

COMO ECONOMIZAR OURO

A importância de se conhecer os custos na galvanoplastia de metais preciosos

O que fazer quando o mercado impõe manutenção dos preços ao consumidor, mas a cotação da matéria-prima mais impactante na fabricação de joias, bijuterias e artigos folheados, que são o ouro, a prata e o ródio dobram de preço? É desafiador para o fabricante trabalhar com essas variações e torna ainda mais importante o entendimento de onde economizar e quais os fatores que podem minimizar os gastos com estas matérias-primas



WILMA AYAKO TAIRA DOS SANTOS
Vice-Diretora Cultural da ABTS e Autora do blog
Galvanoplastia Prática
wilmasantos.arw@gmail.com

INTRODUÇÃO

O ano de 2020 foi sem dúvida um ano de grandes desafios, além de todos os obstáculos como pandemia, distanciamento, fechamento das lojas e dificuldades naturais da situação, houve o aumento constante dos preços dos metais preciosos que impactaram diretamente no custo dos produtos.

OURO E PRATA

Nas figuras 1 e 2, abaixo, são mostradas a evolução dos preços destes metais nos últimos 2 anos, sobretudo ao longo do ano 2020; no caso da prata, apesar dessa matéria-prima ser bem mais barata que o ouro, sua cotação quase triplicou! Se considerar o quanto essas matérias-primas representam no custo de uma bijuteria,



Figura 1 - Fonte: <https://pt.bullion-rates.com/gold/BRL/Year-2-chart.htm>



Figura 2 - Fonte: <https://pt.bullion-rates.com/silver/BRL/Year-2-chart.htm>

ou artigo folheado, fica ainda mais relevante conhecer os impactos que os aumentos causam nos preços. Em fevereiro de 2018, publiquei um artigo no blog Galvanoplastia Prática: 'Qual a diferença entre bijuteria, folheado e joias'; neste artigo foi abordado o impacto do metal ouro no preço de uma peça.

Como resposta, o principal fator é a quantidade de ouro envolvida, pois o metal precioso pode representar até 90% do preço de uma peça – quanto maior a quantidade de metal, mais cara ela é.

Exemplo 1: Um anel de 10 g de ouro 18K é considerada joia por ser todo feito em material nobre; tem, só de ouro, o custo de R\$ 2.362,00 – 7,5 g de ouro fino em 10 g/peça – na cotação do metal a R\$ 315,00/g (sem considerar custos de fabricação, MO etc.).

Exemplo 2: O mesmo modelo de anel, produzido em latão, com camada superficial de 10 milésimos de ouro (milésimo é o termo usado pelo mercado para aplicar 10 g de ouro, por quilo de peças), ou seja, é considerado 'folheado', uma semijoia – a superfície tratada do anel corresponde a cobrir o anel com 0,1 g de ouro que na cotação de R\$ 315,0/g Au) representa o custo de R\$ 31,50 de ouro revestindo o anel.

Exemplo 3: O mesmo modelo de anel, produzido em latão ou outro metal mais barato como o zamac, tratada com uma fina camada superficial de ouro, conhecida como *flash* - (neste tipo de bijuteria é comum aplicar por exemplo 0,7 gramas de ouro por quilo de peças - 0,7 milésimos na linguagem do mercado). Considerando o exemplo do anel de 10 gramas, a quantidade de ouro na peça é de 0,007 gramas; ou seja R\$ 2,20 de ouro revestindo o anel, na cotação de R\$ 315,00/grama.

Resumindo, tudo, ou quase tudo que tem a cor dourada, tem ouro, e as propriedades químicas e físicas do metal são incomparáveis. O que varia, em qualidade, durabilidade e custo, é a quantidade de ouro que envolve a peça ou, também, a espessura da camada de ouro que está recobrendo a peça banhada a ouro.

As espessuras das camadas de ouro, aplicadas galvanicamente em uma peça, podem variar de 0,02µm a 300µm (micrômetros). As camadas mais comuns no nosso mercado variam de 0,02µm a 5µm (micrometros); mesmo assim, é uma diferença enorme que chega a 250 vezes mais ouro entre uma e outra peça. Falando em termos de peso, porque muitos produtores trabalham com a linguagem de gramas Au/Kg peças, as camadas variam de 0,2 a 20 gramas de ouro, ou liga de ouro 18K, por quilo de peças.

Se for traduzir em custo, comparamos na Figura 3, abaixo, o que representa 1 kg de bijuteria/folheado/joia em quantidade/custo de ouro. Na tabela, mantivemos o preço na ocasião da publicação, em fevereiro 2018, para comparar seus custos em fevereiro 2021.

RÓDIO

Apesar do nome do metal ser praticamente desconhecido pelo público em geral, ele representa a aparência branca de todas as joias de ouro branco vistas nas joalherias, e da grande maioria das semijoias ou bijuterias folheadas; além de muitas bijuterias brancas. O ródio é também o mais raro e valioso dos metais preciosos; ele é obtido como subproduto da mineração de metais como do paládio, platina e níquel. Não existe uma mina primária de ródio, e os principais produtores estão localizados na África do Sul – que

	Quantidade de ouro por Kg peças	2018 – Au R\$ 136,00/grama R\$ ouro por Kg peças	2021- Au 315,00/grama R\$ ouro por Kg peças
Bijuteria	0,2-2 gramas	R\$ 27,20 a R\$ 272,00	R\$ 63,00 a R\$ 630,00
Folheado 18K (75% Au)	2-15 gramas	R\$ 272,00 a R\$ 2.040,00	R\$ 630,00 a R\$ 4.725,00
Joia de ouro 18K (75% Au)	750 gramas	R\$102.000,00	R\$236.250,00

Figura 3 – Comparativo da quantidade de ouro envolvida na fabricação de 1 kg de peças e seu custo (somente do ouro aplicado, sem considerar outros fatores), em Fev/2018 e Fev/2021

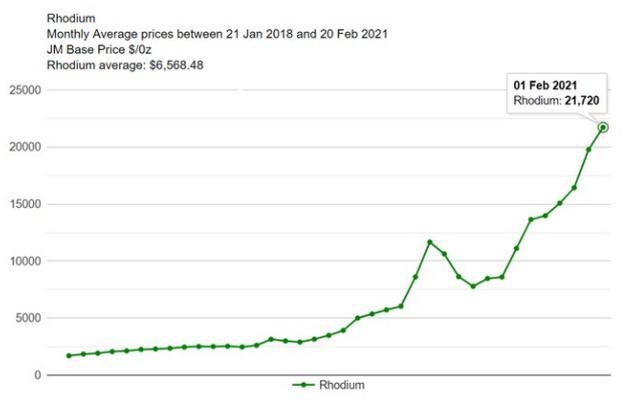


Figura 4 – Evolução da cotação do metal ródio em US\$/oz.
Fonte: <http://www.platinum.matthey.com/prices/price-charts>

produz mais de 85% do fornecimento global de ródio e está sofrendo com o envelhecimento de suas minas, o alto custo de mão de obra e energia elétrica dispendidas em suas minas, muito profundas, além de outros fatores político regionais que o tornam tão raro e valioso.

Por muito tempo, a principal aplicação deste metal era no revestimento de joias de ouro branco, atualmente, o uso do ródio em conversores catalíticos de automóveis chega a quase 90% da demanda do metal, isto porque o ródio utilizado em catalisadores reduz a quantidade de gases de escape de óxidos de nitrogênio (NOx) emitidos para a atmosfera.

O ródio é um metal muito especial em termos de desempenho na conversão de NOx em gases inofensivos e, devido às maiores restrições de controle de emissão de gases na atmosfera, continuará a ser o metal de escolha para o controle de NOx. Dessa forma, a demanda dele tem sido muito maior do que a sua produção, e este desequilíbrio resulta na falta do produto, além de que este metal não é negociado em bolsa.

Os produtores que o vendem, através de contratos de longo prazo, estão liberando pouco no mercado à vista, gerando falta de liquidez. O sentimento de que vai faltar e de que os preços vão subir fazem com que toda oferta seja aceita. Nos meses de 2018 sua cotação era em torno de US\$ 2.000/oz, durante os anos de 2019 e 2020 não parou de subir estando agora em fevereiro de 2021 ao impressionante valor de US\$ 21.720/oz, (1 oz é igual a 31,10 gr) ou seja, aumentou 10 vezes em 3 anos. Este valor representa que 1 gr deste metal custa aproximadamente R\$ 3.713,00, valor do metal bruto sem considerar os custos de transformação do metal em banho de ródio nem os impostos de importação do produto.

INVESTIMENTO PARA INSTALAR 50 LITROS DE BANHO DE RÓDIO – R\$ - VALORES DO MERCADO

Fevereiro de 2018
Cotação US\$ 1.850,00/oz
R\$ 42.752,00

Fevereiro de 2021
Cotação US\$ 23.800,00/oz
R\$ 550.000,00

Figura 5 – Comparativo de custos para montagem de um banho de ródio em 2018 e 2021

O valor do ródio subiu de forma tão intensa que hoje seu custo é mais significativo ainda na composição do custo final da peça banhada, mesmo aplicando espessuras menores para um desempenho excelente. Diferente do ouro – quando se aplicam espessuras de camadas variadas em função da qualidade –, o ródio sempre teve aplicação de espessura única com pouca variação. A espessura da camada de ródio varia entre 0,05-0,15 µm devido às suas próprias características, que têm a dureza próxima da do cromo duro, o que confere uma resistência ao desgaste muitas vezes maior do que a do ouro, um metal mole.

O QUE PRECISAMOS CONSIDERAR PARA ECONOMIZAR ESSAS MATÉRIAS-PRIMAS TÃO VALIOSAS?

Aqui vamos discorrer sobre alguns pontos importantes que o fabricante precisa observar na sua cadeia produtiva:

- **Espessura da camada de ouro X nicho de mercado**

Como vimos no início deste artigo, definir o nicho de mercado é um ponto muito importante para situar o valor de venda do produto. A per-

gunta real é se o marketing está direcionado para o real valor do produto, pois muitos produtores fazem peças com muito ouro, porém não conseguem atingir o mercado porque suas peças não são valorizadas de maneira que o público compreenda (nesse caso se gasta muito sem retorno). O oposto também acontece muito, o fabricante diminui cada vez mais a camada de ouro para poder manter o valor de venda e perde em qualidade e, conseqüentemente, o consumidor compra uma, duas vezes, e não retorna mais. É muito importante ressaltar que o *design* é um fator tão importante quanto a qualidade e quantidade de ouro aplicada. Há no mercado bijuterias com *design* especial que conseguem agregar valor adicional muito acima do ouro contido.

DEFINIR ESPESSURAS DIFERENTES PARA CADA TIPO DE DESGASTE (ANEL, BRINCO...)

Dentro de uma mesma categoria de peças há aquelas que não sofrem tanto desgaste ao uso, por exemplo, os brincos em relação aos anéis, então é possível estabelecer espessuras de camada de ouro menores e garantir a mesma durabilidade e, mesmo assim, estar na categoria de peças folheadas. A experiência de mercado faz com que o produtor tenha esta percepção de quanto é possível diminuir, gastando, assim, menos material em metal precioso.

Outro fator importante para lembrar é direcionado àqueles produtores que operam com **milésimos de peso** – este sistema de cálculos de custos é muito prático por se tratar de simplesmente de pesar as peças e colocar uma quantidade de gramas de ouro por quilo de peças. No entanto, se considerar a superfície das peças, é possível notar que as

pesadas possuem área superficial menor do que peças ocas ou estampadas, de maneira de que, ao medir a espessura da camada de ouro aplicada, é possível chegar à conclusão de que está se aplicando muito mais ouro daquele necessário para garantir a mesma qualidade. Nesse caso, conhecer a área superficial garante ao produtor atuar com maior discernimento com relação à camada ideal e muitas vezes economizar no consumo deste metal sem perder qualidade.

QUANTOS NÍVEIS DE PRODUTOS CABEM ENTRE A BIJUTERIA E A JOIA?

É a diferença entre gastar R\$ 63,00 ou R\$ 236.250,00 na decisão do uso de uma única matéria-prima que é o ouro (exemplo da tabela 3). São infinitas possibilidades entre a escolha de produzir bijuterias o mais barato possível e a opção de produzir uma joia verdadeira. Entre uma decisão e outra está toda cadeia de criação, *designer*, qualidade de acabamento e divulgação através do trabalho de marketing. Sem dúvida é possível economizar conhecendo todos esses fatores, sem abrir mão da diferenciação que a sua marca pode impingir ao produto, dentro do nicho de mercado que decidir atender.

TIPOS DE BANHOS UTILIZADOS

Aqui, também, a diferenciação é do tamanho das marcas disponíveis no mercado. Há banhos de ouro, desde os produzidos de forma caseira até aqueles cujos desenvolvimentos levaram anos nos laboratórios de seus produtores. Vale analisar o que o banho pode oferecer ao depósito aplicado: aparência, brilho, cor, dureza, homogeneidade, resistência à corrosão, resistência ao desgaste, etc. Há muitas tecnologias de banhos



que trazem características de depósitos que agregam qualidade sem aumentar a espessura da camada, ou seja: se comparar duas peças banhadas em dois banhos diferentes é possível encontrar vantagens de um banho sobre o outro nos quesitos de resistências ao desgaste, à corrosão e outros, de forma que se pode diminuir a espessura da camada sem comprometer a qualidade, gerando economias de processo. Também deve-se levar em conta o investimento inicial necessário, como concentração de ouro por litro de banho, necessidades de controles adicionais, custos de manutenção e sensibilidade do banho às contaminantes.

PODER DE PENETRAÇÃO E DISTRIBUIÇÃO DAS CAMADAS DOS BANHOS

Em banhos de baixa espessura de camada (espessura mínima para dar coloração dourada), muitas vezes, o consumo de ouro pode cair pela metade simplesmente atuando com um banho de alta performance. Mesmo se tratando de baixas camadas, a economia em ouro é muito expressiva porque, geralmente, esses tipos de peças são produzidas em volumes muito altos.

É importante, principalmente em se tratando de ouro, escolher banhos de ouro cujas formulações gerem boa penetração e boa distribuição de ca-

mada nas diferentes densidades de corrente para minimizar a diferença de distribuição de corrente gerada na gancheira e pelo formato das peças. Se a especificação da espessura da camada de ouro for de, no mínimo, 1 μm (micrômetro), e houver variação de 20% no depósito – ou seja: de 0,8 μm (micrômetro) a 1,2 μm (micrômetro) –, o produtor precisa aumentar a espessura da camada média para obter a especificação mínima de 1,0 μm (micrômetro). Se o banho tiver a capacidade de penetração melhor, essa espessura média pode cair com o ganho em ouro na produção das peças, e gerar economia aplicando uma espessura menor de camada média.

BANHOS DE LIGAS MAIS BAIXAS

Banho de ouro com deposição de ligas também pode proporcionar ganhos significativos, como o exemplo, o de usar banhos de ouro 18K, o que representa um ganho de 25% só na quantidade de ouro aplicado – sem considerar a diferença do peso específico de ouro puro em relação à liga, que é 19,3 g/cm^3 contra 15,5 g/cm^3 . Esses banhos também podem trazer vantagens adicionais de maior dureza do depósito, gerando maior resistência ao desgaste, imprescindíveis nas bijuterias e semijoias folheadas.



CONTROLE DE ARRASTE DOS BANHOS

Conhecer todos os pontos onde pode haver perdas é fundamental. Um dos mais comuns é o arraste. Sempre que uma gancheira sai de um banho de ouro, escorrem alguns mililitros de banho que contêm ouro.

Ao longo de dias de trabalho, essas perdas precisam ser controladas para garantir o controle do banho e da qualidade das peças banhadas. Algumas medidas são indicadas:

- o Escorrer antes de enxaguar;
- o Maior quantidade de águas de drag out quanto maior a concentração de ouro no banho;
- o Recuperar possíveis quantidades de ouro retidos nas águas de efluentes ou carvão ativo da troca iônica.

RETIFICADORES DE CORRENTE PULSANTE

Também é possível buscar melhores resultados investindo em retificadores de corrente pulsada que podem gerar essa compensação – melhorando a distribuição da camada de ouro –, mas é necessário fazer experiências para cada banho, adaptar, e ajustar condições ideais de frequência e tempos.

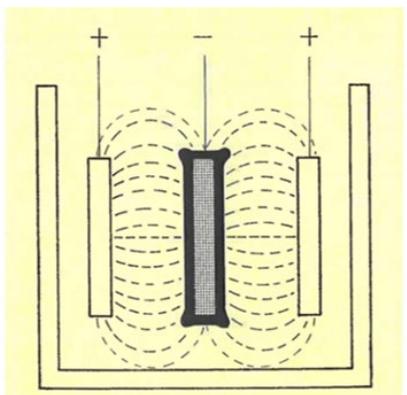


Figura 6 – Exemplo de distribuição de corrente no tanque, gerando espessuras de camada maiores nas bordas. Fonte: Gold Bulletin 9-33-44 – Artigo Harold Silman - Designing for gold plating

ÂNODOS

Na Figura 6 é possível observar o efeito da distribuição de corrente frente ao ânodo. São áreas de alta e baixa densidade de corrente de corrente que, conseqüentemente, geram maiores espessuras de camada de ouro nas extremidades. Estudar essa variação para compensar as diferentes regiões e ajustar dimensionamento e distribuição dos ânodos, faz melhorar a distribuição.

GANCHEIRAS

A forma de fixação das peças na gancheira, e sua disposição, também influenciam na distribuição da espessura da camada na própria peça – cada modelo de peça deve ser estudado sobre a melhor forma de fixação na gancheira a fim de proporcionar a deposição mais ideal nas regiões de interesse, bem como facilitar o escoamento do banho no final do processo.

É de conhecimento geral que, em uma eletrodeposição, existem as áreas de baixa e de alta densidade de corrente. Principalmente, em bijuterias e peças decorativas, há as diferentes formas das peças que geram regiões de alta dc e baixa dc em uma única peça. Também vale lembrar que, na própria gancheira, ao colocar modelos da mesma peça irá haver diferentes espessuras de camadas nas diferentes regiões da gancheira, isto devido à distribuição da corrente na gancheira. Estudar e controlar a distribuição de camada em uma gancheira também pode ajudar na economia dos metais preciosos.

CONTROLE DE PERDAS COM GANCHOS E FIOS DE CONTATO

Devem ser considerados perdas de ouro contidos nos fios e ganchos das gancheiras. Eles devem ser desplacados antes de se reutilizar as

gancheiras e o ouro recuperado e, também, controlar – para que não haja consumos desnecessários de ouro nos casos de peças muito pequenas, em que a área dos ganchos chega a ser igual à área das peças a banhar –, neste caso, deve-se observar o tamanho/espessura (área) dos ganchos ou fios que amarram as peças.

CONCLUSÃO

Todos os fatores citados são partes minuciosas de um processo de produção. Cada ação pode gerar algum ganho, economia ou diminuição de despesas, fundamentais nos dias de hoje, e que, em função dos preços que os metais estão seguindo, são rumos cada vez mais desafiadores para os fabricantes desses produtos tão valiosos e necessários à manutenção da beleza e autoestima da população.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- 1- SANTOS, Wilma A T – blog. Galvanoplastiapratica- Fevereiro de 2018 – ‘Qual a diferença entre bijuteria, folheado e joias’.
- 2- KESSLER, R.B. - Como economizar ouro – Revista Proteção Superficial.
- 3- Porque o ródio está tão caro? <https://newagemetals.com/what-is-rhodium-and-why-is-it-so-valuable/>
- 4- SILMAN, Harold – Gold Bulletin- Designing for Gold Plating.
- 5- <https://Pt.bullion-rates.com>
- 6- <https://platinum.mattley.com/prices> 🚩