

# **Aplicabilidade do Sistema Digital de Controle Distribuído (SDCD) no Processo Eletrolítico com Células de Mercúrio.**

Francisco Lúcio de Jesus Filho <sup>1</sup>

Sérgio Oliveira Pitombo <sup>2</sup>

## **RESUMO**

Em processos industriais, é extremamente importante manter sob controle todas as variáveis do processo. Os instrumentos de medição e controle permitem controlar essas variáveis com uma precisão maior do que se fossem controladas manualmente por um operador humano. O Sistema Digital de Controle Distribuído (SDCD) é um equipamento da área de automação industrial que tem como função primordial o controle de processos, de forma a permitir uma otimização da produtividade industrial, estruturada na diminuição de custos de produção, melhoria na qualidade dos produtos, precisão das operações, segurança operacional, entre outros. O objetivo deste trabalho é justificar a importância da automatização de uma planta química/eletrolítica, a qual o processo é totalmente manual. A implantação do SDCD neste processo eletrolítico melhorará a confiabilidade da unidade, evitará intervenções constantes do ser humano neste processo, reduzindo os números de operadores para monitorar e controlar as variáveis do processo, conseqüentemente eliminará o afastamento de colaboradores por exposição ao mercúrio (Hg) entre outros agentes químicos do processo e aumentando o controle e a eficiência da planta.

**Palavras-chave:** SDCD. Automação. Processo Eletrolítico.

---

<sup>1</sup> Engenheiro de Controle e Automação - FAMEC e MBA em Gestão da Manutenção.

<sup>2</sup> Mestre em Engenharia Elétrica - Universidade de São Paulo - USP.

## 1 INTRODUÇÃO

Automação é qualquer sistema, apoiado por computadores, que substitua o trabalho humano e que vise soluções rápidas e econômicas para atingir os complexos objetivos das indústrias e dos serviços. (Gutierrez 2008).

Segundo Gutierrez 2008, o Sistema Digital de Controle Distribuído (SDCD) é um equipamento da área de automação industrial que tem como função monitorar, indicar e controlar as variáveis de processo em tempo real. Tem como função otimizar a produtividade industrial, diminuir os custos de produção, melhorar a qualidade dos produtos, garantir maior precisão das operações, segurança operacional, entre outros.

Nesse contexto, o presente artigo aborda como a automatização dos processos com o SDCD evitará as perdas materiais, custos elevados, baixa produtividade, falhas operacionais e acidentes de trabalho no processo eletrolítico com célula de mercúrio. A implantação desse sistema tem papel fundamental nas indústrias químico-petroquímicas ou quaisquer outros seguimentos que o processo ofereça risco a integridade física do ser humano, e que não atendam o Índice de Eficiência Global (OEE) da planta ou Produção de Projeto.

A ausência do Sistema Digital de Controle Distribuído em empresas química e petroquímica com processo eletrolítico provoca a exclusão da mesma no mercado competitivo e globalizado, sendo assim fica evidente que todas as empresas independente do seu porte que trabalhem com este tipo de processo, se não enquadra às normas vigentes, exigências de mercado por menores custos, diferenciação de produtos, segurança de processo, qualidade, confiabilidade e redução dos prazos de entrega, será uma forte candidata a fechar as portas ou mudar de segmento, deve ser obrigatoriamente implementado um SDCD provenientes da inovação tecnológica e organizacional, visando sempre o bem estar dos seus colaboradores.

Com a implantação de um Sistema Digital de Controle Distribuído (SDCD), acredita-se que diminuirá a emissão de resíduos de qualquer espécie no meio ambiente, diminuirá o consumo de energia, aumentará a eficiência do processo, reduzirá o esforço ou interferência humana sobre esse processo, melhorará as

condições de segurança e salubridade, seja material, humana ou das informações referentes ao processo.

Para nortear metodologicamente, foi realizado um estudo de caso com a finalidade de reunir dados sobre a aplicabilidade do SDCD em uma indústria Química, com a finalidade de compreender, descrever e analisar os acontecimentos relacionados a SDCD.

Para elaboração do estudo de caso e consecução dos objetivos da pesquisa, foram realizadas visitas técnicas à empresa, nas quais foram feitas coletas de dados a especialista da área, onde os mesmos explicaram onde erraram. Sinalizando pontos que poderíamos cometer os mesmos erros; uma vez que o processo era similar ( Célula de Membrana ).

## **2 DISCUSSÃO**

Nesse capítulo será abordado os conceitos acerca do SDCD, suas vantagens, definição da eletrólise e a consequência da exposição do ser humano com os produtos gerados no processo eletrolítico com célula de mercúrio.

### **2.1 SDCD**

O SDCD é um equipamento desenvolvido para a área de automação industrial com principal objetivo de controle de processos. Segundo Antonio 2001, tal sistema foi implementado para permitir uma otimização da produtividade industrial, estruturada na diminuição de custos de produção, melhoria na qualidade dos produtos, precisão das operações e principalmente segurança operacional. Também teve como objetivo substituir os controladores analógicos dedicados ao controle de processos industriais e, ao mesmo tempo, permitir aos operadores uma melhor visualização da operação da unidade, podendo controlá-la melhor.

O SDCD é composto basicamente por um conjunto integrado de dispositivos que se completam no cumprimento das suas diversas funções - o sistema controla e supervisiona o processo produtivo da unidade, oferece uma interface homem-máquina (IHM) que permite o interfaceamento com controladores lógicos

programáveis (CLP), controlador proporcional integral derivativo (PID), equipamentos de comunicação digital e sistemas em rede.

Para Castrucci e Moraes 2007, algumas das definições mais usuais de SDCD exprimem o fato de que uma “máquina” é responsável pela ação de controle, enquanto outra é responsável pela interface com o operador humano. O elemento de ligação entre os dois dispositivos microprocessados é a via de dados (data highway) do sistema. Por essa definição, basta que os dois processadores sejam distintos para se ter um SDCD.

O sistema é caracterizado como distribuído por ser dotado de redes redundantes (via de dados) que permitem a descentralização do processamento de dados e decisões, através do uso de unidades remotas na planta. É através destas unidades remotas de processamento (controladores), distribuídas nas áreas do processo, que os sinais dos equipamentos de campo (elementos sensores) são processados conforme pré-programado. No controle digital distribuído, as funções de monitorização e controle são distribuídos em vários painéis locais, cada um com seu próprio sistema digital, todos ligados por um circuito que se comunica com uma estação central.

As operações são distribuídas funcional e fisicamente entre os vários processos da planta. Além disso, o sistema oferece uma interface homem-máquina (IHM), permitindo que as informações de processos sejam atualizadas em tempo real nas telas de operação do supervisor, através dos equipamentos remotos de comunicação digital (controladores, elementos sensores, transmissores, registradores, etc.) conectados em rede, conforme ilustrado na figura 1.

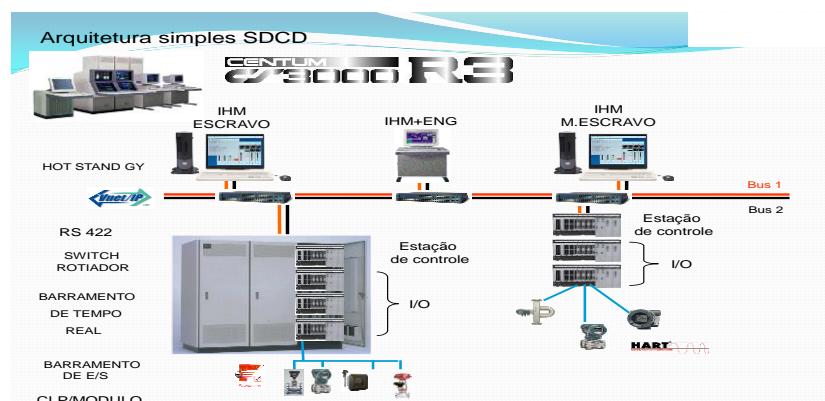


Figura 1 - Representação de IHM e Elementos de Campos

Fonte: Finkel (2006)

Na arquitetura do SDCD, conforme figura 1 e 2, o controle não é concentrado em um dispositivo central, mas distribuído entre as estações remotas. A estação central não é um elemento essencial à continuidade da operação, mas apenas um dispositivo para facilitar e oferecer maiores recursos para a interface com o operador.



Figura 2 – Arquitetura do SDCD em sala de controle

Fonte: Autoria própria

Segundo Ribeiro 2001, a filosofia de controle digital é dividir os equipamentos em vários módulos funcionalmente distintos: controle, operação, gerenciamento e comunicação. Um módulo de controle pode controlar várias malhas do processo, outro módulo, pode gerar as telas necessárias para a operação da planta IHM, outros ainda, regulam o fluxo de informação através de todo o sistema.

Uma coisa que é comum a todos os módulos, é que todos eles podem operar independentemente, por que a potência de processamento necessária para fazer suas funções está embutida em cada um deles. Isto é o que o microprocessador tornou possível.

Tem-se então, um sistema com arquitetura mista. De uma forma geral, as funções exercidas por um SDCD podem ser estruturadas de maneira hierárquica, sendo definidos diversos níveis de atividades. Para Souza 1999, um SDCD pode ser dividido em subsistemas de acordo com suas características funcionais, segundo sua filosofia de funcionamento: subsistema de aquisição de dados, subsistema de monitoração e operação, subsistema de supervisão e otimização e subsistema de

comunicação. A figura 3 ilustra a distribuição destes subsistemas, aquisição de dados, subsistema de monitoração e operação, subsistema de supervisão e otimização e subsistema de comunicação.



Figura 3 – Subsistemas ( Aquisição, Monitoramento e Comunicação )

Fonte: Silva (2004)

## 2.2 ELETRÓLISE

Segundo Pimentel, 1974 eletrólise é uma reação química decorrente da passagem de uma corrente elétrica em uma solução eletrolítica. A solução eletrolítica é composta de íons solúveis em um solvente (normalmente água).

Na produção de cloro-soda com células de amálgama de mercúrio, a solução eletrolítica é a salmoura.

As células de mercúrio foram o primeiro método utilizado para produção de cloro em escala industrial, sendo mais utilizadas pela indústria química. Nesse processo, ocorrem perdas de mercúrio inerentes, pequenas, mas constantes, gerando efluentes e emissões com sérios problemas ambientais, das mesma maneira expondo os trabalhadores.

No processo de células de mercúrio são empregados um cátodo de mercúrio e um ânodo de titânio recoberto de platina ou óxido de platina. O cátodo consiste num depósito no fundo da célula de eletrólise, e o ânodo situa-se acima do cátodo, com distância de 2 a 3mm. A célula é preenchida com solução de cloreto de sódio e, com uma diferença de potencial adequada, processa-se a eletrólise.

### 2.2.1 MERCADO DOS PRODUTOS GERADO NA ELETRÓLISE

Há uma demanda muito grande nos produtos produzindo neste processo, pois a poucas empresas nesses seguimentos. Os produtos gerados neste processo sevem de matéria prima para outros processos em outras indústrias, exemplo: empresas petroquímica e química, celulosas, desinfecção e saneamento básico e espumas (Bosco, 1998).

- ✓ **Aplicação do cloro:** empresas de adubo químico.
- ✓ **Aplicação do Ácido Clorídrico:** empresas de limpeza, química, petroquímica, têxtil e farmacêuticas.
- ✓ **Aplicação da Soda Cáustica:** empresas de bebidas, manufatura de pneus, curtume, refino de petróleo, alumínio, chumbo, açúcar, vidro, produtos fotográfico, velas, sabões e detergentes.
- ✓ **Aplicação do Hidrogênio:** industrialmente são necessárias grandes quantidades de hidrogênio, principalmente no processo de Haber para a obtenção de amoníaco, na hidrogenação de graxas e azeites e na obtenção de metanol. Outros usos que se podem citar são: Produção de ácido clorídrico, combustível para foguetes, e redução de minerais metálicos.

### 2.3 CONSEQUÊNCIA DA EXPOSIÇÃO DO SER HUMANO AO PROCESSO ELETROLÍTICO COM CÉLULAS DE MERCÚRIO

De acordo com Bosco, 1998. A exposição do ser humano ao processo eletrolítico podem causar problemas à saúde, dependendo do tempo de exposição aos agentes químicos gerados do processo. A seguir veremos mais detalhadamente as consequência de cada produto.

Sendo assim, a chance de contaminação é grande, já que necessita do homem para acompanhar o processo. Nos últimos 50 anos a exposição humana a esse processo cresceu vertiginosamente. Sabe-se que inúmeras são as vias metabólicas acometidas diante de uma contaminação, mas por terem uma característica de se acumularem, atrapalham principalmente as reações enzimáticas. Isso gera uma sintomatologia ampla e que muitas vezes passa despercebida pelos médicos.

Os sistemas mais sensíveis à contaminação são: sistema nervoso (central e periférico), sistema gastrointestinal, cardiovascular, sistema renal e sistema hematopoiético.

Antigamente acreditavam que apenas grandes exposições poderiam causar sintomatologia. Hoje a ciência mostra que exposições mínimas a esse processo sem os devidos Equipamentos de Proteção Individual ( EPI ) já podem ter efeitos deletérios. Mas cada indivíduo responde de forma individual à contaminação. As consequências dependem do estado nutricional do paciente, do metabolismo e da capacidade de detoxificação.

### **2.3.1 Exposição com cloro (Cl<sub>2</sub>)**

Segundo Bosco 1998, o cloro provoca irritação no sistema respiratório, especialmente em crianças. No estado gasoso irrita as mucosas e no estado líquido queima a pele. Pode ser detectado no ar pelo seu odor a partir de 3,5 ppm (partícula por minuto), sendo mortal a partir de 1.000,00 ppm. Foi usado como arma química a partir da Primeira Guerra Mundial.

Uma exposição aguda a altas concentrações de cloro (porém não letais) pode provocar edema pulmonar, ou líquido nos pulmões. Uma exposição crônica abaixo do nível letal debilita os pulmões aumentando a susceptibilidade a outras enfermidades pulmonares. Em muitos países é fixado o limite de exposição no trabalho em 0,5 ppm (média de 6 horas diárias, 40 horas semanais).

### **2.3.2 Intoxicação com vapor de mercúrio (Hg)**

Geralmente quem foi intoxicado pelo vapor do mercúrio pode apresentar sintomas como dor de estômago, diarreia, tremores, depressão, ansiedade, gosto de metal na boca, dentes moles com inflamação e sangramento na gengiva, insônia, falhas de memória e fraqueza muscular, nervosismo, mudanças de humor, agressividade, dificuldade de prestar atenção e até demência. Mas pode contaminar-se também através de ingestão.



No sistema nervoso, o produto tem efeitos desastrosos, podendo dar causa a lesões leves e até à vida vegetativa ou à morte, conforme a concentração (Pimentel 1974).

### **2.3.3 Ácido Clorídrico ( HCl )**

Ácido Clorídrico, ácido muriático, ou ainda Cloreto de Hidrogênio em solução, é um composto químico de fórmula molecular HCl. Fabricado em larga escala em indústria eletrolítica. O HCl puro (cloridreto) é um gás incolor, bastante tóxico, não inflamável mais bastante corrosivo/concentração. A sua solução aquosa é denominada ácido clorídrico, podendo ser vendido comercialmente com o nome de ácido muriático (impuro), para a limpeza de pisos e de peças metálicas. É utilizado ainda nas indústrias e em laboratórios de diversas formas.

Em contato com a pele pode causa queimaduras graves, se em contato direto com os olhos, podem causar queimaduras sérias até a perda da visão, A inalação causa irritação severa nas vias respiratórias. Pode causar edema pulmonar. O contato com a pele causa queimaduras, podendo levar a morte. O vapor produzido é irritante. Polui rios e corpos d'água alterando o pH. Afeta a flora e a fauna que tiver contato com o ácido (Bosco, 1998).

### **2.3.4 Hidrogênio ( H<sub>2</sub> )**

Segundo Pimentel 1974, o hidrogênio é hiperinflamável tem chama incolor, ou seja imperceptível na atmosfera, quase sem calor outro problema na fabricação, armazenamento do hidrogênio ele vaza facilmente, pois é o elemento mais leve da natureza. Depois de escapar, pode se concentrar em locais fechados sempre na parte superior, representando um grande perigo, a luz da claridade pode iniciar o fogo. Sua leveza permite que se dissipe no ar 12 vezes mais rapidamente que o vapor de gasolina.

### **3 ESTUDO DE CASO**

O estudo de caso ora apresentado foi realizado em uma empresa química e petroquímica do polo de Camaçari. O processo era totalmente manual necessitando da intervenção constante dos operadores de processo para manter as variáveis, temperatura, nível, vazão, pressão, tensão e corrente nos valores aceitáveis. A corrente é a variável que necessita ter maior controle em qualquer processo eletrolítico, sendo com células de mercúrio, células diafragmas ou com células de membranas, pois desta variável depende o consumo de energia. Por sinal o insumo mais caro neste processo. O controle desta variável era feito manualmente, mantendo distância entre o ânodo e cátodo de 2 a 3 mm. Apesar dos procedimentos cada operador trabalhava do seu jeito, pois as outras variáveis influenciam no set point da distância. Os operadores necessitavam serem muito ágeis nas intervenções, pois se ânodo e cátodo se juntassem a célula explodia ou implodia, gerando perdas materiais e humanas, na maioria das vezes era necessário parada da planta.

Devido à demanda por produção, a planta funcionava 24hrs por dia, sendo necessários dezenove (19) operadores por turno, como são cinco turmas eram necessários noventa e cinco (95) operadores nesta área para manter as 38 células funcionando. Ainda assim a planta não atendendo a produção de projeto, qualidade nos produtos, as reincidência de falhas operacionais e de equipamentos, ocasionando afastamentos dos colaboradores por exposição ao (Hg), queimadura de ácido (HCl), soda cáustica (NaOH), explosões/incêndio na unidade devido ao teor alto de Hidrogênio (H<sub>2</sub>) gerado do descontrole do processo, consumo alto de energia; foram os pontos cruciais para se pensar em fechar a fábrica ou automatizar a eletrólise.

#### **3.1 IMPACTO DA IMPLANTAÇÃO DO SDCD**

Nos seis (6) primeiros meses da implantação do novo sistema descrito anteriormente, percebeu-se resistência na adaptação dos operadores com o sistema, foi identificado também que os custos operacionais com insumo/energia, matéria prima/água, sobressalentes foram reduzidos drasticamente e o alto teor de

mercúrio no organismo dos operadores começaram a baixar, conforme ilustrado na planilha 01.

	Colaborador A	Colaborador B	Colaborador C	Colaborador D	Colaborador E	Colaborador F
Antes	98.6mcg/g	84.3mcg/g	82.9mcg/g	78.8mcg/g	74.9mcg/g	70.1mcg/g
Depois	1.1 mcg/g	0.9mcg/g	2.9 mcg/g	4.7mcg/g	5.3mcg/g	6.4mcg/g

Planilha 01– Acompanhamento mensal de Hg/Creatinina.

Fonte: Elaborado pelo autor

### 3.2 PARADA DO PROCESSO QUÍMICO

As paradas constante de células impactavam diretamente no IEG (Índice de Eficiência Global da planta). No momento de parada de uma ou mais células era necessário que a manutenção juntamente com a operação identificassem e corrigissem imediatamente a anormalidade para que o ativo voltassem a funcionar o mais rápido possível com menor custo. Neste momento havia uma exposição direta do ser humano com os gases gerado do processo. Na figura 4 estratifica os motivos que geram paradas dos ativos antes e depois do SDCD.

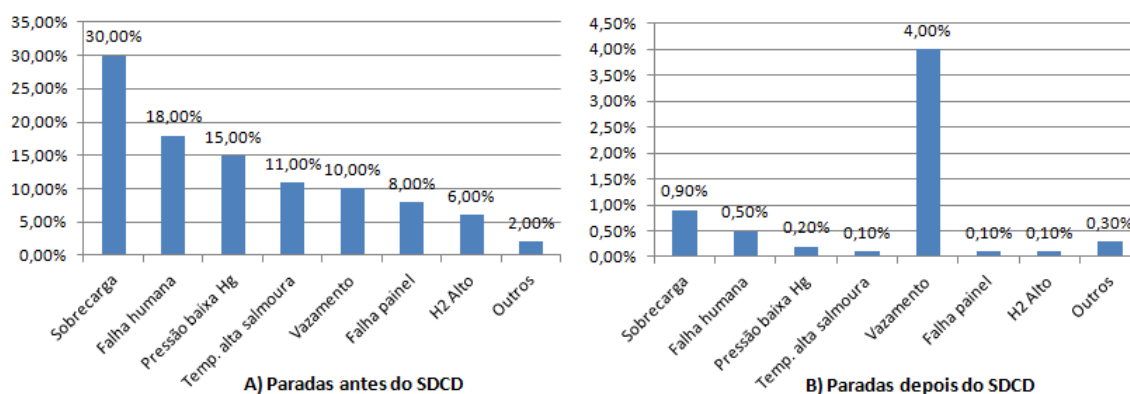


Figura 4 – Motivos e redução da perda de produção

Fonte: Elaborado pelo autor

#### 3.2.1 Custo de Parada

Conforme mencionado anteriormente, havia necessidade que a célula quando parasse por qualquer motivo voltassem a funcionar o mais rápido possível. A planilha 02 ilustra o custo de produção para uma célula.

Célula	Tempo de Parada	Custo por Parada
1 Célula	1 Hr	R\$ 3.280,00
	24 Hrs	R\$ 78.20,00

Planilha 02 – Custo de parada de célula/produção  
Fonte: Elaborado pelo autor

### 3.2.2 Consumo de energia

Com a implantação do Sistema Digital de Controle Distribuído (SDCD) no processo eletrolítico, as tensões nos barramentos passaram de 4.9V/DC para 4.1V/DC conforme mostrado na Figura 5.

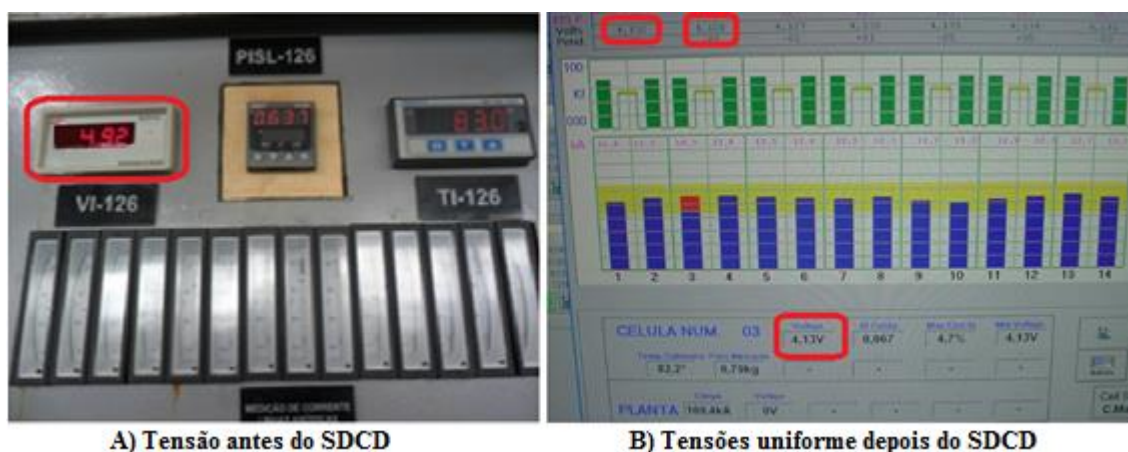


Figura 5– Indicadores de Tensões nos barramentos

Fonte: Elaborado pelo autor

A planilha 03 mostra o ganho obtido com a economia de energia, nos barramentos da eletrolise para 1 e 38 células. A redução de custo ano para 38 células foi R\$ 306.432,00.

A equação usada para calcular a Redução de Custo (RC) é expressa pela seguinte expressão:

$$RC = Economia \times Valor \ Tensão \ (1V)$$

Onde:

$$\text{Valor Tensão (1V)} = \text{R\$ } 28,00$$

$$\text{Economia} = \text{Tensão antes (Ta)} - \text{Tensão depois (Td)}$$

	Células	
	1	38
Ta (VDc)	4.9	186.2
Td (VDc)	4.1	155.8
Economia (VDc)	0.8	30.4
RC dia(R\$)	22.4	851.2
RC Mês(R\$)	672	25.536
RC Ano(R\$)	8.064	306.432

Planilha 03 – Consumo de energia X ganho (R\$)

Fonte: Elaborado pelo autor

### 3.3 AUTOMATIZAÇÃO DO PROCESSO

Após a automatização do processo, ocorreu uma redução no número de funcionários/operação de 95 para 10 operadores no total das cinco (5) turmas, sendo necessários dois (2) operários por turno na sala de controle para visualizar e manipular as variáveis do processo caso seja necessário, os outros oitenta e cinco operadores, alguns foram transferidos para outras unidades e outros desligados.

Os dois operários por turno são responsáveis por manter as trinta e oito células em operação, buscando manter o consumo de energia/água pré-estabelecido com capacidade de produção da planta no (IEG) Índice de Eficiência Global da planta. Neste novo cenário não há necessidade da intervenção humana diretamente no processo, só em situação que a operação julgue necessário ou quando o pessoal da manutenção for realizar manutenção. Na Figura 6 são mostrados os painéis antes e depois da automatização.



Figura 6 – Painéis de relés e automatizados

Fonte: Elaborado pelo autor

Com os painéis automatizados não há necessidade de se fazer acionamento pelo campo, exceto se houver necessidade em colocar o equipamento em manual, para intervenções operacionais ou da manutenção. Um painel automatizado é equivalente a dois relés, tanto no tamanho quanto em custo de sobressalentes.

A figura 5A lado esquerdo mostra como eram indicadas as variáveis antes do SDCD. A figura 7 ilustra a interface gráfica com as variáveis que são monitoradas e controlada no processo eletrolítico com células de mercúrio.

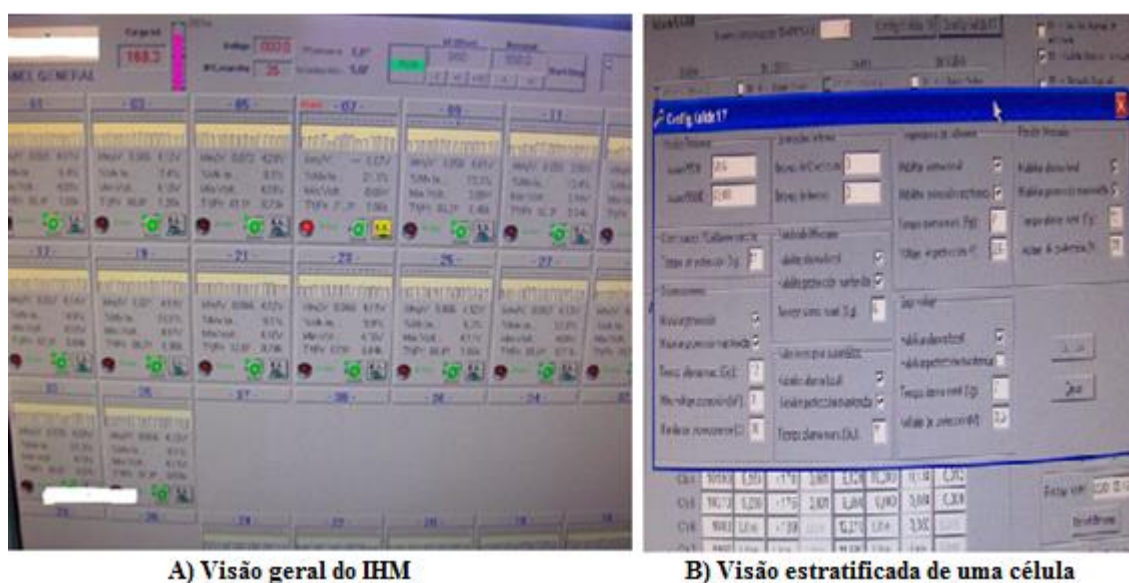


Figura 7 – IHM/Interface Gráfica do SDCD

Fonte: Elaborado pelo autor

No processo eletrolítico existem dois conjuntos anódicos, conhecido como ânodo. O primeiro, demonstrado na figura 8A, foi projetado para funcionar com 4 (quatro) servos motores, com acionamentos manuais exceto comando de subida ação preventiva para evitar curto circuito. A figura 8B, requer 14 (quatorze) servos motores oferecendo melhor controle na distribuição de corrente no interior da célula, consequentemente mantendo o set point de 2 a 3 mm, sem necessidade de ação humana.



Figura 8 – Conjuntos anódicos.

Fonte: Elaborado pelo autor

A Figura 9 mostra a tela estratificada do ( IHM ) que sinaliza no gráfico, linha vermelho e azul uma condição anormal, a qual o sistema anterior, não teria como sinalizar ou indicar para o operador um possível distúrbio no processo. Nesta interface gráfica o operador consegue visualizar e se antecipa tomando ações necessárias para evitar um potencial acidente com perdas material ou humana. As linhas azul e vermelha indicam que a pressão destas células encontrasse amalgamadas, ( pouco mercúrio na descarga da bomba ou bomba com baixo rendimento ).

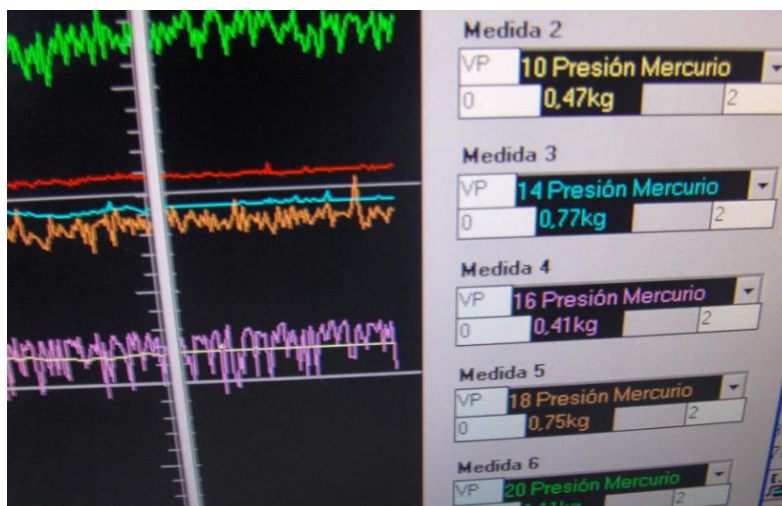


Figura 9 – Gráfica de pressão de mercúrio

Fonte: Elaborado pelo autor

#### 4 RESULTADOS E DISCUSSÕES

No primeiro ano de instalação do Sistema Digital de Controle Distribuído (SDCD), não houve nenhum caso de afastamento de colaborador de qualquer natureza, custo com processo caiu 80% de forma geral, produção aumentou 40%, os clientes renovaram os contratos com prazos maiores e mais atrativos para ambos os lados, a confiabilidade do processo aumentou significativamente, não houve mais explosões de células evitando derramamento de matérias ao meio ambiente, o processo se tornou viável.

No processo de automatização da unidade de produção eletrolítica existiram alguns problemas, como: custo elevado na implantação do sistema SDCD, treinamento do novo sistema para os colaboradores, demanda de tempo para os operários adaptarem ao novo controle de processo, mudanças na estrutura organizacional, além de reduzir em 90% número de colaboradores da área em discussão.

##### Vantagens da automatização com SDCD

- Redução de ocorrência de doenças laborais por condições insalubres;
- Maior produtividade;
- Redução dos custos de produção resultando em maior lucratividade;
- Melhor uso dos recursos naturais e redução dos descartes;
- Redução dos acidentes de trabalho;



- Minimização dos erros originados por falhas humanas;
- Maior capacidade de controle e supervisão;
- Desburocratização de tarefas.

### **Desvantagem da automatização com SDCCD**

- Redução de postos de trabalho;
- Extinções de várias categorias de trabalho;

Estas desvantagens são questionáveis, uma vez que a redução de trabalhadores para uma dada tarefa, não o expõe à produtos perigosos e o libera para exercer outras atividades em novos postos de trabalho.

## **5 CONCLUSÃO**

O processo eletrolítico é um processo crítico que requer mínima interferência humana. Desta forma, ficar evidente se não automatizar processo igual ou similar ao relatado cima, a empresa não terá base sólida para permanecer com suas operações. A implantação de um Sistema Digital de Controle Distribuído (SDCCD) reduziu a emissão de resíduos de qualquer espécie no meio ambiente, reduziu o consumo de energia, aumentou a eficiência do processo, reduziu o esforço ou interferência humana sobre o processo, melhorou as condições de segurança e salubridade, seja material, humana ou das informações referentes ao processo.

É natural que algumas pessoas, ofereçam resistência as mudanças no primeiro momento, uma vez que eles acham que automatização/máquinas substituíram seus postos de trabalhos, mas isso acontece com as pessoas que não se identificam ao novo cenário. O mercado exige mudanças rotineiras que se a empresa não tiver flexibilidade de acompanhar essas mudanças em tempo ágil será uma forte candidata a fechar as portas ou mudar de seguimento. Desta forma teremos que trabalhar sempre visando o futuro e não presente ou passado.

## **Applicability of the Distributed Control Digital System (SDCD) in the electrolytic process with mercury cells**

Francisco Lúcio de Jesus Filho

Sérgio Oliveira Pitombo

### **ABSTRACT**

In industrial processes, it is extremely important to keep under control some of the main process variables. Measuring and control instruments allow you to control these variables with greater accuracy than if they were manually controlled by a human operator. The Digital Distributed Control System (DCS) is an equipment of industrial automation that has as its primary function the control processes in order to allow an optimization of industrial productivity, structured in the reduction of production costs, improved product quality, accuracy of operations, operational security, among others. The objective of this work is to describe the importance of automating a chemical plant / Electrolytic which the process is completely manual. The implementation of DCS in this electrolytic process will improve unit reliability to, avoid constant intervention of the human being in the process, reducing operators numbers to monitor and control process variables thus eliminate the removal of employees from exposure to mercury (Hg) between other chemicals of the process and increasing the control and efficiency of the plant.

**Keywords:** SDCCD. Automação. Electrolytic process.

### **REFERÊNCIAS**

ANTONIO, Marco. **Controle industrial electronics**. 5. ed. Cingapura: Maxwell-Macmillan, 2001.

BOSCO, Flávio. Fazendo a diferencia. Química industrial, 3ed. São Paulo. Época 1998.

CASTRUCCI, Plínio de lauro; MORAES, CC de Engenharia de automação industrial. Rio de Janeiro: LTC, 2001.

FINKEL, V. S. et al. **Instrumentação Industrial**. 2. ed. Rio de Janeiro: InterCiência, 2006.

GUTIERREZ, Regina Maria Vinhais; PAN, Simon Shi Koo. Complexo eletrônico: automação do controle industrial. BNDES Setorial, Rio de Janeiro, n. 28 p. 189-232, 2008.

MORAES, Cícero Couto de; CASTRCCI, Plínio de Lauro. Engenharia de automação industrial. 2. Ed. ( S.1.: s.n ), 2007.

PIMENTEL, QUÍMICA: Um tratamento moderno, volume 1, 1974.

RIBEIRO, M. A. Automação Industrial. 4. ed, Salvador -Ba, 2001.

SILVA, Paulo R.; SANTOS, Winderson E. **Automação e controle discreto**. 2. ed. São Paulo: Érica, 2004.

SOUZA, F. M. **Automação básica e circuitos de intertravamento e alarmes**, Londres, Peter Peregrinus 1999.