

	Prêmio Ambiental Fiesp		Página 1/11
	Eliminação do Cianeto dos banhos galvânicos		29-03-2012





	Prêmio Ambiental Fiesp		Página 2/11
	Eliminação do Cianeto dos banhos galvânicos		29-03-2012

SUMÁRIO

1.	Integrantes da Equipe.....	3
2.	Overview do Grupo Bosch.....	4
3.	Conhecendo a Galvânica.....	5
4.	Considerações Gerais.....	6
5.	A outra face da moeda.....	7
6.	Análise do problema.....	8
7.	Desafios técnicos.....	9
8.	Resultados e Conclusões.....	10
9.	Referências Bibliográficas.....	11



	Prêmio Ambiental Fiesp		Página 3/11
	Eliminação do Cianeto dos banhos galvânicos		29-03-2012

1 - Integrantes da Equipe

A equipe que participou do projeto referente à eliminação do cianeto dos banhos galvânicos é a seguinte:

Ademir Cantrera
Daiton Castrequini
Valdocir Donizete
Eduardo Oliveira

	Prêmio Ambiental Fiesp		Página 4/11
	Eliminação do Cianeto dos banhos galvanicos		29-03-2012

2 - Overview do Grupo Bosch

A empresa teve seu inicio em 11 de novembro de 1886, em Stuttgart, fundada por Robert Bosch (1861-1942) como uma Oficina de Mecânica de Precisão e Eletrotécnica. Nos primeiros anos, Robert Bosch e seus associados construíam, consertavam e vendiam todos os tipos de equipamentos mecânicos de precisão e engenharia elétrica.

Já em 1887 Robert Bosch desenvolve a primeira ignição magnética para máquinas estacionárias e 10 anos depois para veículos automotores. Este sistema de ignição associado a outras inovações foram o carro chefe para o crescimento da empresa.

A partir de então a Robert Bosch se especializa em desenvolver produtos e tecnologias para a linha automotiva, ampliando seu leque de fornecimento, como velas, lâmpadas de faróis, motor de partida, sistemas de injeção a diesel e sistemas de freio.

O Grupo Bosch é um líder mundial no fornecimento de tecnologia e serviços. De acordo com números preliminares, em 2011 seus cerca de 300.000 colaboradores contribuíram para gerar um faturamento de 51,4 bilhões de euros nos setores de tecnologia automotiva, tecnologia industrial, bens de consumo e tecnologia de construção. O Grupo Bosch é composto pela Robert Bosch GmbH e suas mais de 350 subsidiárias e empresas regionais presentes em mais de 60 países. Incluindo os representantes de vendas e serviços, a Bosch está presente em aproximadamente 150 países. Esta rede mundial de desenvolvimento, produção e distribuição é a base para continuidade do crescimento. Em 2011, a Bosch investiu cerca de 4 bilhões de euros em pesquisa e desenvolvimento, e solicitou registro de cerca de 4.100 patentes em todo o mundo. Com seus produtos e serviços, a Bosch oferece soluções úteis e inovadoras para melhorar a qualidade de vida das pessoas.

No Brasil, o grupo Bosch está presente desde 1954 e atualmente emprega cerca de 11 mil colaboradores. Em 2010, o grupo registrou no país um faturamento líquido de R\$ 4,5 bilhões com a oferta de produtos e serviços automotivos para montadoras e para o mercado de reposição, ferramentas elétricas, sistemas de segurança, termotecnologia, máquinas de embalagem e máquinas industriais.

O grupo também apóia e mantém ações sociais em todos os países em que atua. Estas ações vão desde programas de doação às vítimas de acidentes naturais, bem como programas de médio e longo prazo como manutenção de entidades assistenciais e hospitais.

	Prêmio Ambiental Fiesp		Página 5/11
	Eliminação do Cianeto dos banhos galvânicos		29-03-2012

3 - Conhecendo a Galvânica

A área de tratamento de superfícies da Galvânica é uma importante área de apoio às áreas produtivas da planta.

Tendo suas operações iniciadas em 1980 e ocupando uma área total de 3500m² a Galvânica processa 126 milhões de peças/ano para clientes internos e externos.

Os processos se distribuem entre 6 linhas manuais e 8 automáticas que tem seus parâmetros ajustados para cumprir os requisitos dos nossos clientes.

A Galvânica fornece soluções em tratamentos superficiais nos seguintes processos: Zinco Alcalino (estático e rotativo), Anodização Dura, Cromo Duro, Cobre, Estanho, Níquel, Lavagens especiais e Pintura.

A área da Galvânica consome 35.000m³ de água/mês, sendo que, deste montante, 20.000m³/mês são reaproveitados e 15.000m³/mês são descartados na forma de efluentes líquidos.

Estes efluentes são captados, tratados e enquadrados dentro da legislação vigente.

Nossa Visão e Missão

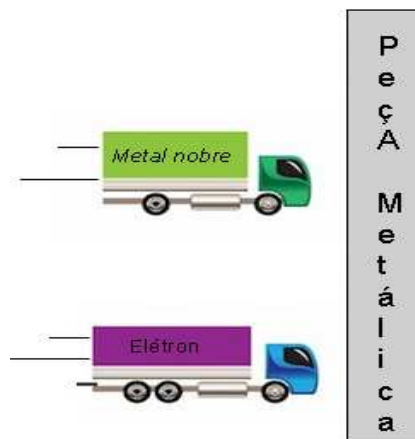


	Prêmio Ambiental Fiesp		Página 6/11
	Eliminação do Cianeto dos banhos galvanicos		29-03-2012

4 - Considerações gerais

Geralmente *galvanização* é definida como um processo em que metais menos nobres são revestidos por outros mais nobres, com o objetivo de proteger da corrosão, aumentar a dureza ou para fins estético-decorativos. O local onde este fenômeno ocorre é chamado de “banho galvanico”, uma solução aquosa contendo o metal mais nobre dissolvido na forma de sal e uma fonte de corrente.

Para que o processo eletroquímico definido acima ocorra são necessários dois agentes transportadores de cargas: as primeiras são as cargas eletrônicas (elétrons) que são transportadas por uma base ou ácido dissolvido na solução; as segundas são os íons metálicos que são transportadas por um segundo elemento químico na forma de um “complexo”. Veja o diagrama abaixo



Desde os primeiros estudos do processo galvanico, a nível industrial, descobriu-se que o Cianeto cumpre um excelente papel de transportador iônico metálico, sendo extremamente positivo para a maioria dos banhos galvanicos.

Podemos listar as principais vantagens do cianeto:

- 1- Fácil controle químico do banho.
- 2- Auxilia na limpeza da peça.
- 3- Baixo custo de manutenção.
- 4- Pouca sensibilidade a contaminações.

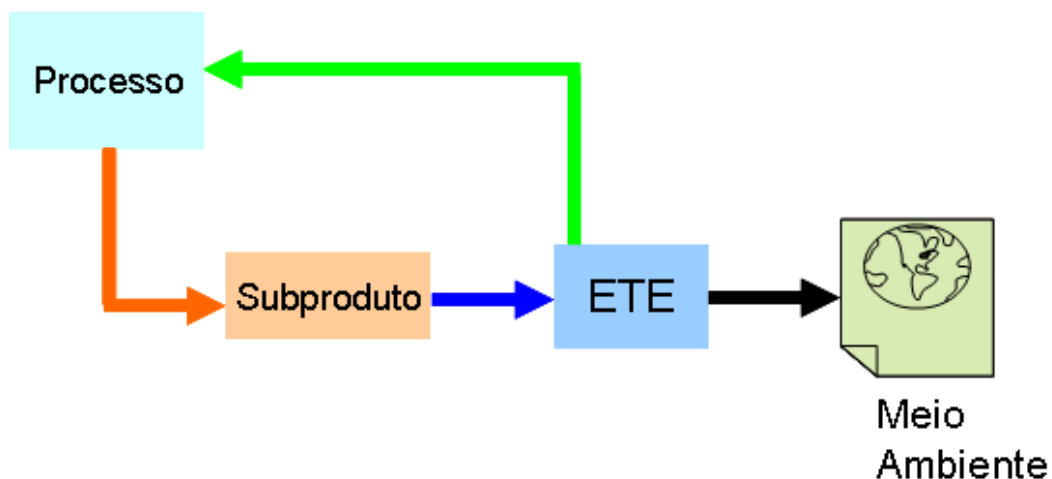
Assim as vantagens técnicas associadas às econômicas tornam claro o porquê deste processo ter sido eleito o carro chefe das galvanicas em todo mundo.

	Prêmio Ambiental Fiesp		Página 7/11
	Eliminação do Cianeto dos banhos galvânicos		29-03-2012

5 - A outra face da moeda

Toda linha galvânica gera resíduos durante e ou no final do processo, que de uma forma ou outra entram em contato com o meio ambiente.

Cada resíduo (sólido, líquido, gasoso) tem um impacto sobre o ambiente e deste modo deve ser captado e tratado. Mesmo com um sistema de reaproveitamento eficiente ainda não foi criada nada que consiga reaproveitar 100% do subproduto. Visualmente podemos enxergar toda a cadeia com a ilustração abaixo.



Sendo assim devemos, sempre que necessário, levantar questionamentos sobre qual o impacto que cada subproduto causa no ambiente e se de alguma forma podemos minimizar este impacto. Em alguns casos devemos tentar substituir algum produto do processo de produção para que um resíduo prejudicial sequer apareça no final da cadeia.

Em resumo olhar a outra face do nosso processo. Em uma análise detalhada dos processos que existiam na nossa Galvânica, fomos levados a encarar a substituição dos processos baseados em Cianeto. O grande volume deste produto estava associado aos processos de Zinco Rotativo e Zinco Estático (50.000l de banho) e Cobres Manuais (2500l). Posteriormente foi implantada uma linha de cobre automática que iniciou sua produção com o novo processo de cobre não cianídrico com volume total de 3800l.

	Prêmio Ambiental Fiesp		Página 8/11
	Eliminação do Cianeto dos banhos galvânicos		29-03-2012

6 - Análise do problema

O cianeto quando descartado nos cursos de água natural reage fortemente com o oxigênio convertendo-se em cianato (100 vezes mais tóxico que o cianeto). Nesta reação reduz-se consideravelmente a quantidade de oxigênio na água, o que é letal para a vida marinha. Além disso, o cianeto reage com os íons H^+ da própria água produzindo o HCN que dependendo do pH pode se dissociar gerando o íon CN^- , que em valores maiores que 0,025 mg/l pode ser fatal para os peixes.

O cianeto também reage com metais dissolvidos na água formando complexos metálicos que são excessivamente tóxicos aos seres vivos. Ingerido ou inalado pelo ser humano o cianeto reage com a hemoglobina humana substituindo o oxigênio da mesma levando a morte por "asfixia". A velocidade do óbito depende da concentração do produto no sangue. Além da eliminação dos riscos avaliados acima podemos também listar as vantagens abaixo:

- Redução de geração de resíduos perigosos (classe I) na fonte;
- Redução de geração da borra da limpeza dos tanques e custos com incineração da mesma;
- Redução de custo com a neutralização das águas de efluentes;
- Melhoria da imagem da empresa perante os clientes, órgãos fiscalizadores e outras partes interessadas.
- Adequação às normas internacionais. Em alguns países, a exemplo da Alemanha, já é proibido o uso do cianeto.

Assim associando-se os grandes volumes descritos no item anterior aos perigos inerentes do produto e possibilidade de redução de custo, ficou claro que a tomada de decisão para substituir o Cianeto era a mais acertada.

	Prêmio Ambiental Fiesp		Página 9/11
	Eliminação do Cianeto dos banhos galvanicos		29-03-2012

7 - Desafios Técnicos.

Durante as várias etapas de substituição dos processos de Zinco e Cobre cianídricos os desafios técnicos que tiveram que ser suplantados podem ser listados abaixo:

- 1- Desenvolver métodos de análise adequados aos novos produtos;
- 2- Modificar em tempo hábil máquinas e equipamentos de cada linha;
- 3- Ajustar para cada tipo de peça os parâmetros de processo;
- 4- Adequação de documentação interna junto aos órgãos de qualidade;
- 5- Atendimento aos requisitos técnicos (testes de durabilidade);
- 6- Aprovação junto aos clientes internos e externos (montadoras).

O acompanhamento do processo era feito através de um plano de ação em formato de A3 no qual as informações eram alimentadas rotineiramente através de reuniões com nosso time. Todas as ações eram acompanhadas através de um PDCA, e a avaliação dos resultados através de métricas e metas definidas.

Quadro de acompanhamento.

4. Plano de Ação				
#	Ação	Resp.	Prazo	PDCA
1	Adquirir Processo de Zinco Sem Cianeto	CaP1/MOE	dez-06	⊕
2	Executar FMEA: - Zinco	Paschoal	dez-06	⊕
3	Encomenda de experiência	Paschoal	jan-07	⊕
4	Elaborar PPAP	Paschoal	jan-07	⊕
5	Ter aprovação pelos clientes	Paschoal	mar/07	⊕

5. Métricas e Metas

Controle de Efluentes
 Custos de Neutralização
 Custos de Inclinação
 Custos de Embalagens descartadas

Ecológico
 Potencial 160 TBR/L/ano
 14 TBR/L/ano
 7 TBR/L/ano

	Prêmio Ambiental Fiesp		Página 10/11
	Eliminação do Cianeto dos banhos galvânicos		29-03-2012

8 - Resultados e conclusões

A eliminação do Cianeto nos banhos galvânicos trouxe resultados positivos a nível ambiental e humano. Além dos resultados positivos diretos e imediatos, houve também a eliminação do chamado risco potencial, já que o cianeto tem facilidade de reagir quimicamente com ácido fracos e fortes gerando o gás cianídrico – produto altamente tóxico.

A redução de custo com o processo de incineração da borra galvânica foi de aproximadamente R\$ 15.000,00/ano. A redução com descartes de embalagens contaminadas foi de aproximadamente R\$ 7.000,00/ ano.

A redução de consumo do Cianeto de sódio pode ser acompanhada no gráfico1.

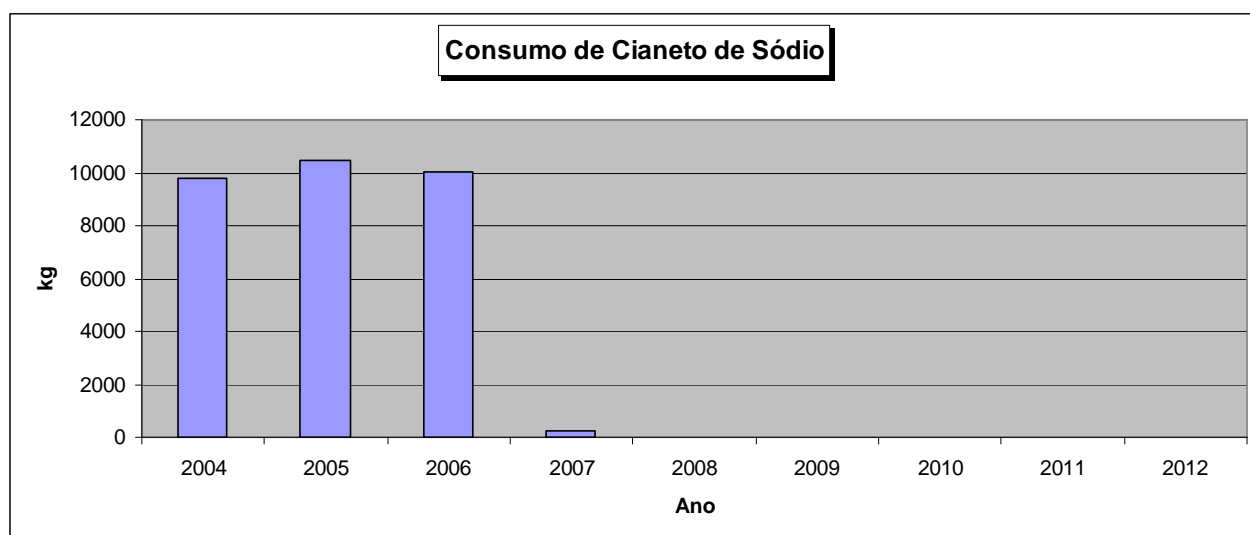
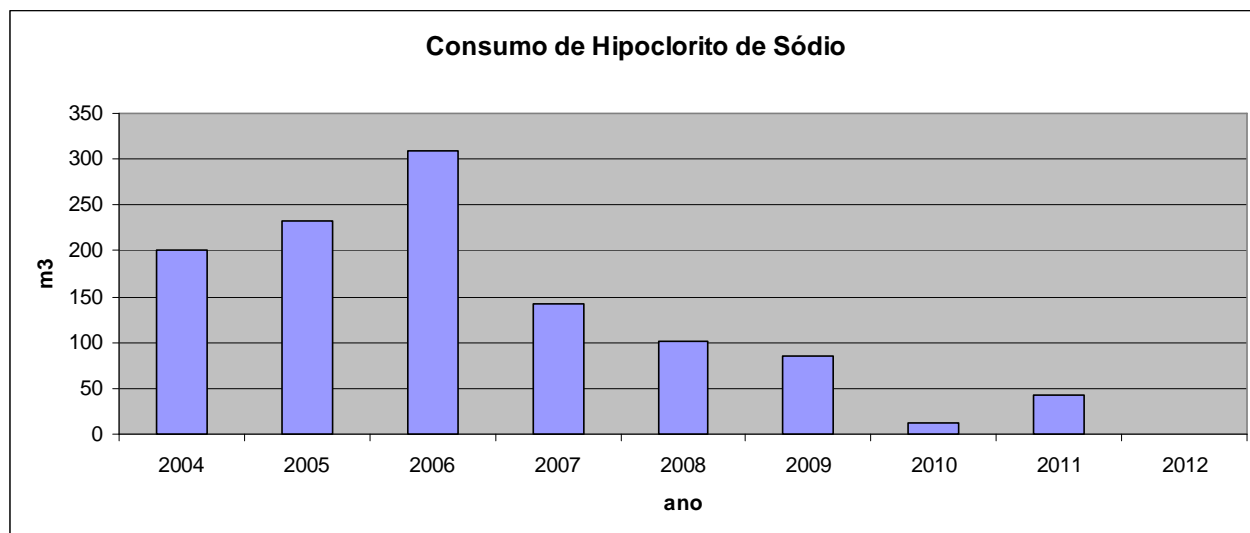


Gráfico 1

Houve também uma redução expressiva no consumo de Hipoclorito de Sódio – composto químico usado para neutralizar o cianeto, conforme gráfico 2.



Conclusão

Mesmo em face de uma série de dificuldades técnicas para a substituição dos banhos cianídricos os resultados econômicos e também de segurança pessoal mostram que esta foi uma boa prática adotada pela Galvânica.

A legislação brasileira ainda permite o uso do Cianeto em linhas galvânicas do país, porém empresas realmente conscientes da responsabilidade ambiental e individual, e preocupadas com a conservação dos recursos naturais vão trabalhar forte para a implantação de novos processos ambientalmente seguros. Esta é a visão do grupo Robert Bosch, e que motivou este trabalho na planta de campinas.

9 - Referências Bibliográficas

1. Venezuela, Julio. Tratamento de efluentes em indústrias galvânicas. São Paulo. Páginas & Letras – Editora e Gráfica, 1999.
2. Sillos, Roberto Motta de. Tratamentos de Superfícies. São Bernardo do Campo. Surtec do Brasil, 2009.
3. Lowenheim, Frederick A. Electroplating. USA. McGraw-Hill, Inc, 1987.