

LEVANTAMENTO DA EFICIÊNCIA DA PRODUÇÃO DE ZINCO¹

Paulo Braga Pinto²

Ribamar Campos Zilmar³

Thiago Bastos Martins⁴

Alexandre Magno de Aquino Teixeira Rezende⁵

Resumo

Este trabalho relata a experiência na implantação de um novo módulo do MES específico para a área de eletrólise da Votorantim Metais Zinco situada na cidade de Três Marias - MG. Através desse módulo pode-se visualizar a eficiência da produção de zinco, e ainda os parâmetros que levaram a esse resultado calculado. Com a utilização do sistema torna-se mais fácil o acompanhamento on-line da produção, bem como a visualização dos dados históricos que podem ser agrupados por determinada variável de interesse.

Palavras-chave: Eficiência; Zinco; MES; Eletrólise.

SURVEY OF ZINC PRODUCTION EFFICIENCY

Abstract

This work describes the experience with the installation of a new module of the MES that was developed specifically for the electrolysis area of the Votorantim Metais Zinco Plant located in Três Marias – MG – Brazil. Through this new module it is possible to visualize the zinc production efficiency, as well as the parameters used to reach the efficiency result. The system makes the on-line accompaniment of the production easier to follow. It also facilitates the visualization of the historic data that can be grouped by specific variables of interest.

Key words: Efficiency; Zinc; MES; Electrolysis.

¹ *Contribuição técnica ao XI Seminário de Automação de Processos, 3 a 5 de outubro, Porto Alegre-RS*

² *Eng. Eletricista, Coordenador Técnico de Projeto da ATAN Sistemas, Belo Horizonte – MG.*

³ *Eng. Eletrônico, Engenheiro de Automação da Votorantim Metais Zinco, Três Marias – MG*

⁴ *Eng. de Controle e Automação, Coordenador Técnico de Projetos da ATAN Sistemas, Belo Horizonte – MG*

⁵ *Eng. de Controle e Automação, Gerente de Projetos da ATAN Sistemas, Belo Horizonte – MG*

1 INTRODUÇÃO

A eletrólise é um processo eletroquímico caracterizado pela ocorrência de reações de oxidação-redução em uma solução condutora. Ocorre no momento em que se estabelece uma diferença de potencial elétrico entre dois eletrodos mergulhados nessa solução. Este processo é responsável pela transferência de íons metálicos de uma dada superfície sólida ou meio líquido denominado eletrólito, para outra superfície, seja ela metálica ou não.⁽¹⁾

A eletrólise é um processo útil na obtenção industrial de vários elementos químicos. Dependendo do tipo de eletrodo e do modo de obtenção dos íons que constituem o eletrólito, as reações que ocorrem no processo eletrolítico são diferentes. Atualmente, uma variedade ampla de materiais, principalmente metais e agentes oxidantes, tem sido produzidos eletroquimicamente. O uso industrial inclui a extração de metais como alumínio, magnésio e sódio; a preparação de halogênios, por exemplo, o cloro e o refinamento de metais, como cobre e zinco. Esforços para o desenvolvimento tecnológico da indústria de produção de zinco⁽²⁻⁴⁾ por eletrólise têm sido conduzidos pela Votorantim.⁽⁵⁾

O objetivo deste trabalho é relatar a experiência de expansão do sistema MES da Votorantim Metais, empresa do grupo Votorantim, para a área de Eletrólise.

O objetivo do novo módulo na Eletrólise é permitir a visibilidade da produção em tempo real bem como servir de fonte de informações históricas para tomada de decisões que influenciem positivamente na produtividade.

2 METODOLOGIA

2.1 Aplicação

O MES foi inicialmente implantado no setor de Fundição com o propósito de viabilizar o acompanhamento em tempo real da produção, das paradas, dos índices de qualidade e, com isso, fornecer os principais KPI's (*Key Performance Indicator*) da área. Em continuidade ao Plano Diretor de Automação e Informação da Votorantim Metais, o sistema está sendo, agora, estendido para a Eletrólise com dois principais propósitos: i) permitir o acompanhamento em tempo real da produção e, com isso, reduzir o tempo entre a ocorrência de desvios e a tomada de decisão por parte dos responsáveis pelo processo e ii) aumentar a colaboração entre a Eletrólise e seu cliente interno, a Fundição, pois ambos passam a acompanhar, de forma on-line, as atividades um do outro.

Construído com base na norma ANSI-ISA S95, o MES faz a aquisição de dados da planta através de um sistema PIMS, os consolida em uma base de dados relacional de onde provêm as diversas visões operacionais e gerenciais do processo, para depois disponibilizar os resumos para o SAP.

2.2 Arquitetura

A área física de eletrólise pode ser vista como duas grandes “cubas” (chamadas filas) contendo uma solução com zinco concentrado. Nessas “cubas” são colocadas séries de

placas de alumínio, em posições específicas denominadas células. Cada célula contém placas nas posições interna e externa.

O processo consiste na aplicação de corrente elétrica nessas placas de alumínio em meio a solução condutora com zinco concentrado. Através desse processo há indução de deposição do zinco nas placas, chamadas catodos. Essa solução deve ser balanceada de modo que a reação permita que o zinco fixe nas placas, evitando que seja depositado no fundo da cuba. Durante o processo, o tempo de deposição e a corrente aplicada nas cubas são controlados de forma a garantir que não haverá dificuldade de estripagem (retirada do zinco depositado nas placas de alumínio) para obtenção do produto final, o zinco.

Todo o processo é controlado por CLP's (Controlador Lógico Programável) que captam as informações do campo e as enviam para o programa supervisor (ferramenta que permite ao operador atuar diretamente no processo). Ainda sobre a arquitetura, um micro-computador (vmpiprocmmtm) funciona como *gateway* disponibilizando os dados do CLP para outra máquina (vmpi1cmmtm) onde fica o banco de dados em tempo real.

Um *driver* busca os dados nesse banco temporal e os armazena em um banco de dados relacional que se encontra em uma terceira máquina, a vmpi2cmmtm. Nessa máquina fica o aplicativo servidor, responsável por disponibilizar os dados para o aplicativo cliente. No aplicativo servidor foram desenvolvidas as regras de negócio que fazem o tratamento das informações. O aplicativo cliente recebe essas informações e as apresenta de forma amigável em planilhas ou gráficos.

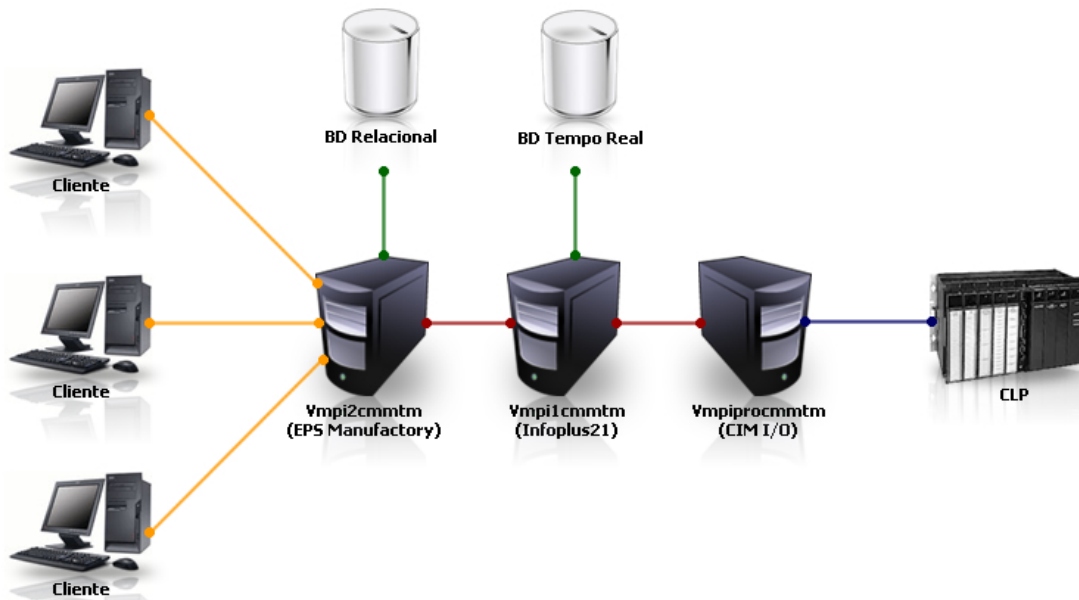


Figura 1 – Esquema de coleta das informações até a disponibilização dos dados consolidados

3 RESULTADOS

O processo de produção pode ser visualizado como uma série de ciclos de produção que são finalizados com a obtenção do zinco estripado das placas em uma posição específica, denominada célula.

Entenda-se por ciclo de produção de uma célula os seguintes passos: 1º passo: aferição do peso inicial (tara); 2º passo: aferição de parâmetro de energia elétrica inicial, data e hora de início de deposição; 3º passo: aferição de parâmetro de energia elétrica final, data e hora de fim de deposição; 4º passo: aferição do peso final. Nesse caso assim que for identificado o fim do ciclo os valores devem ser passados ao banco relacional para que sejam armazenados.

Para manter o histórico no banco relacional foi desenvolvido um *driver* que acessa os dados no banco temporal e os armazena no banco relacional de tempos em tempos (pode ser configurado no agenciador de tarefas do windows). Esse acesso é mais elaborado pois os dados de cada célula devem ser lidos assim que estiverem prontos, ou seja depois que um ciclo de produção for finalizado. Esse *driver* é responsável pelo controle de ordens de produção inserindo as diversas operações realizadas em ordens criadas temporalmente (na linha do tempo, em ordem cronológica).

Para obter a visualização *online*, todos os tags (Data/Hora, parâmetro de energia e Tara no início de deposição da célula; data/Hora, parâmetro de energia e peso no fim da deposição – 6 tags) devem ser lidos e exibidos em uma tela. Nesse caso como são 2 filas com 40 células cada, e ainda cada célula com duas posições (interna e externa), conclui-se que existem 960 (160x6) tags a serem lidos. O problema da leitura tag a tag é o tempo de resposta da aplicação.

Como o tempo de resposta poderia comprometer a performance do sistema, a abordagem utilizada foi acessar, via ODBC, um procedimento no banco temporal que monta uma tabela temporária com todos os dados e, em seguida, os retorna para o servidor de aplicação.

O módulo de eletrólise está dividido em submódulos, de modo que cada usuário tenha acesso apenas àqueles condizentes com seu perfil.

O usuário com perfil de administrador ou supervisor possui acesso ao submódulo que controla as ordens de produção. Nesse submódulo o usuário pode alterar as datas de início e fim da ordem, inserir dados de um ciclo inteiro ou mesmo alterar dados de um ciclo existente. Nesse caso essas operações serão logadas em banco.

Ordem Produção	Data	Qtd Produzida	Energia consumida	Qtd Viagens	
000933	18/03/2007		53990.00	525487.00	44
000934	21/03/2007		434566.00	612424.00	28
000935	22/03/2007		-43340.00	634367.00	46

Figura 2 – Ordens de produção dentro de um período de tempo

Ainda nesse submódulo de controle de ordens de produção, o usuário pode configurar o modo como uma ordem de produção será finalizada. Os métodos de finalização de ordens disponíveis são: por data e hora específicos, ao atingir um volume produzido, ao se atingir determinado número de ciclos completos (viagens), e ainda ao se finalizar um ciclo em determinada posição. Os ciclos são chamados de viagens em referência ao

deslocamento da ponte rolante responsável, por toda a movimentação de placas na área.

The image shows a software dialog box titled "Ordem de produção" with a close button (X) in the top right corner. It has three tabs: "Geral", "Término" (which is selected), and "Log". The "Término" tab contains the following elements:

- A label "Programar término por:" followed by three radio buttons:
 - H**orário: A date field showing "3/21/2007" and a time field showing "23:59".
 - V**olume: A numeric field showing "0", followed by "Kg" and "Vol. Atual: -43340 Kg".
 - Q**td de **V**iagens: A numeric field showing "0", followed by "Qtd Atual: 46".
 - V**iagem (informar onde a próxima ordem começa): Three dropdown menus labeled "Fila:", "Posição:", and "Célula:", all currently empty.
- At the bottom, there are two buttons: "Salvar" on the left and "Fechar" on the right.

Figura 3 – Configuração de parâmetro para finalizar uma ordem de produção

Nesse submódulo pode-se reprocessar determinado período de modo que todos os ciclos podem ser gerados novamente. Essa operação também será logada no banco de dados.

O usuário com perfil de operador tem permissão de acesso ao submódulo de dados históricos e ao de visualização online.

No módulo de dados históricos, o aplicativo possibilita a realização de consultas através de relatórios OLAP (*Online Analytical Processing*) que permitem visões distintas relacionadas a uma mesma base de conhecimentos. Com isso o usuário poderá configurar um relatório de forma a visualizar os dados de interesse, agrupando-os da maneira como achar conveniente, realizando a seleção dos campos e ainda escolhendo a ordem de agrupamento.

Ajuda

Wed 6/27/2007 Orientar por: Data de retirada da célula

Eletrólise|Histórico de viagens

Dados | Gráfico

Dimensões	Medidas			Cálculos
	Produção (Kg)	Energia (KWh)	Tempo de Deposi...	
Items				
Fila: 02	255,642.00	7,149,447.00	32894:16	727 0.06
Célula: 08	-10,520.00	165,026.00	901:52	19 -0.10
Posição: Internas	-7,142.00	77,060.00	466:28	9 -0.15
Ordem de produção: 000917	-3,842.00	9,014.00	35:23	1 -0.70
Dia: 01/03/2007	-3,842.00	9,014.00	35:23	1 -0.70
Mês: 03/2007	-3,842.00	9,014.00	35:23	1 -0.70
Ordem de produção: 000921	-14.00	10,008.00	37:29	1 0.00
Ordem de produção: 000922	0.00	11,770.00	44:34	1 0.00
Ordem de produção: 000924	-12.00	11,628.00	43:00	1 0.00
		11,994.00	46:58	1 0.63
		9,935.00	41:30	1 0.00
		12,857.00	48:07	1 0.00
	-146.00	169:26	2	88.55
	87,966.00	435:25	10	-0.06
	417,095.00	985:41	21	1.30
	206,623.00	1056:44	21	-0.02
	209,541.00	1131:46	22	-0.02
	163,633.00	864:53	19	-0.07
	211,770.00	1135:35	21	-0.05
	252,702.00	1135:10	22	-0.07
	177,884.00	736:53	15	-0.07
	134,387.00	736:27	17	-0.09
	165,187.00	735:28	16	-0.08
	154,798.00	735:40	17	-0.03
	153,989.00	692:51	16	0.01
	156,644.00	691:29	16	-0.08
	167,074.00	733:04	17	-0.03
	-2,640.00	157,682.00	730:16	17 -0.03
	-3,637.00	133,146.00	738:34	16 -0.04
	-7,376.00	168,447.00	736:57	16 -0.07
	1,079.00	167,816.00	826:59	19 0.01
Total Geral	255642	7470899	34800.47	748 0

Escolha os nós

- Fila
- Célula
- Posição
- Ordem de produção
- Dia
- Mês
- Máq. Estripagem

Ok Cancelar

Figura 4 – Relatório configurável OLAP (Online Analytical Processing)

Ainda no módulo de histórico, o usuário poderá visualizar os dados em gráficos, escolhendo quais destes dados serão apresentados.

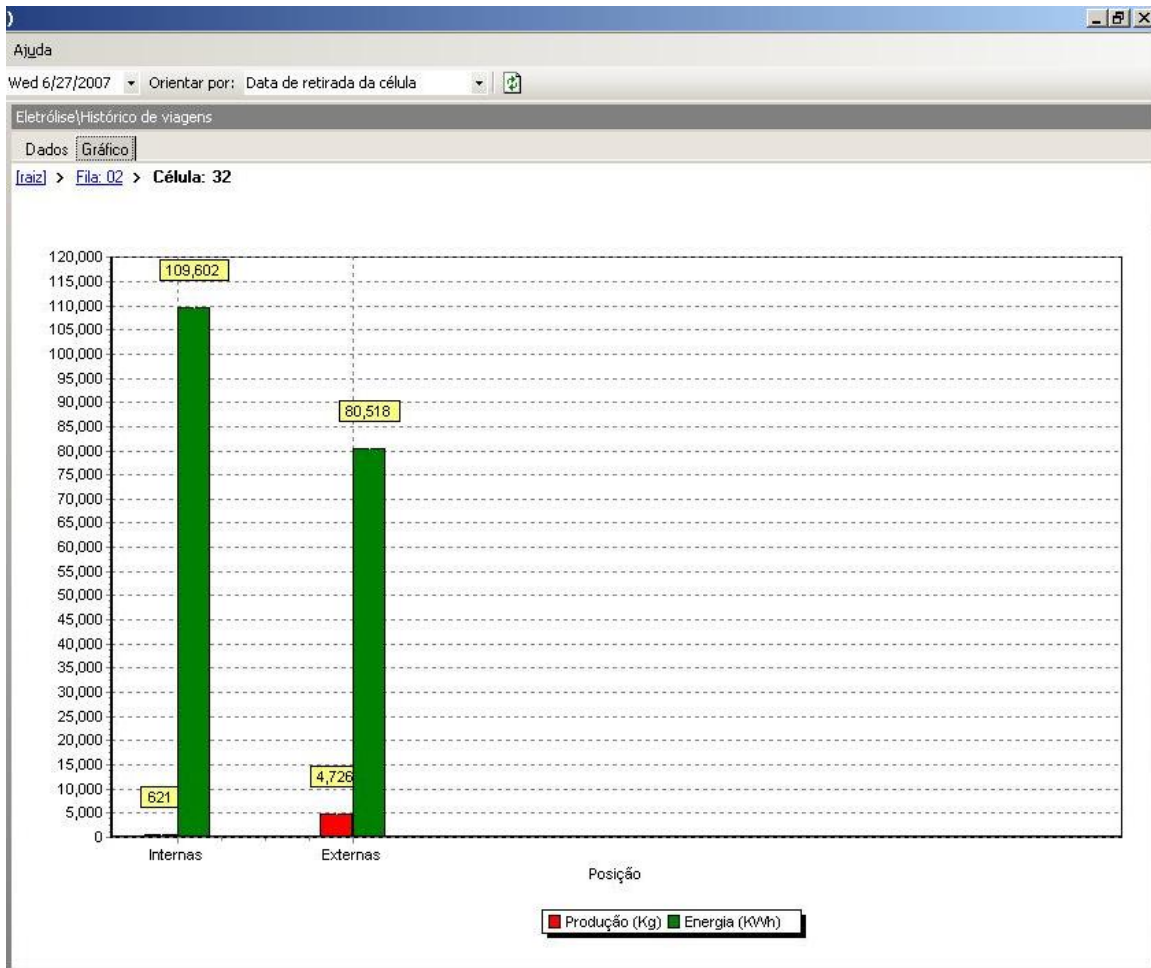


Figura 5 – Gráfico configurável de colunas selecionadas no relatório

No submódulo de visualização *online*, o usuário pode identificar facilmente qual a posição em que está ocorrendo a troca de placas a serem estripadas por placas vazias. Além disso, é possível visualizar a quantidade produzida na última passagem pela posição e acompanhar o tempo de deposição das placas.

Com os dados gerados pelo programa podem ser medidos índices que indicam a produtividade no processo, se existem “gargalos” ou até mesmo problemas no processo. Através desses índices podem ser tomadas atitudes em tempo real que visam a melhoria do processo buscando atingir o ponto ideal de produtividade.

Em se tratando da produtividade, vale ressaltar que, como o sistema ainda não se encontra implantado em ambiente de produção, não é possível apresentar maiores ganhos concretos de produtividade. Esse ganho esperado pode ser melhor medido e visualizado após a implantação.

4 CONCLUSÃO

Mais do que aumentar a visibilidade dos eventos da produção e suas respectivas consequências, a integração das plataformas de automação e de informação provida

pelo MES e pelo PIMS na Votorantim Metais, tem permitido que novos processos sejam introduzidos aumentando, assim, a estabilidade geral do processo.

REFERÊNCIAS

- 1 PETRUCCI, R.H., HARWOOD, W.S. General Chemistry: Principles and Modern Applications, New York: Macmillan Publishing Company, 1993.
- 2 FRAY, D. J. Investigation into the Recovery of zinc from zinc chloride-sodium chloride mixtures by electrolysis. Journal of Applied Electrochemistry, v.3, n.2, p. 103-112, 1973.
- 3 SVENS, K.; KERSTIENS, K.; RUNKEL, M. Recent experiences with modern zinc processing technology. Erzmetall, v. 56 p. 94–103, 2003.
- 4 D'ESTE A.; GUERRIERO, R.; JACONO, G.; VITTADINI, I. Elettrolisi dello zinco. Modello Statistico dei parametri di processo di uma cella. Metall Ital., v. 69, n.4, p.133-138, 1977.
- 5 SOUZA, A. D.; PINA, P.S.; LEÃO, V. A. Bioleaching and chemical leaching as an integrated process in the zinc industry. Minerals Engineering , v. 20, n. 6, p. 591-599, 2007.