

**FACULDADE DOCTUM
GRADUAÇÃO EM ENGENHARIA ELÉTRICA**

ISTEFANI ALMEIDA DE SOUZA

**PROCESSO DE ELETRÓLISE EM BANHO DE GALVANIZAÇÃO UTILIZANDO
RETIFICADORES PARA BIOJOIAS.**

Juiz de Fora
2020

PROCESSO DE ELETRÓLISE EM BANHO DE GALVANIZAÇÃO UTILIZANDO RETIFICADORES PARA BIOJOIAS

Istefani Almeida de Souza¹

Jose Carlos Grizende²

RESUMO

A galvanoplastia é uma técnica utilizada para recobrir peças metálicas ou matérias prima natural com uma camada metálica, para que a mesma adquira resistência à corrosão, proteção contra oxidação, tenha maior durabilidade, e ganhe aspectos decorativos, entre outros.

Ao longo do trabalho o processo que vai se descrever dar se pelo metal Cobre (Cu) no processo de galvanização eletrolítica.

A proteção pelo uso do cobre consiste em combinar o cobre com a matéria prima, resultando no cobre como ânodo e a peça natural como cátodo. Formando assim uma biojoia. Porém, grande quantidade dos produtos empregados é perdida no processo por práticas inadequadas de produção ou operação.

Visto estes aspectos o trabalho consiste em um estudo de casa, a partir da disseminação de informações que serão abordados com o objetivo para trazer melhorias ao processo de biojoias ocorre por eletrólise em banho de galvanização com a utilização dos retificadores voltada para a produção.

Palavras-chave: Eletrolítica. Retificadores. Biojoias.

ABSTRACT

Electroplating is a technique used to cover metallic parts or natural raw materials with a metallic layer, so that it acquires resistance to corrosion, protection against oxidation, has greater durability, and gains decorative aspects, among others.

Throughout the work the process that will be described will be given by the metal Copper (Cu) in the electrolytic galvanizing process.

Protection by the use of copper consists of combining copper with the raw material, resulting in copper as an anode and the natural part as a cathode. Thus forming a bio jewelry. However, a large number of the products used are lost in the process by inadequate production or operation practices.

In view of these aspects, the work consists of a home study, based on the dissemination of information that will be addressed in order to bring improvements to the bio-jewelry process, which occurs by electrolysis in a galvanizing bath with the use of rectifiers aimed at production.

Keywords: Electrolytic. Rectifiers. Biojewels.

INTRODUÇÃO

De acordo com Perez (2014), a galvanoplastia é uma técnica utilizada para recobrir peças metálicas ou matérias prima natural com uma camada metálica, para que esta adquira resistência à corrosão, proteção contra oxidação, tenha maior durabilidade, e ganhe aspectos decorativos, entre outros. Porém, grande quantidade dos produtos é perdida no processo por práticas inadequadas de produção ou operação.

Considerando a economia dos tempos atuais, para que exista êxito, as indústrias, fornecedores, distribuidores e prestadores de serviços devem se dedicar à melhoria contínua, buscando constantemente maneiras mais eficientes de produzir

mercadorias e serviços, enfatizando o cliente, seja ele interno ou externo, tendo sua satisfação como objetivo primordial.

Para tanto, a empresa deve se comprometer com a melhoria e busca por métodos eficazes. Esse processo pode ser dificultado devido à falta de dados confiáveis, com dependência única e exclusiva de máquinas, e pouco ou nenhum conhecimento das anotações dos operadores do processo.

Os passos realizados resultam em melhorias do processo e diminuição de custos, que são fundamentais à sobrevivência em um mercado que se torna cada vez mais competitivo.

O processo de revestir metais para maior resistência e para fins de decoração (moda) tornou-se o objeto de estudo deste trabalho, bem como, melhorias realizadas em um atelier que tem como finalidade a prestação de serviço em cobre eletrolítico na produção de bijoias.

Em inúmeras situações, a qualidade de um produto é determinada pelo somatório de etapas bem sucedidas de um processo. A operação de galvanização eletrolítica não foge a essa regra, logo, apresenta uma quantidade considerável de etapas que resultam em um produto galvanizado, com suas características estéticas e, principalmente, de resistência aumentada.

Na galvanização eletrolítica a proteção pelo uso do cobre, e resultado da combinação do cobre com a matéria prima, onde o cobre é o ânodo e a peça natural o cátodo. Neste processo os principais materiais utilizados, se destacam os retificadores, que controla a tensão (V) e corrente (A) que são adicionadas ao circuito (as barras onde estão as peças e os anodos), a barra onde se localiza a gancheira com as peças de folhagem natural, a mesma recebe uma carga negativa, a barra onde se colocam os anodos recebe uma carga positiva dando início na liberação das partículas de cobre, para “colar” a matéria prima até ser recoberta por total, se tornando uma peça revestida de cobre, este tipo de processo ocorre por eletrólise. Formando assim uma bijoia.

Visto estes aspectos introdutórios, o trabalho consiste em uma análise, através dos conhecimentos obtidos ao longo do curso de engenharia elétrica, trazer melhorias ao processo de biojoias por meio da eletrólise em banho de galvanização com a utilização dos retificadores voltada para a produção.

O avanço tecnológico vem promovendo mudanças sociais significativas, em busca de bem-estar a sociedade se desenvolve, se renova e se readaptação. Pois a tendência natural é a busca por processos inovadores facilitem a produção maximizando a qualidade e minimizando o tempo.

Com a oportunidade de trabalhar 2 anos com esse tipo de produto surgiram grandes dúvidas e necessidade de suprir alguns problemas no dia-a-dia. O trabalho proposto pretende examinar, exhibir e levantar questões relacionadas ao processo de banho de galvanização voltado para a produção de biojoias.

O mesmo engloba diversas das disciplinas de formação (química, eletromagnetismo, materiais elétricos, circuitos elétricos, eletrônica de potência) em apenas um processo.

Dessa forma, pretende-se, neste trabalho, analisar os valores de tensão (V) e correntes (A) atendem este tipo de processo, pois quanto mais corrente mais cobre e depositado na peça até adquirir resistência não tirando seu formato. É neste caso que temos que presta atenção pôs se a corrente ultrapassar o limite ela pode vim a causar danos no processo.

. Considerando que a matéria prima são folhas naturais que serão banhadas em cobre natural nem sempre todas recebe o banho como deveria, cada uma provoca uma reação diferente. Assim podendo apresentar também um produto não muito comum, a **biojoia**, através de produtos naturais é criado uma joia.

DESENVOLVIMENTO

Para o desenvolvimento do trabalho foram utilizados diversos componentes industriais e processos, conforme descritos abaixo.

Os tanques podem ser construídos em chapa de aço revestida em PVC ou PP de chapa rígida que é isolante elétrico e resistente ao calor.

Figura 1: Tanques de Galvanoplastia



Fonte: <https://www.sybs.com.br/tanques-plasticos-industriais/tanques-de-galvanoplastia/>

Os tanques são equipados por barras de cobre, latão ou ferro, dependendo do banho, apoiados por isoladores, os barramentos. Essas barras podem ser redondas, ou chata. Na montagem do tanque para eletrodeposição, as barras externas devem ser ligadas ao polo positivo do retificador e nelas serão suspensos os anodos. Na barra central do tanque deverão ser suspensas as peças a serem revestidas. Esta barra deverá estar ligada ao polo negativo do retificador.

Os anodos são suspensos no banho por intermédio de ganchos que podem ser de titânio cobre ou latão, mas neste caso ele nunca poderá tocar no banho, pois causaria contaminação do eletrólito.

O aquecimento pode ser feito através de resistências elétricas ou com vapor. Deve-se usar termostato em cada banho para controle da temperatura.

A agitação que pode ser através da movimentação das peças (agitação catódica, tambor rotativo) ou da solução (agitação por insuflamento de ar, agitação por turbilhamanto).

Para o processo de filtração utiliza-se bomba filtro que é composta pelo filtro propriamente dito e uma bomba, garantindo uma passagem forçada do líquido através do material filtrante.

Gancheiras servem de suporte para as peças, e devem ser construídas de acordo com suas geometrias, levando em conta a passagem de corrente elétrica e a natureza química dos banhos.

Retificador

Retificador usado nesse processo alimenta-se em 110 ou 220 V CA, possui proteção contra curto-circuito ou sobrecarga e possibilita que todas as funções, tais como eficiência de processo, tempo, camada a depositar (milésimo) e tensão de trabalho, sejam programadas. O modelo WG IV (Figura 1), funciona com programação por amper/minuto ou tempo e todas as funções determinadas e, no caso de atuar por ampère/minuto.

Desliga-se automaticamente ou manualmente ao término de cada operação e dispara um alarme sonoro quando é programado para um determinado tempo, retornando à programação anterior com um toque na liga/desliga.

Figura 2: Retificador automático microprocessador MOD WG V



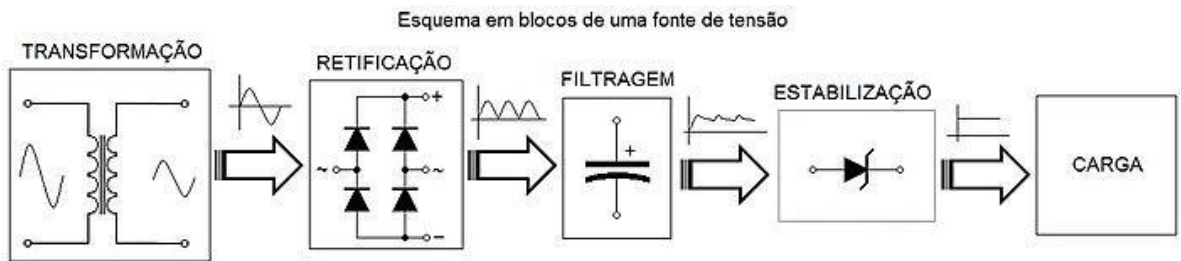
CARACTERÍSTICAS.:

- Alimentação 110 ou 220 Vca bifásica
- Refrigeração à ar forçada automática
- Proteção contra curto circuito e sobre carga
- Volts estabilizado independente das variações de carga ou rede
- Volts de saída 0-12, 0-18, 0-24 Vcc...
- Corrente de saída 0-20, 0-50, 0-100, 0-200 e 0-300 Acc
- Controle no primário do transformador através de tiristor
- Limitador de corrente para que o equipamento não ultrapasse a 10% da capacidade
- Totalizador de amper/minutos 0 a 100 Acc e ampere hora de 200 e 300 Acc
- Temporizador digital com contagem regressiva
- Desliga no término do tempo programado
- Só inicia a contagem do tempo quando estiver com "carga"
- Trabalha com programação de tempo ou sem programação
- Transformador bobinado em cobre
- Filtro indutivo e capacitivo na saída
- Shunt com saída 0-60 MV
- Painel pintado com tinta epox
- Amperímetro e voltímetro digitais

MEDIDAS	CORRENTES	
	50 e 100 Acc	200 e 300 Acc
ALTURA	245 mm	300 mm
LARGURA	395 mm	535 mm
PROFUNDIDADE	380mm	455 mm

Conforme mostra o esquema registrado na figura 2, o retificador de onda completa, o enrolamento do transformador é dividido ao meio para adaptar duas tensões iguais em cada uma das metades do enrolamento secundário, com polaridades indicadas.

Figura 3:Esquema em blocos de uma fonte de tensão.



Fonte: Enciclopédia Livre

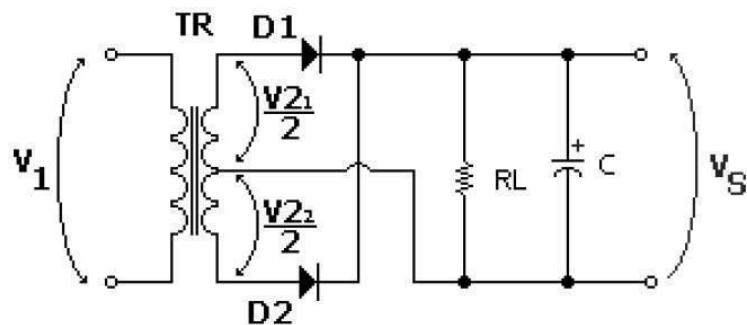
Na figura 3 os diodos e os tiristores, compostos por junções PN (positivo – negativo) que são a justaposição de materiais semicondutores. Um diodo conduz corrente em apenas um sentido, impedindo corrente reversa. O tiristor tem a função de abrir e fechar circuitos com grandes cargas, como motores, eletroímãs e aquecedores, e converter AC em DC ou DC em AC. Os tiristores possuem dois estados de funcionamento: o corte e a condução, sendo assim dispositivos de comutação

Quando a tensão da linha é positiva, ambos os sinais, diodo D1 conduz e diodo D2 está reversamente polarizado. Quando a tensão da linha é contrária, às tensões, diodo D1 está reversamente polarizado e diodo D2 conduz. A corrente através de R (Carga) sempre circula em um único sentido, e V_0 é unipolar.

Processos de eletrólise geralmente contam com corrente contínua provinda de retificadores.

Nesse circuito, o transformador possui uma derivação no meio do secundário, com dois diodos colocados de maneira que, tanto no semiciclo positivo como no negativo, a tensão na saída está sempre no mesmo sentido:

Figura 4: Retificador de onda completa com derivação central.



Fonte: Enciclopédia Livre

No semiciclo positivo, o diodo D1 conduz e o diodo D2 não, assim, tem-se V_{21} dividido por 2. Já no semiciclo negativo diodo D2 conduzirá e diodo D1 não, deste modo temos V_{22} dividido por 2.

Deve se notar que os diodos trabalham ao mesmo tempo, mantendo o transformador em curto circuito.

Através do retificador é controlado a quantidade de tensão (V) e corrente (A) que é adicionado ao banho de cobre. As peças trabalham de forma distintas, dependendo da matéria prima natural, nem sempre o que é usado numa folha é usado em um carrapicho.

É necessário o controle de carga que caso seja muito alta, pode provocar queima e a perda da peça, e caso seja muito baixa, atrapalhe o tempo de produção.

Conforme consta na norma:

“O cobre é um elemento químico de símbolo Cu (do latim cuprum), número atômico 29 (29 prótons e 29 elétrons) e de massa atômica 63,6 UMA. Classificado como metal de transição, pertence ao grupo 11 (1B) da Classificação Periódica dos Elementos.

O Cobre e suas ligas são o terceiro metal mais utilizado no mundo. Suas principais características são alta condutibilidade elétrica e térmica,

resistência à corrosão e facilidade de fabricação, aliadas a elevadas resistências mecânicas e à fadiga.” (Brasil,2014)

De acordo com as especificações da empresa TRATHO METAL QUÍMICA:

“Seu campo de aplicações se estende a praticamente todos os segmentos de indústrias. A qualidade dos ânodos de cobre, bem como sua boa compactação, é de suma importância para os banhos de cobreação ácida ou alcalina, principalmente para os modernos processos brilhantes. Esta qualidade tem pronunciado efeito nos depósitos (película), seja sob o aspecto protetivo ou decorativo, como no rendimento catódico e/ou anódico, equilíbrio do metal em solução, nivelamento, aspereza, etc. Além da pureza, é importante também boas propriedades de dissolução e condutividade elétrica.

Partindo deste princípio, sob rígido controle de qualidade, produz para o mercado de galvanoplastia, tais ânodos em formas de placas ou tarugos ovais, dentro das especificações Norma SAE J461 SEP81.” (TRATHO METAL QUÍMICA LTDA,2020)

Figura 5: Anodo de cobre de Fósforo



Fonte: Atelier Aderlon Biojoias

Em aplicações especializadas ânodos para eletrodeposição em banhos de cobre. É um processo de revestimento onde os anodos de cobre numa solução, ligados ao polo positivo de um circuito eléctrico (Ânodo) são levados através de um campo eléctrico a revestir uma peça ligada ao polo negativo (Cátodo). Sendo o

cobre reduzido na forma de depósito superficial sobre a peça a proteger. Na tabela 1 podemos ver a composição química do cobre usado em uma barra de anodo.

Tabela 1: Composição Química

Cobre Fosforoso	
Cobre + Fósforo	99,90%(máx)
Chumbo	0,100%(min)
Ferro	0,005%(min)
Níquel	0,006%(min)
Prata	0,005%(min)
Fósforo	0,04-0,065%

Fonte: Metal Química,2020

<https://www.doxbrasil.com.br/produtos/metais/cobre-fosforoso>

Banho eletrolítico de cobre (CU)

A peça é mergulhada num banho de cobre que contém pelo menos 98% de cobre com outros aditivos. A mesma permanece dentro do banho até que atinja a temperatura do banho. Durante a imersão o cobre do banho reage com a folha e forma uma série de camadas de liga intermetálica de cobre, metalurgicamente ligadas.

Apresentam, em geral, os seguintes componentes: cianeto de cobre(I); cianeto de sódio ou potássio; hidróxido de sódio ou potássio; carbonato de sódio ou potássio; sal de Rochelle (tartarato de sódio e potássio). Na prática as formulações variam muito. Os sais de potássio são mais solúveis em água, permitindo o uso de maiores densidades de corrente operacionais. (Silva. Angélica. Avaliação do efeito da concentração de carbonato na eletrodeposição de cobre sobre discos de aço-carbono. Rio de Janeiro, 2008).

O cianeto de cobre (I) (CuCN) fornece os íons de cobre necessários para a deposição do metal. Este sal é solúvel em solução de cianeto alcalino, devido à formação de cianocomplexos de cobre. Quando este sal está em excesso, a quase totalidade do cobre está presente na forma de $[\text{Cu}(\text{CN})_3]^{2-}$, devido ao fato deste complexo ser o mais estável dentre todos os formados. Além disso, se no banho não

houver uma quantidade suficiente de cianeto livre pode ocorrer a precipitação do CuCN na superfície do ânodo, formando uma camada aderente a ponto de tornar-se o ânodo passivado ou polarizado, fato indesejado, pois dificulta a reação de corrosão do mesmo e diminui a eficiência de corrente anódica. (Silva. Angélica. Avaliação do efeito da concentração de carbonato na eletrodeposição de cobre sobre discos de aço-carbono. Rio de Janeiro, 2008).

A situação ideal é abaixar o potencial de redução do cobre para um valor inferior ao do ferro. Nestas condições ocorre apenas a deposição do cobre por eletrodeposição, cessando a deposição por deslocamento galvânico. A adição de sulfato de cobre em excesso nos banhos de cobre determina a diminuição do caráter nobre do metal (diminuição do potencial de redução). Isso permite a obtenção de depósitos cada vez mais aderentes. Uma vez obtido um depósito não aderente, as camadas eletrodepositadas obtidas não serão aderentes. Na eletrodeposição os íons cianeto são adsorvidos na superfície da peça (cátodo) favorecendo a obtenção de depósitos de granulação mais fina, ou seja, mais brilhantes.

O hidróxido de potássio mantém o pH muito alcalino, evitando que o cianocomplexo de cobre se decomponha com liberação de gás cianídrico. O pH elevado inibe a formação de carbonatos devido à decomposição do cianeto: nessa situação ocorre a absorção de CO₂ presente no ar que, por reação com cianeto, forma carbonato e libera gás cianídrico.

A presença de carbonatos alcalinos (até 60 g L⁻¹) apresenta algumas vantagens: aumenta a condutividade do banho; mantém o pH do banho constante, ou seja, tem um efeito tamponante sobre o meio; aumenta a polarização catódica, melhorando o poder de penetração; diminui a polarização anódica, possivelmente formando, com os íons metálicos liberados pelo ânodo, carbonatos complexos; aumenta o valor máximo da densidade de corrente anódica operacional. Na tabela 2 podemos visualizar a condições gerais que um tanque alcalino apresenta no dia-a-dia no processo de eletrolise.

Tabela 2: Condições gerais de um tanque alcalino

PROCESSO COBRE ALCALINO	Pronto para Uso
--------------------------------	------------------------

Tanque	Ferro com PVC, Polipropileno
Anodos	Cobre O F H C
Aquecimento	Resistência de Ferro
Agitação	Catódica
Filtração	Continua 2 vezes o volume / hora
Voltagem	0,08 – 3 volts
Amperagem – Catódica	1,5 – 2,5 A/dm ²
Temperatura	55 – 60°C
Exaustão	Recomendável

Fonte :ISO 9001

<https://www.aurosquimica.com.br/data/pdf/COBREALTAEFICINCIA.pdf-1409920047.pdf>

Por se tratar de um processo com temperatura elevada é comum a evaporação da solução. Sendo assim a correção para o volume normal do processo deve ser feita com água desmineralizada, ou com o próprio PROCESSO COBRE ALCALINO, ou também com o SAL COBRE ALCALINO, sendo está com correção mediante análise do nosso laboratório técnico (Moceri. Banho de cobre alcalino alta eficiência.BT. 2014).

Características fundamentais a serem conhecidas.

O banho eletrolítico de cobre é realizado a partir do processo de galvanoplastia, quando uma peça sofre revestimento de outro metal através de eletrólise, processo químico realizado a partir da sobreposição forçada de íons de pólos negativos opostos.

O banho eletrolítico de cobre confere um acabamento superior à peça posta a sofrer galvanoplastia, dando-lhe maior valor estético além, automaticamente, de assegurar-lhe características intrínsecas do cobre, tais como:

- Maior vida útil, através da preservação contra a corrosão e oxidação;
- Maior resistência a impactos por ter sua dureza aumentada;
- Aumento da condutibilidade da peça, impedindo que ela se misture a outros materiais (o que é popularmente chamado de “migração da peça”) reduzindo sua eficiência;

- Poder realizar outros banhos em materiais tidos como mais nobres e mais almejados, como prata e ouro.

A facilidade na realização do processo de banho eletrolítico de cobre é garantida pela alta condutividade térmica e elétrica deste metal.

Figura 6: Tanque de banho de cobre

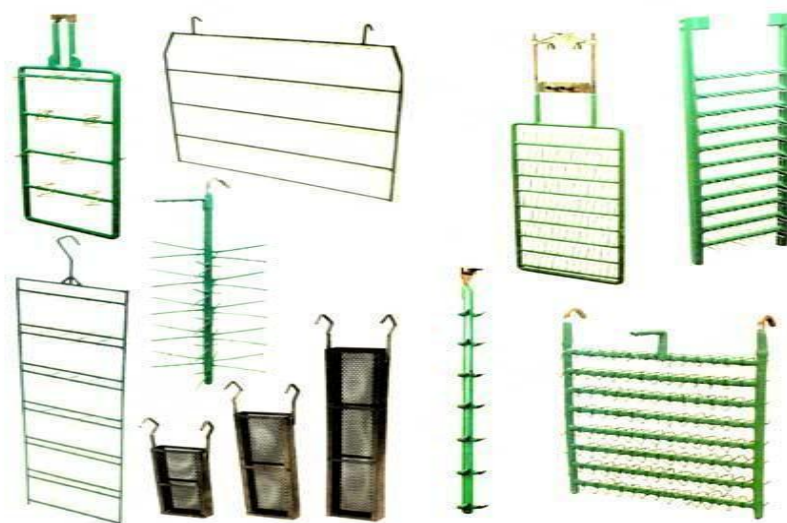


Fonte: Atelier Aderlon Biojoias

Gancheiras para galvanoplastia são utilizadas no processo de galvanização, técnica industrial que usa a eletrólise em meio aquoso para cobrir uma determinada peça metálica com outro metal.

São diversos tipos de gancheiras utilizadas (Figura 6), o consumidor escolhe o tamanho e formato que vai atender melhor no seu processo.

Figura 7: Modelos de gancheiras



Fonte: <http://rbpersonal.com.br/gan.htm>

O material usado para fazer gancheiras é o plastisol obtido através da suspensão de partículas de PVC em um plastificante, sua composição é líquida e viscosa, o que o torna ideal para o revestimento de gancheiras para galvanoplastia, pois as suas particularidades evitam o consumo e a contaminação do banho galvânico. (Moléculas Soluções plásticos,2020).

O propósito da gancheira para banhos é a fixação de peças na posição mais vantajosa para exposição ao depósito. Para utilizá-las é preciso saber:

- 1-Que tipo de tamanho.
- 2-A qual solução a gancheira estará exposta.
- 3-Qual a necessidade para produção e o custo efetivo.
- 4-Qual o tipo de contato pode ser usado para esta solução.
- 5-Quantas peças devem ser fixadas.
- 6- Qual a densidade de corrente que se necessita para o banho das peças.
- 7- Qual o melhor posicionamento das peças.

As peças, que foram inicialmente penduradas em gancheiras, são imersas em tanques aproximadamente 3 horas (dependendo de algumas peças fica mais tempo)

para que ocorra o depósito de cobre. Esta etapa é fundamental, as peças devem estar isentas de qualquer sujeira para que ocorra uma boa deposição metálica.

Figura 8: Gancheira utilizada na Biojoia com matéria prima carrapicho



Fonte: Atelier Aderlon Biojoias

ELETRODEPOSIÇÃO

Os transportadores de carga podem ser elétrons, como no caso dos metais, ou íons positivos e a energia elétrica é conduzida através da matéria pela passagem de carga elétrica de um ponto a outro, sob a forma de corrente elétrica. A existência de corrente elétrica implica a existência de transportadores de carga na matéria e de uma força que faça com que eles se movam.

Negativos, como no caso de soluções eletrolíticas e sais fundidos. No primeiro caso a condução é dita metálica e no segundo, eletrolítica. (Wiercinski. Galvanoplastia: Melhorias no processo de zincagem eletrolítica. Panambi/RS, 2015).

Em uma galvanoplastia, a corrente elétrica é uma das principais matérias-primas do processo. Entretanto, antes de entrar no processo ela é convertida de corrente alternada (proveniente da rede de distribuição de energia elétrica) para corrente contínua, com o uso de aparelhos retificadores. Com a transformação em corrente contínua é possível separar as partes positiva e negativa da corrente.

No cátodo (parte negativa) é colocado as peças a serem beneficiadas. No ânodo (parte positiva) é colocado o metal, que fornecerá os íons (cátions) para a

solução eletrolítica. O metal (estado neutro) se dissocia através da alta corrente elétrica (2000A) ou dissolução química em cátions, carregados positivamente. Esses cátions ficam dispersos na solução eletrolítica e através de reações de oxi-redução no cátodo (carregado negativamente), estes são convertidos novamente em metal (estado neutro) depositado sobre a superfície da peça.

Quanto mais energia é fornecida, maior é a camada depositada.

NORMAS TÉCNICAS

Existem inúmeras normas nacionais e internacionais que regulamentam o processo de galvanização especificando materiais, produtos, aplicações, espessuras, uniformidade, ensaios, etc. As normas técnicas a seguir, citadas a título de exemplo, são publicadas pela Associação Brasileira de Normas Técnicas – ABNT.

NBR 7398 - Verificação da aderência do revestimento. Ensaio mecânico. Esta Norma prescreve o método para verificação da aderência do revestimento de cobre em produtos de matéria prima natural.

NBR 7399 - Espessura do revestimento. Ensaio utilizando aparelhos magnéticos. (u). Esta Norma prescreve o método para verificação da espessura do revestimento de cobre em produtos utilizados no processo, por processo não destrutivo, utilizando aparelhos magnéticos.

NBR 7400 - Uniformidade do revestimento. Ensaio químico – Preece;

Esta Norma prescreve o método para verificação da uniformidade do revestimento de cobre (ensaio de Preece) em matéria prima natural utilizados para fazer as joias.

NBR 8094 – Material metálico revestido ou não revestido – Corrosão por exposição à névoa salina. Esta Norma prescreve o método para execução de ensaios de exposição à névoa salina, em materiais (biojoia) revestidos.

NBR 8095 - Material metálico revestido ou não revestido – Corrosão por exposição à atmosfera úmida saturada. Esta Norma especifica um método para a execução de ensaios de exposição à atmosfera úmida saturada, com condensação na superfície dos materiais (bijóias) revestidos.

NBR 10476 – Revestimentos de zinco eletrodepositado sobre ferro ou aço. Esta Norma fornece diretrizes para o pedido, a fabricação e o fornecimento de revestimentos de zinco (cobre) eletrodepositado sobre a matéria prima, com finalidade protetiva contra corrosão (Brasil,2020).

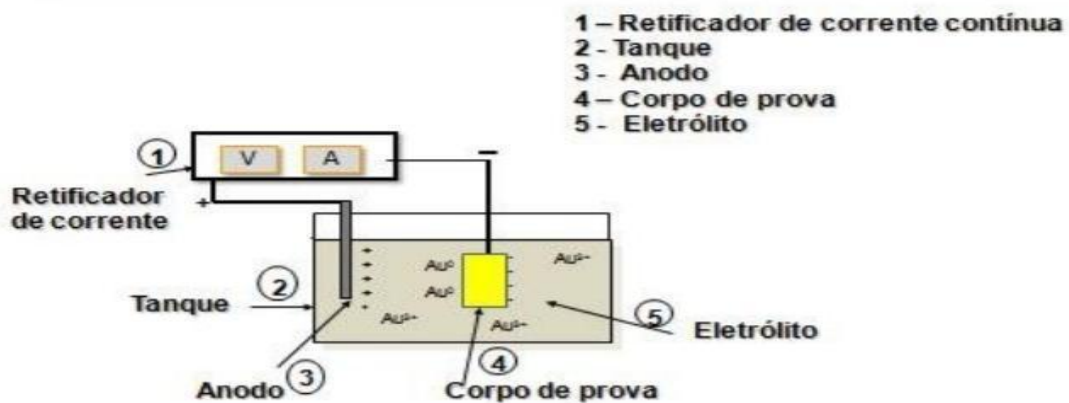
Metodologia

Neste processo os principais materiais utilizados, se destacam os retificadores, que controla a tensão (V) e corrente (A) que são adicionadas ao circuito (as barras onde estão as peças e os anodos), a barra onde se localiza a gancheira com as peças de folhagem natural, a mesma recebe uma carga negativa, a barra onde se colocam os anodos recebe uma carga positiva dando início na liberação das partículas de cobre, para “colar” a matéria prima até ser recoberta por total, se tornando uma peça revestida de cobre, este tipo de processo ocorre por eletrólise.

A proposta do projeto é mostrar como acontece o processo de eletrólise em de banho de galvanização. Através de um controle da carga que é ligada ao tanque para que ocorra o banho de cobre nas peças naturais, será analisada qual a melhor tensão (V) e corrente (A) para cada processo visando melhorias na produção e em menor tempo.

Figura 9: Esquema de uma célula galvânica para eletrodeposição de cobre.

Galvanoplastia: Técnica de eletrodeposição de metais em superfícies metálicas a partir do fornecimento de diferença de potencial



Fonte: Santos,2017

Resultados

Analisadas determinadas peças que apresentam defeitos decorrentes, na tabela 3 observa se os defeitos que mais prejudicam a produção, por ser uma matéria prima natural, apresentam tamanhos e formatos diferentes, cada uma deve ser tratada diferentemente.

Tabela 3: Análise por peça

Produto	Defeito	Solução	Tempo de depósito		Volts/Amper	
			Antes	Depois	Antes	Depois
Carrapicho	Queima nas pontas. Buracos na sua superfície, permitindo vazão do ácido e oxidação da peça.	Diminuir a Tensão. Aumentar o tempo de depósito. Aumentar a consistência de tinta condutora de metal.	3h	4:30h	0,08 A 1,8	0,08 A 1,0

Pimenta	Buracos na sua superfície permitindo vazão do ácido e oxidação da peça.	Colar os buracos com massa. Regularizar a tensão de acordo para sua contida de peça.	4h	6h	0,08 A 1,4	0,08 A 1,2
Cerrado	Cobre não adere às raízes, gera fraqueza devido exposição, permitindo vazão do ácido e ficando fraca, podendo vir a quebrar.	Aumentar a consistência da tinta condutora de metal entre as raízes	3H	4H	0,08 A 2,4	0,08 A 2,0
Renda portuguesa	Recebia uma camada maior na ponta, não igualando o formato e ficando fraca no meio, podendo vir a quebra.	Colocar um fio de ponta a ponta para aumentar a resistência da folha, que é muito maleável, permitindo distribuição mais uniforme de cobre.	3H	6H	0,08 A 2,0	0,08 A 1,2
Margarida	Buracos na sua superfície, permitindo vazão do ácido e oxidação da peça. Recebia uma camada maior na ponta, não igualando o formato e ficando fraca no meio, podendo vir a quebra.	Feita a análise encontrada tensão na qual ela poderia receber a camada mais uniforme. Aumentando o tempo de produção devido a fragilidade de sua folha.	3H	5H	0,08 A 1,4	0,08 A 1,0

Pata de boi	Muito delicada, ao receber o formato ela quebrava sua folhagem, permitindo vazão do ácido na segunda camada do cobre, devido rachaduras, queima.	Parou de ser queimada para dar formato, pois a queima abria muito buracos permitindo que o ácido entrasse na folha e provocasse vazamento, alimentando a quantidade de ajustes no formato, até ela chegar no formato desejável	4h	8h	0,08 A 2,0	0,08 A 1,4
Anis	Peça de difícil recobrimento pelo cobre, sempre havendo buracos entre suas voltas, causando vazamento do ácido.	Descartado da coleção	-	-	-	-
Samambaia	Engrossava nas pontas e o meio ficava fraco, vindo a quebrar.	Descartado da coleção	-	-	-	-
Brinco de Capim	Ficava com umas estrias, trazendo uma deformação na peça e engrossava somente nas pontas.	Descartado da coleção	-	-	-	-
Arruda	Descascava o cobre, buracos e ficava grosso somente nas pontas.	Correção do sulfato de cobre, foi constatado que precisava ser repostado, existia sujeira no banho. Passou a ser filtrado por semana eliminando resíduo de sujeiras que causava os buracos. Diminuir a Voltagem para recobrir a peça por igual.	4h	5h	0,08 A 1,4	0,08 A 1,0

Crucifixo	Seu formato e de difícil acesso para o cobre por ser galho de açaí, causando muitos buracos.	Aumento da consistência de tinta e diminuir a tensão para evitar queima.	5h	6h	0,08 A 1,4	0,08 a 1,2
-----------	--	--	----	----	------------------	------------------

Fonte: Atelier Aderlon Biojoias

Figura 10: Arruda



Fonte: Atelier Aderlon Biojoias

Figura 11: Crucifixo



Fonte: Atelier Aderlon Biojoias

Figura 12: Margarida



Fonte: Atelier Aderlon Biojoias

CONCLUSÃO

O presente trabalho é uma análise de dados sobre banho de galvanização. Juntamente com o atelier Aderlon Biojoias foram analisadas peças, a fim de melhorias do processo e auxílio do processo de biojóias a partir da análise de eletrodeposição.

Realizado testes em determinadas peças que apresentavam falhas, constatou-se a necessidade de redução da tensão (Volts) para obtenção de maior uniformidade, porém a capacidade de produção reduziria, pois o tempo de produção determinadas peças em uma quantidade X seria maior que de costume, obtendo desvantagem na produção, com acréscimo na qualidade.

Foi constatado a influência da manutenção na produção, pois se o tanque não for filtrado e a reposição dos aditivos não for efetuada de forma coerente isso pode causar danos a peça, tais como estrias, queimas, quebra e bolinhas.

Para tentar aumentar a agilidade e eficiência, tentamos aumentar os anodos e a carga para ver a reação, constatou-se uma desnecessária perda de cobre, além grande queima devido aumento de carga, devido o fato de as peças serem delicadas, pois são um produto natural.

Contudo, observa-se que para uma boa qualidade existe a necessidade de um tempo maior para concluir o banho de cobre. O que traz desvantagem, pois acarreta certa queda na produção. Por essa perda na renda de produtividade, pretende-se trazer futuros projetos que auxiliem na agilidade da produção sem afetar a qualidade.

REFERÊNCIAS

<http://dspace.bc.uepb.edu.br/jspui/bitstream/123456789/4312/1/PDF%20-%20Dan%C3%BAbio%20Leonardo%20Bernardino%20de%20Oliveira.pdf>

https://editorarealize.com.br/revistas/conapesc/trabalhos/TRABALHO_EV058_MD1_

SA86_ID1941_17052016200759.pdf

<https://pt.wikipedia.org/wiki/Retificador>

https://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0100-40422008000700041

<https://www.doxbrasil.com.br/produtos/metais/cobre-fosforoso>

<https://www.cromadorajota.com.br/banho-eletrolitico-cobre>

<HTTPS://WWW.AUROSQUIMICA.COM.BR/DATA/PDF/COBREALTAEFICINCIA.PDF>
<F-1409920047.PDF>

<HTTPS://WWW.MOLECULAS.COM.BR/PLASTISOL-GANCHEIRAS>

<http://www.inea.rj.gov.br/wp-content/uploads/2018/12/6-Galvanoplastia-2%C2%AA-ed..pdf>

<http://www.inea.rj.gov.br/wp-content/uploads/2018/12/6-Galvanoplastia-2%C2%AA-ed..pdf> (perz,2014)

<https://www.imperiodosmetais.com.br/cobre.html>

<https://www.tratho.com.br/pdf/cobre.pdf>

<https://www.scielo.br/pdf/qn/v31n7/v31n7a41.pdf>

WIERCINSKI,2015 -

<https://bibliodigital.unijui.edu.br:8443/xmlui/bitstream/handle/123456789/3109/Adriano.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

Moceri, 2014 -

<https://www.aurosquimica.com.br/data/pdf/COBREALTAEFICINCIA.pdf-1409920047.pdf>

Silva, ,2008 - <https://www.scielo.br/pdf/qn/v31n7/v31n7a41.pdf>

Moléculas Soluções plásticos,2020 - <https://www.moleculas.com.br/plastisol-gancheiras>

<https://loja.aderlonbiojoias.com.br/>