indústria brasileira como atomizador, trata-se de um equipamento de secagem constituído de uma enorme câmara de gases quentes onde a suspensão a secar, barbotina, é injetada a alta pressão, passando através de pulverizadores que proporcionam a formação de gotículas, as quais em contato com a massa de gases quente, secam, formando pequenas partículas esféricas com umidade, denominada pó atomizado.

4 – Prensagem: no processo de prensagem realizam-se simultaneamente três operações que são em primeiro lugar a conformação da massa, que garante a forma a cru do corpo cerâmico; a compactação do material, que define a resistência a cru, que é fundamental para a peça seguir o processo e aguentar aos esforços mecânicos do processo; e a redução dos vazios que os limitam entre as partículas da massa.



5 – Secagem: é onde ocorre o aumento da resistência mecânica e a retirada de umidade das peças para que as mesmas possam ser decoradas e queimadas.

6 – Esmaltação: processo a qual as peças recebem insumos para decoração superficial.

7 – Queima: é uma das etapas mais importantes do processo de obtenção de revestimentos cerâmicos, pois é nela que ocorrem modificações fundamentais das propriedades físico/químicas dos componentes do suporte e insumos de decoração, tornando a peça um material mais duro, resistente à água e produtos químicos, redução da porosidade, formação da camada vítrea e excelentes características técnicas.

8 – Classificação: setor onde ocorre a seleção das peças cerâmicas já caracterizadas, distinguindo peças classe A e classe Comercial por defeitos visuais e dimensionais.

2. INSTRUMENTAÇÃO E CONTROLE DO PROCESSO PRODUTIVO

O processo de controle e desenvolvimento do supervisor da linha de produção se restringe na primeira etapa em realizar a aquisição e tratamento dos dados relevantes do processo e a sinalização áudio ou visual dos parâmetros ao qual encontram-se fora dos limites de tolerância, para que possa ser feita intervenção das equipes operacionais no processo.

Para a medição de vazão de gás natural, combustível utilizado no secador e forno, é designado o medidor de vazão volumétrico, onde o fluido desloca-se no interior da tubulação e aciona um rotor dentro do medidor. Por sua vez, um sensor *pick-up* magnético, acoplado ao corpo do medidor, tem seu campo magnético alterado a cada passagem das pás do rotor, resultando em um pulso elétrico que é amplificado e processado, modulando na forma de sinal analógico de 4 a 20 mA usando protocolo Hart [4].

O modelo do medidor de vazão volumétrico especificado para a leitura de gás natural foi SVTGSTDA1075A4A4B12213, com saída analógica de 4 a 20 mA, fabricado pela Contech, conforme demonstrado na figura 02. [4]

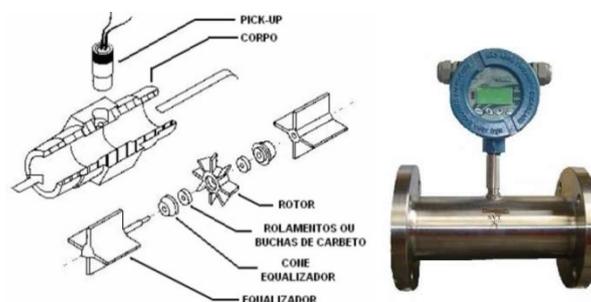


Figura 02- Esquema detalhado medidor de vazão de turbina.



O sensor de nível ultrassônico tem o princípio de funcionamento através de um sinal ultrassônico emitido pelo transdutor em direção ao meio a qual se deseja medir. Conforme uma tabela e parâmetros eletrônicos de calibração, o tempo que o sinal leva para atingir o meio e retornar, é convertido e transmitido na forma de sinal de corrente de 4 a 20 mA. [5]

O modelo especificado para realizar a medida destas grandezas foi MICROFLEX-LR (MS) fabricado pela Contech. Sua imagem pode ser vista na figura 03.



Figura 03 - Sensor de nível tipo ultrassônico.

Os instrumentos de pressão selecionados são baseados no princípio de piezo resistividade, onde a pressão é medida diretamente por um sensor que converte a variação de pressão em uma variação proporcional de resistência elétrica na faixa de 4 a 20 mA. [6]

O sensor especificado foi o transmissor de pressão série MBS 3000 fabricado pela Contech, o qual pode ser visto na figura 04.



Figura 04 - Sensor transmissor de pressão.

Os transmissores de temperaturas tem princípio de leitura baseada na no surgimento de uma força eletromotriz, em milivolts, proveniente da exposição de duas ligas de metais a uma dada temperatura. São aplicados para monitoramento e controle das temperaturas dos processos. [7]

O modelo Thermocont, da Nivelco Process Control, é um transmissor de temperatura possui saída analógica 4 a 20 mA, sendo assim foi especificado para tais instrumentos, sua imagem pode ser vista na figura 05.



Figura 05 - Transmissor de temperatura.



Como protocolo padrão para os instrumentos de controle foi escolhido o protocolo ProfiNET, que utiliza cabeamento de 2 ou 4 pares, conectores RJ45, M12 ou ainda fibra ótica, sobre uma rede Ethernet. Para converter os sinais provenientes dos instrumentos de campo, foi usado conversores Advantech do tipo ADAM-6100PN, ou equivalentes, demonstrados na figura 06.



Figura 06 – Conversores ADAM.

2.1 – Concentrador das Variáveis do Processo Produtivo

As informações das variáveis de processo como: vazão, temperatura, pressão e lote de produção são lidas pelos instrumentos descritos e convertidas para sinais elétricos e enviadas por seus transmissores, de acordo com o formato definido pelo fabricante. O tratamento destas informações é feita por um CLP (Controlador Lógico Programável) que converte o padrão de instrumentação em unidade de engenharia.

A quantidade de variáveis a serem monitoradas se resumem em:

- 03 indicadores de pressão;
- 05 indicadores de temperatura;
- 02 indicadores de vazão volumétrica;
- 01 indicador de nível.

Baseado nas quantidades de variáveis, bem como pela disponibilidade existente na planta, o CLP selecionado para o projeto foi o SYSMAC CP1L da OMRON.

2.2 – Topologia da Rede

Por se tratar de uma planta onde não há automação de processo industrial, optou-se primeiramente em elaborar um supervisório em uma rede simplificada e sem acesso remoto como protótipo impulsionador para futuro investimento.

A nomenclatura das TAGs dos instrumentos segue a simbologia e terminologia de instrumentação da Norma ISA 5.1.

Quanto as topologias de rede, a conexão com os instrumentos industriais é realizada por meio de 4 a 20 mA, que convertidas para Profinet associam os dados ao CLP. A integração entre supervisório e CLPs é realizada pela rede RS-485. Assim sendo, a rede obedecerá a topologia conforme figura 07.

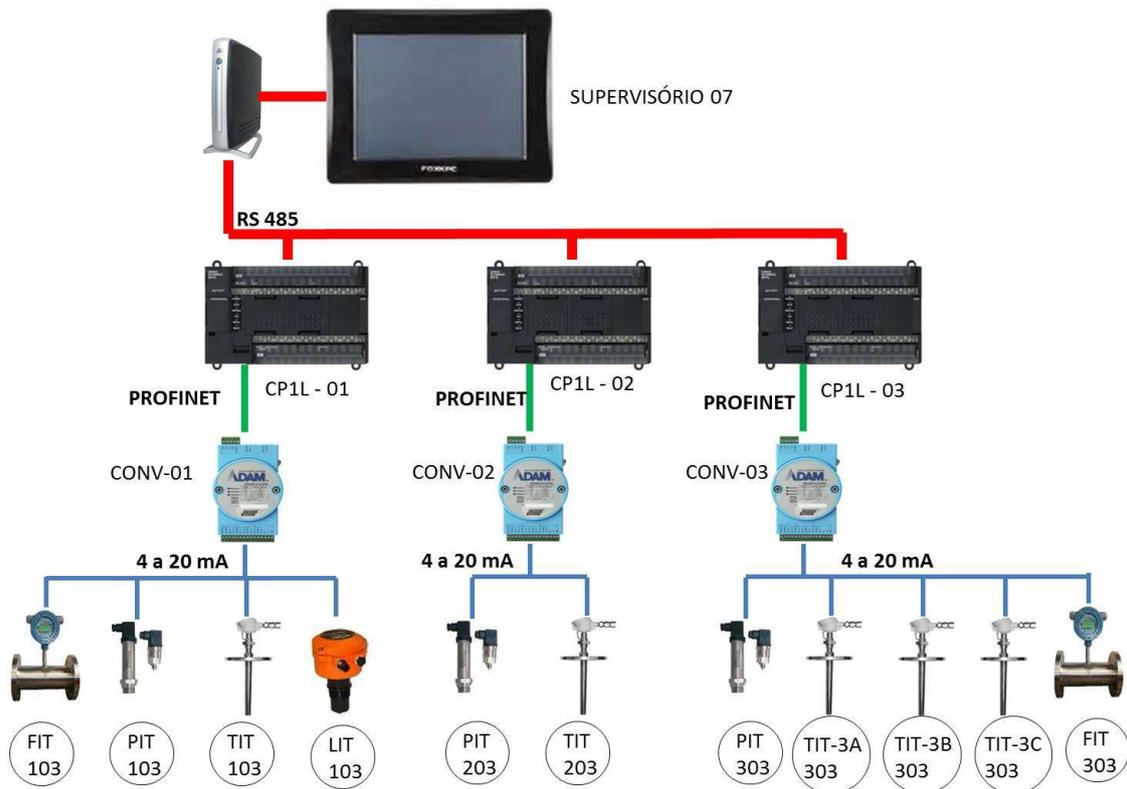


Figura 07 – Estrutura proposta do sistema scada.

2.3 – Sistema de Supervisão

Baseado nas arquiteturas descritas, o sistema de supervisão da linha produtiva desenvolvido no Eclipse E3 possui a seguinte estrutura:

Tela Principal: compreende visão macro conforme figura 08.

RESUMO ACOMPANHAMENTO PRODUTIVO - LINHA 07

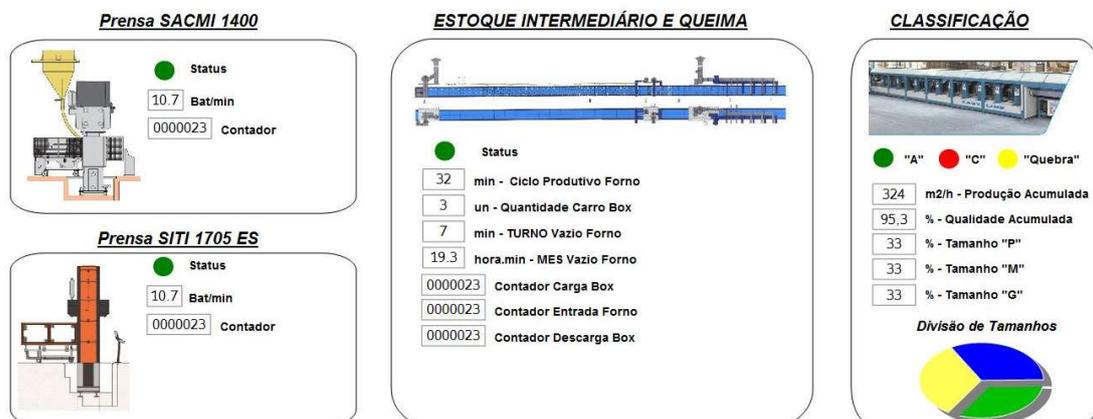
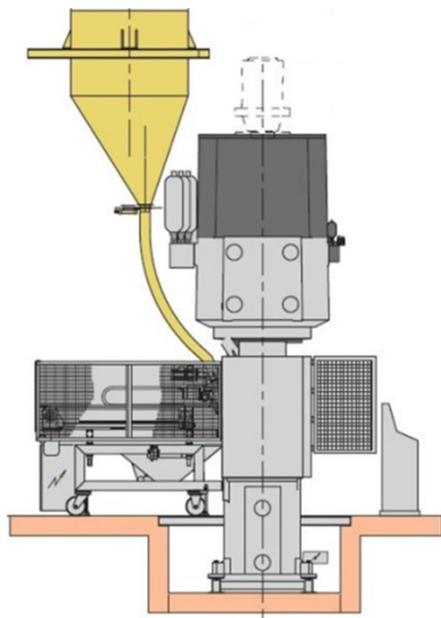


Figura 08 – Tela Principal.



Telas detalhadas dos equipamentos macros, como por exemplo, Prensas Hidráulicas, representado pela figura 09.



Prensagem	
Nível Silo Prensa (%)	63,0
Válvula Silo	ABERTA
Pressão (Bar)	300,0
Volume pó cavidade (cm ³)	2.000
Posição empurrador (%)	100
Motor da Bomba	ON
Motor da Esteira	ON
Consumo Energia (kWh)	125

Figura 09 – Exemplo Tela Detalhada: Prensa Hidráulica.

4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

O sistema de automação e controle da planta desenvolvido a integração dos dados dos setores da planta, possibilitando a análise *on-line* e *off-line* dos dados, permitindo tomadas de decisão mais rápidas e segura pelos gestores.

O desenvolvimento de um software dedicado possibilita modelar as informações do processo para que sejam apresentadas de forma amigável e resumida para os usuários, garantindo o uso do sistema na organização.

O acompanhamento da produtividade e resultados da planta são possíveis de serem acompanhados remotamente pelos *staffs* da organização durante viagens ou ausência da planta, proporcionado comodidade e informações em tempo real.

A adequação do sistema para que possibilitasse o uso dos equipamentos e instrumentos disponíveis na planta foi importante para minimizar o valor de investimento do projeto.

A ampliação do sistema de controle e aquisição de dados poderá ser feita de forma modularizada, evitando o encarecimento do processo de migração do sistema manual para automatizado.



4. CONCLUSÃO

O sistema de gestão automatizada nas industriais ainda é a lacuna entre a automação do processo e gestão empresarial. A necessidade da gestão *on-line* proporcionará que ambos convirjam para os mesmos objetivos: aumento da produtividade e diminuição dos desperdícios. [1]

A implantação do sistema de automação, controle e supervisão do processo visa otimizar o processo de gestão, de modo a permitir maior confiabilidade na transferência das informações do processo produtivo visando principalmente:

- ✓ Melhorar a gestão sobre o ativo da operação;
- ✓ Melhorar a logística de produção;
- ✓ Reduzir os desperdícios de produção;
- ✓ Reduzir a variabilidade do processo;
- ✓ Melhorar os tempos de resposta de manutenção;

Salienta-se as perspectivas futuras para incremento dos módulos do supervisor como:

- Elaboração de banco de dados;
- Sistemas de controle de lotes de produção;
- Controle em malha fechada de algumas variáveis;
- Permissão para alterar variáveis do processo remotamente;
- Elaboração de telas para equipamentos macros;
- Integração total da planta;

5. REFERÊNCIAS

¹VENTURELLI, Marcio. Gestão da Produção Online. **Automação Industrial**. Disponível em: <<http://www.automacaoindustrial.info/gestao-da-producao-online>>. Acesso em:14 set. 2016.

²MOTT, Anderson. O que são sistemas supervisorios. **Automação Industrial**. Disponível em: < <http://www.automacaoindustrial.info/o-que-sao-sistemas-supervisorios/> >. Acesso em:14 set. 2016.

³Modesto, C. O., Júnior, J. C. B. Material Cerâmico. **Colégio Maximiliano Gaidzinski**. 227p. 2001.



⁴CONTECH. Medidor de Vazão tipo turbina para líquidos e gases. Disponível em < <http://www.contechind.com.br/medidores-de-vazao/medidor-de-vazao-tipo-turbina-para-liquidos-e-gases.php>>. Acesso em: 27 ago. 2016.

⁵CONTECH. Transmissor de Nível Ultrassônico. Disponível em <<http://www.contechind.com.br/transmissores-de-nivel/transmissor-de-nivel-ultrassonico.php>>. Acesso em: 01 de set 2016.

⁶CONTECH. Transmissor de Pressão. Disponível em <http://www.contechind.com.br/transmissores-de-nivel/transmissor-de-pressao.php>>. Acesso em: 25 ago. 2016.

⁷NIVETEC INSTRUMENTAÇÃO E CONTROLE. *Thermocont Field Thermometer*. Disponível em <http://www.nivetec.com.br/novosite/docs/catalogo/Thermocont_sensor%20temperatura%20eng.pdf>. Acesso em: 31 ago. 2016.