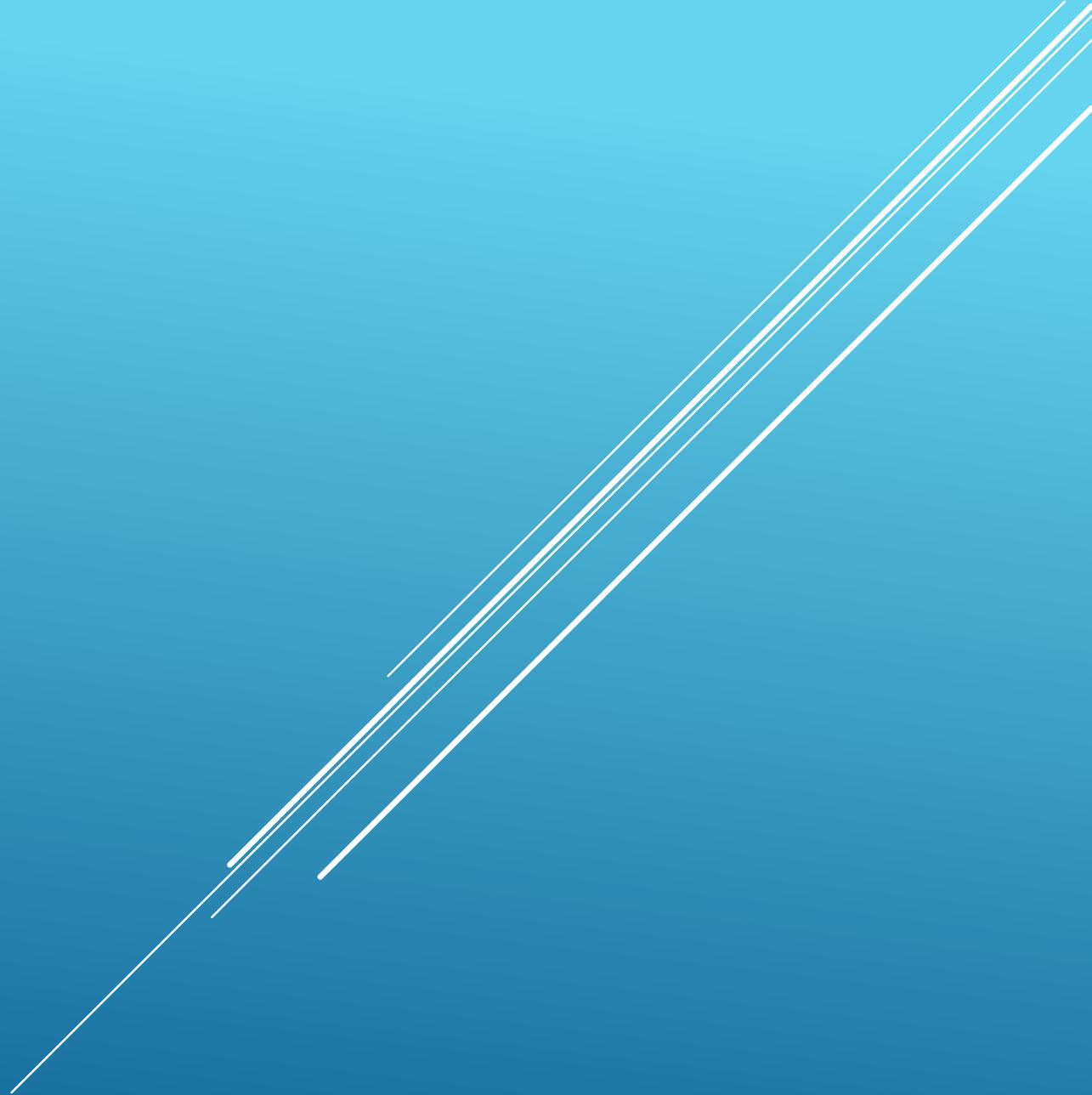


OURIVESARIA



História – Ouro e prata

❖ Antiguidade 10.000 aC

Pesquisas arqueológicas mostram que o ouro foi talvez o primeiro metal trabalhado na humanidade. Devido ser encontrado na natureza na sua forma metálica (pepitas) e maleabilidade para manusear



❖ Egípcios 3500-4000 aC - Processamento destes metais para decoração



- Ouro e prata usados como moeda corrente



The first pure gold coins were struck by King Croesus of Lydia (present-day Turkey) during his reign between 560 and 547 BC and gold coins have continued as legal tender since that time. www.goldpedia.gold.org





www.goldpedia.gold.org



Revestimentos de ouro

Igreja de São Francisco



Técnica 1 - O ouro era martelado entre duas folhas reforçadas (de origem vegetal) até chegar a espessura de lâminas que eram aplicadas com um tipo de cola como revestimentos de objetos.

Ouro Fino é tão maleável que pode ser batido até chegar a uma espessura de $1112\mu\text{m}$ (1,1 mm), de modo que uma onça (31,1 gr.); pode recobrir cerca de 16 metros lineares.

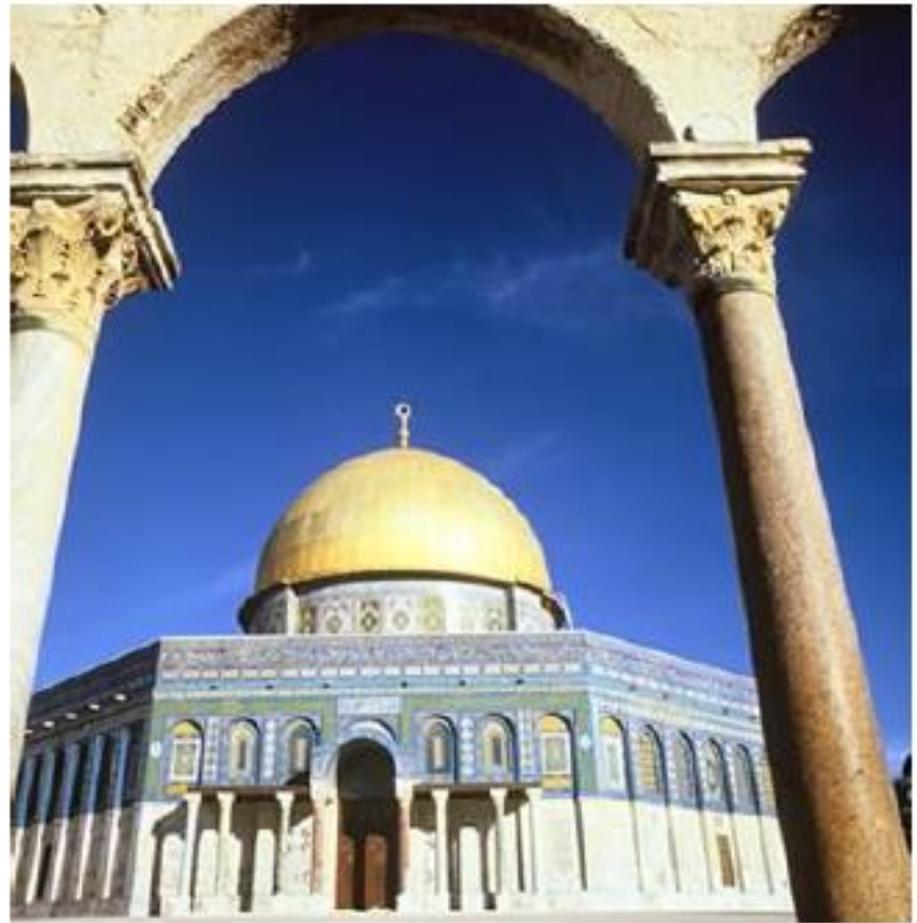


Técnica 2 - Utilizado pó de ouro misturado

com mercúrio, formando uma pasta com a qual recobriam uma superfície desejada. Com aplicação de calor, o mercúrio era evaporado, ficando só o ouro, que recebia polimento como acabamento final.

❖ Idade média – 400-1400 dC

Período de poucos novos eventos, mas com a continuidade nas obras, principalmente de templos religiosos e uso do metal como símbolo de riqueza, poder e beleza



The Dome of the Rock - The Mosque of Omar on the Temple Mount in Jerusalem is the oldest existing Islamic monument. It was built in 685-691 on the site where Mohammed is said to have ascended to Heaven. The Temple Mount itself is sacred as is an Islamic shrine and a major landmark located on the Temple Mount in Jerusalem.
www.goldpedia.gold.org



Idade Moderna – 1400-1800

- Continuou a desempenhar um importante papel na expressão cultural.
- Religião, política, educação, arquitetura ou puro entretenimento,
- Em 1511, o Rei Fernando de Espanha fez a chamada para expedições rumo as recém-descobertas terras do Hemisfério Ocidental.
- **Em 1700, o ouro foi descoberto no Brasil - em 1720 se tornou o maior produtor, responsável por quase dois terços da produção mundial de ouro.**
- Em 1700, Isaac Newton (como Mestre da Casa da Moeda) fixou o preço do ouro na Grã-Bretanha em 84 xelins, 11,5 pence por onça troy. (início das cotações).

Ouro - Idade Pós-Moderna – 1800

- O século 19, o ouro é descoberto em Little Meadow Creek, Carolina do Norte em 1803,
- Em 1817, o Reino Unido introduziu o Soberano, uma moeda de ouro avaliado em uma libra esterlina.
- Em 1848, John Marshall encontrou lascas de ouro, perto de Sacramento, Califórnia, provocando a **Califórnia Gold Rush**
- Em 1850 Edward H. Hargraves, retornando para a Austrália, previu e encontrou ouro em seu país em New South Wales.
- 1868 na África do Sul, George Harrison descobriu ouro cavando pedras para construir uma casa. **Desde então, a África do Sul tem sido a fonte de quase 40% do total de ouro extraído.**
- Em 1900, uma lei colocou os Estados Unidos oficialmente sobre o padrão-ouro, comprometendo o país a manter um câmbio fixo em relação a outros países sobre o padrão-ouro.

❖ Aplicações Prata

- Os compostos de prata mais importantes - o nitrato – cloreto - cianeto
- Durante muitos anos, os espelhos eram feitos por deposição de uma pequena película de prata sobre uma superfície de vidro. Atualmente utiliza-se alumínio para este fim.



Platina

- Os povos andinos descobriram a platina e a utilizavam como substituto da prata.
- Foi conhecido pelos espanhóis, em 1735, quando o navegador, explorador e astrônomo espanhol Antonio de Ulloa, chegou à América do Sul
- Em 1741 foi levada para a China.
- Em 1824 foi encontrada em grande quantidade na Rússia(montes Urais) passando a ser comercializada.

Paládio

- O paládio é um metal branco prateado parecido com a platina, não se oxida com o ar, e é o elemento do grupo da platina de menor densidade e Resolução Federal CONAMA (Conselho Nacional de Meio Ambiente) n° 357, de 17/03/2005 menor ponto de fusão. É macio e dúctil quando aquecido.

Ródio

❖ Ródio (do grego *rhodon* que significa "rosa") foi descoberto em 1803 por William Hyde Wollaston logo após a descoberta do paládio. Wollaston verificou a existência do elemento ródio, na Inglaterra, num minério não refinado de platina.

Rutênio

❖ O rutênio foi descoberto por Karl Klaus em 1844. Observou que o óxido de rutênio continha um novo metal, obtendo 6 gramas de rutênio da parte da platina que é insolúvel na água régia.

❖ Jöns Berzelius e Gottfried Osann quase o descobriram em 1827. Examinaram os resíduos derivados da dissolução de uma amostra de platina procedente dos Urais com água régia.

Ósmio

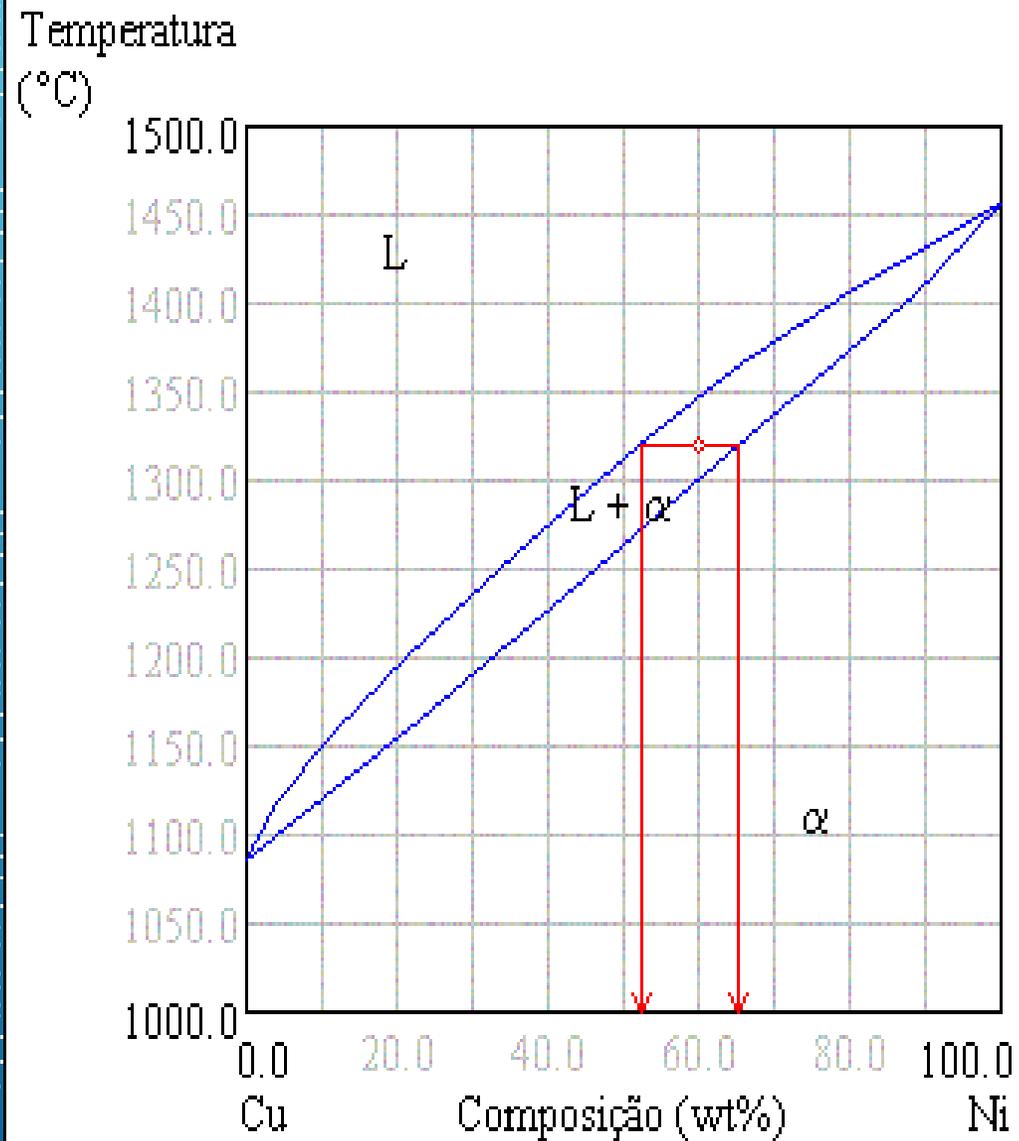
❖ O ósmio (do grego "osme", que significa "cheiro") foi descoberto em 1803 por Smithson Tennant em Londres (Inglaterra), juntamente com o irídio em resíduos de platina dissolvidos em água regia.

Irídio - curiosidades

- Uma barra desse metal foi usado como padrão para a unidade de comprimento (metro) e unidade de massa (quilograma) pelo Departamento Internacional de Pesos e Medidas, mantido em Sèvres perto de Paris. Esta barra é formada por uma liga com 90% de platina e 10% de irídio.
- O cientista Dewey M. McLean do Instituto Politécnico da Virgínia (EUA), acredita que o irídio é de origem vulcânica. O núcleo da terra é rico em irídio, e o vulcão "Piton de la Fournaise" ("pico da fornalha") em Réunion, por exemplo, está liberando irídio ainda até hoje.

Revolução Industrial -1800-1870

- Antes a atividade produtiva era artesanal e manual (daí o termo *manufatura*), no máximo com o emprego de algumas máquinas simples.
- Muitas vezes um mesmo artesão cuidava de todo o processo, desde a obtenção da **matéria-prima** até à **comercialização** do produto final.
- Com a Revolução Industrial os trabalhadores perderam o controle do processo produtivo, uma vez que passaram a trabalhar para um patrão (na qualidade de empregados ou operários), perdendo a posse da matéria-prima, do produto final e do lucro.
- Esses trabalhadores passaram a controlar máquinas que pertenciam aos donos dos meios de produção os quais passaram a receber todos os lucros. O trabalho realizado com as máquinas ficou conhecido por **maquinofatura**.



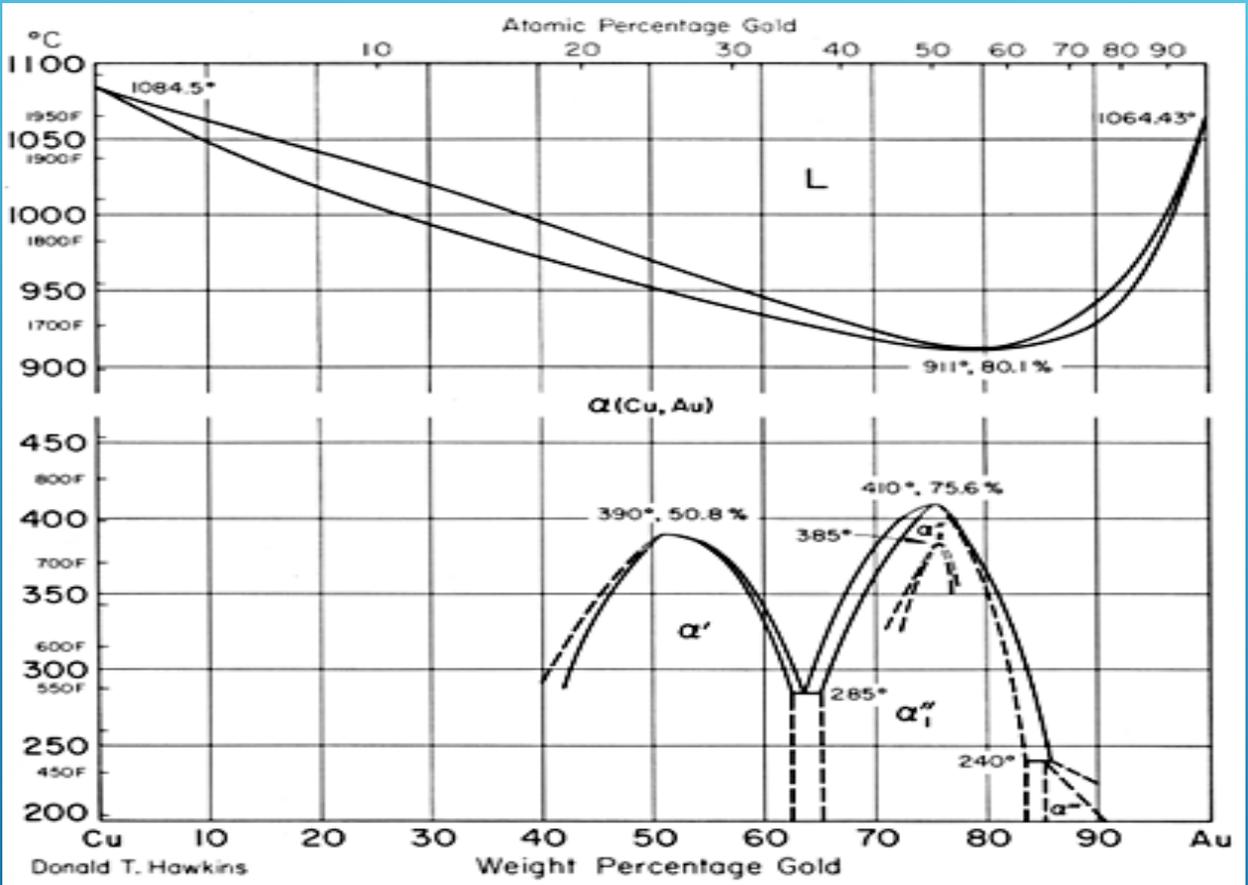
Região: L + α	
Temperatura	
1320.0 °C	
Composição (wt%)	
Cu	Ni
40.0	60.0

Fase: L	
42.722748 %	
Composição (wt%)	
Cu	Ni
47.505703	52.494297

Fase: α	
57.277252 %	
Composição (wt%)	
Cu	Ni
34.401543	65.59846

DIAGRAMA DE FASE CU-NI

DIAGRAMA DE FASE AU-CU



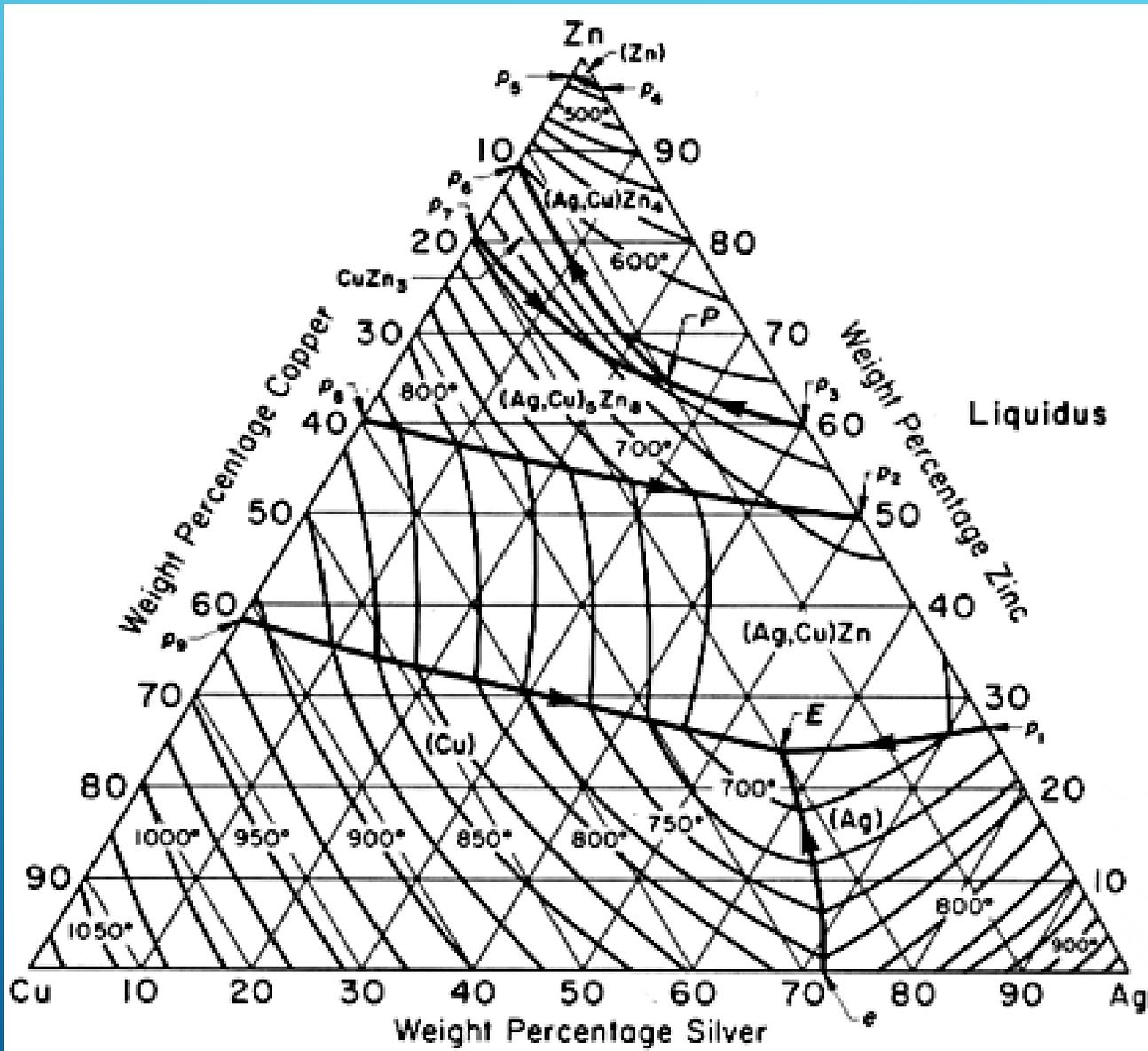


DIAGRAMA DE FASE
CU-AG-ZN

OURO

- ▶ Para definir a quantidade de ouro numa liga, surgiu a expressão quilates (K), sendo que 24K equivalem a 100% ouro, ouro puro. Se falarmos que uma joia é de ouro 18K, isso significa que ela tem 18 partes de ouro e 6 partes de outros metais, ou seja, tem 75% de ouro. Daí, também, o termo ouro 750, mais usado na Europa. Então, ouro 18K ou ouro 750 são a mesma coisa. Se a joia for 14K, isso significa que ela contém 14 partes de ouro, 10 de outros metais e assim por diante.
- ▶ Se você olhar com lupa o interior de uma joia, verá que muitas delas trazem um número impresso. Nas joias da H.Stern, há sempre a marca 750 – referente ao ouro 750 ou 18K usado.
- ▶ Muitos países têm legislação específica sobre o assunto. Nos Estados Unidos, por exemplo, é considerada joia de ouro qualquer liga acima de 10K. Aqui no Brasil, tem que ser no mínimo 14K para a liga poder ser chamada de ouro

Milésimo Europeu	Quilatagem- Padrão Americano	Teor de Ouro
999	24K	100%
750	18K	75%
585	14K	58,3%
416	10K	41,6%
375	9K	37,5%

COR DA LIGA + COMPOSIÇÃO

Ouro Amarelo: Ouro puro (75%) + Prata (12,5%) + Cobre (12,5%)

Ouro Vermelho: Ouro puro (75%) + Cobre (25%)

Ouro Rosé: Ouro puro (75%) + Cobre (22,25%) + Prata (2,75%)

Ouro Branco: Ouro puro (75%) + Paládio (25%)

Ouro Verde: Ouro puro (75%) + Prata (15%) + Cobre (6%) + Cádmio (4%)

Ouro Negro: Ouro puro (75%) + Cobalto (25%)

A PRATA DE LEI

NO SÉCULO XIII, O REI DE PORTUGAL DOM AFONSO II PROMULGOU UMA LEI QUE PUNIA SEVERAMENTE QUEM ALTERASSE O TEOR DA MISTURA DA PRATA.

SEGUNDO ESSA LEI, SUA LIGA PRECISAVA CONTER, NO MÍNIMO, 80% DE PRATA PURA EM SUA COMPOSIÇÃO.

A PRATA COMERCIAL DE HOJE

O termo “prata de lei” é usado ainda hoje para denominar os diversos tipos de ligas inferiores a 925 gramas de prata por mil, especialmente as chamadas “pratas baixas”.

Atualmente existem no mercado objetos prateados procedentes de países do Oriente como a Coréia, a China e a Indonésia.

São produtos industrializados dos quais se produzem milhares de peças repetidas.

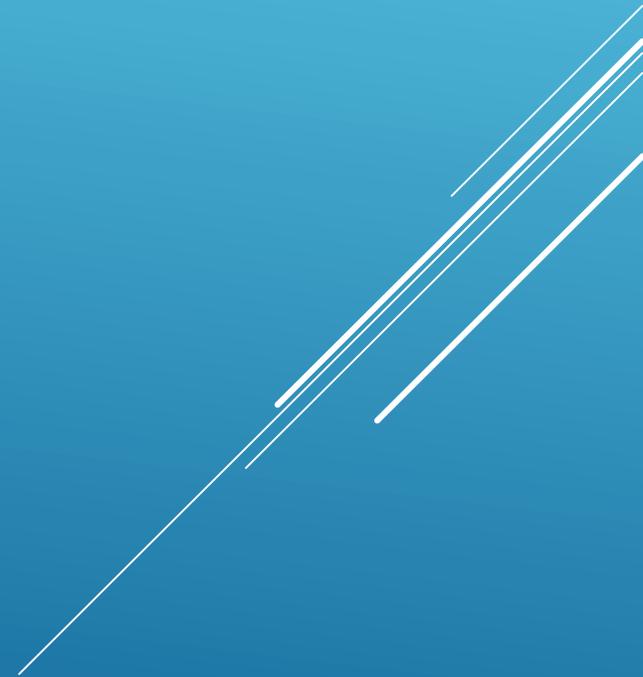
Além do banho de prata, esses objetos recebem uma camada de verniz especial que impede a oxidação durante cerca de 12 meses, dependendo dos cuidados.

Esses objetos, se usados no dia-a-dia, podem perder o brilho rapidamente.

A PUREZA DA PRATA

- ▶ A prata pura ou fina possui o teor de pureza igual a 1000 e não se usa na fabricação de jóias, a não ser em casos especiais como filigrana.
- ▶ Peças confeccionadas com prata 1000 ficam com um grau de dureza muito baixo e arranham ou deformam facilmente.
- ▶ As ligas mais usadas são: 950: contém 5% de liga: é a ideal para a fabricação de jóias artesanais. A cada 1000 partes de metal, 950 são de prata. As outras 50 pertencem a outros metais, normalmente cobre. Apresenta alto brilho e ótimo grau de dureza;
- ▶ 925 ou 25: é a prata utilizada na fabricação de jóias. Ela é pura e tem como liga, no máximo, 7,5% de outros metais, normalmente liga de cobre;
- ▶ 90 ou 900: é a de menor valor. Depois de fundida, em altas temperaturas, é usada para banhar objetos de latão, de cobre, de ferro e de estanho, entre outros metais;

ETAPAS DA OURIVESARIA



- ▶ [...] jóias de arte são peças inventivas, compostas a partir de idéias específicas, enaltecendo características únicas. Hoje, para criar a jóia-arte, são necessários símbolos engenhosos com os quais se possa ter um envolvimento mais efetivo. Joalheria artística, assim como escultura e pintura, revelam com clareza o estilo de quem a concebe e a usa (Clarke, 2011).

[...] *jóia de autor*, caracterizado pela expressão e linguagem pessoal de seu criador, independente do mercado, enquanto objetivo do seu trabalho, mas muitas vezes com uma intenção de venda, já que muitos dos autores tem na joalheria sua principal fonte de renda, incluindo-se no mercado de jóias exclusivas como as da Alta Joalheria. Esta jóia tem seu espaço no mercado junto ao público que prestigia e valoriza a jóia criada por um artista conhecido, tendo a ela agregado o valor de uma assinatura (marca), além de evidenciar uma pesquisa formal aprofundada (LLABERIA, 2010, p. 3).

ARTESANIA

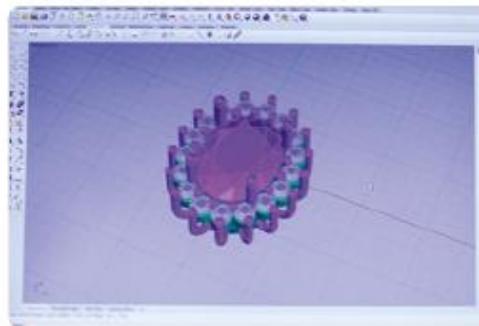
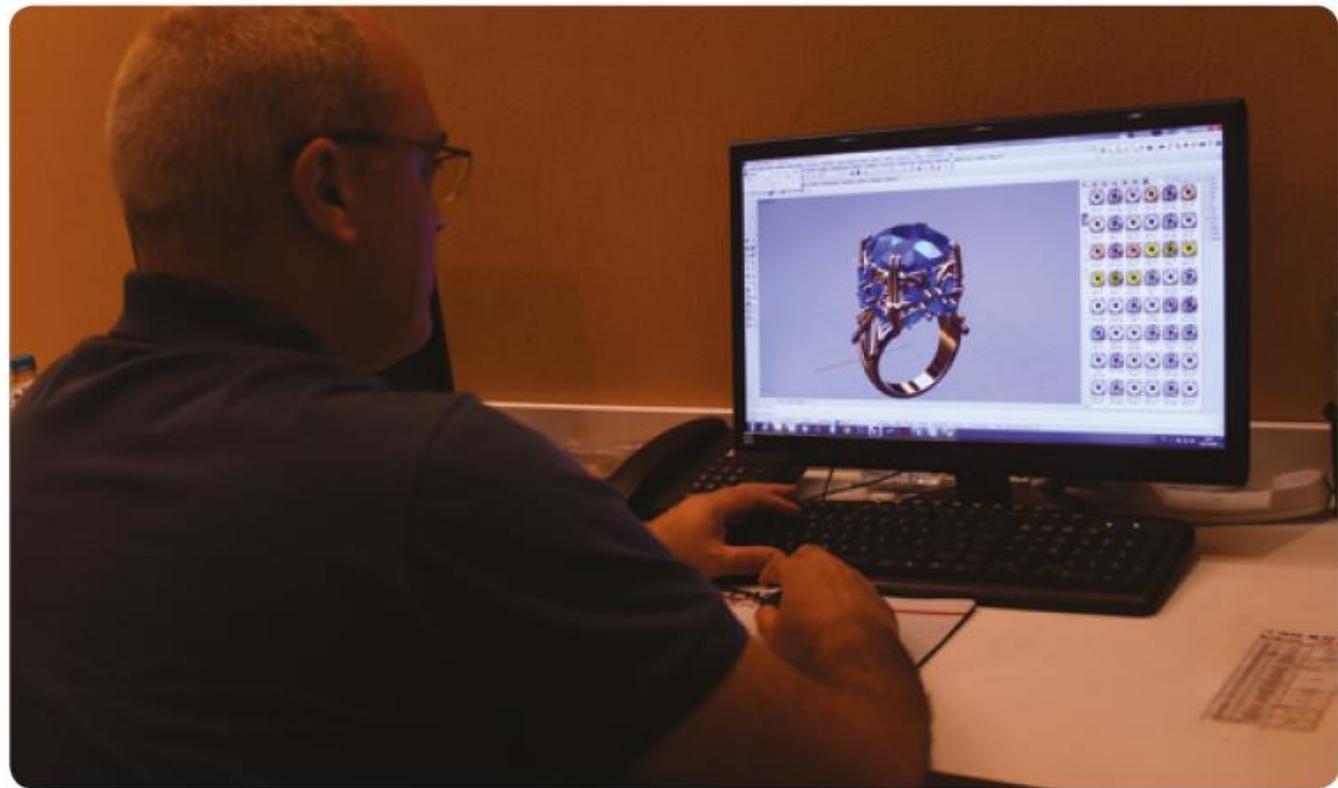
A produção artesanal é como o próprio nome diz a produção de um objeto artesanalmente pelo artista-artesão (também chamado artista-joalheiro). Este artesão, utilizando seus conhecimentos tácitos e sua habilidade com os materiais, adquiridos com anos de estudos e experiência profissional, cria e desenvolve suas peças. Estas serão de certo modo únicas, pois mesmo que o artista-joalheiro reproduza seu trabalho, elas possuirão algumas diferenças básicas, fruto do trabalho artesanal de produção.



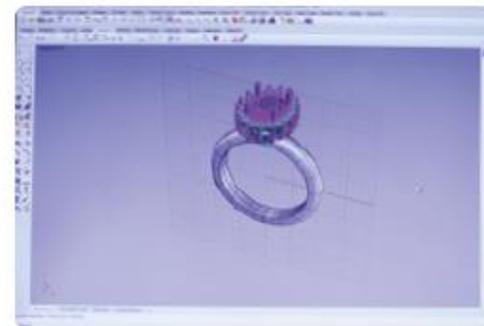
SEQUÊNCIA DE PRODUÇÃO



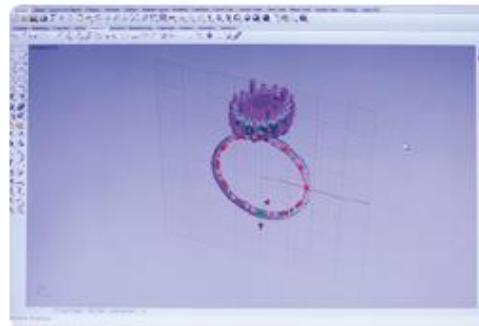
MODELAGEM



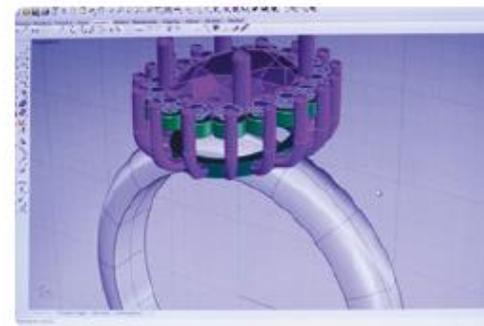
1



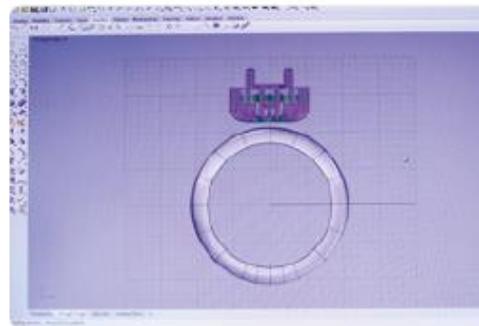
4



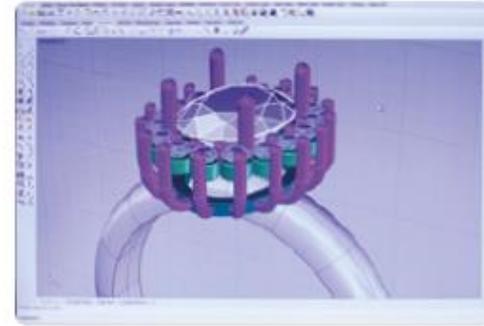
2



5

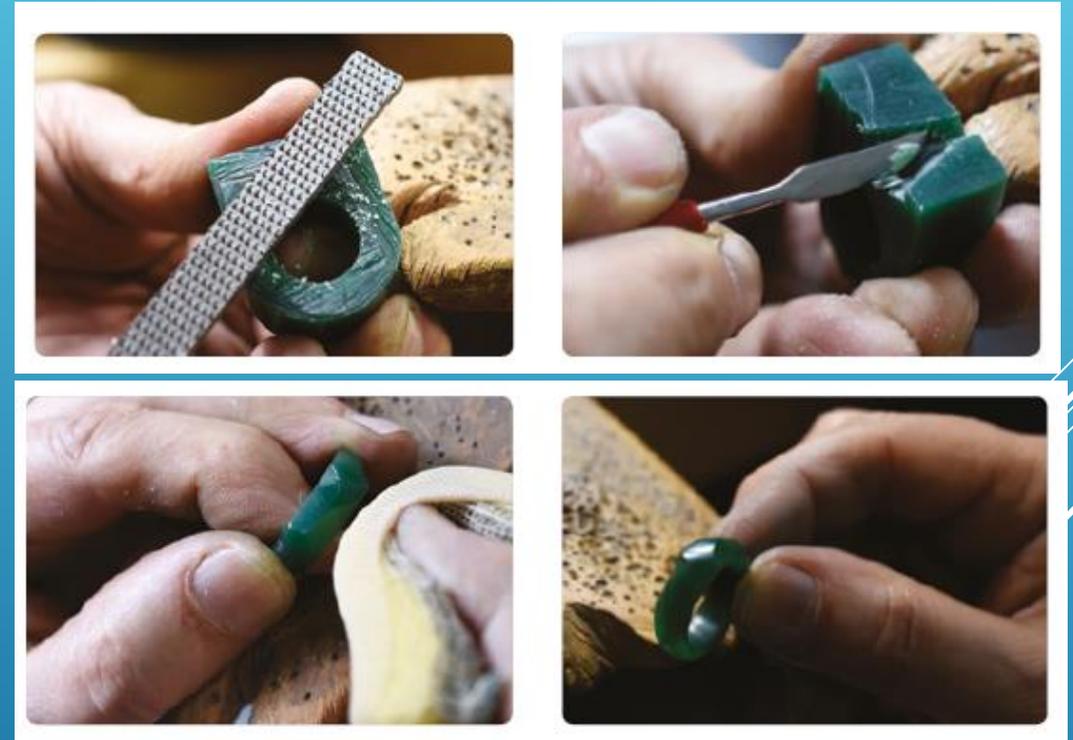
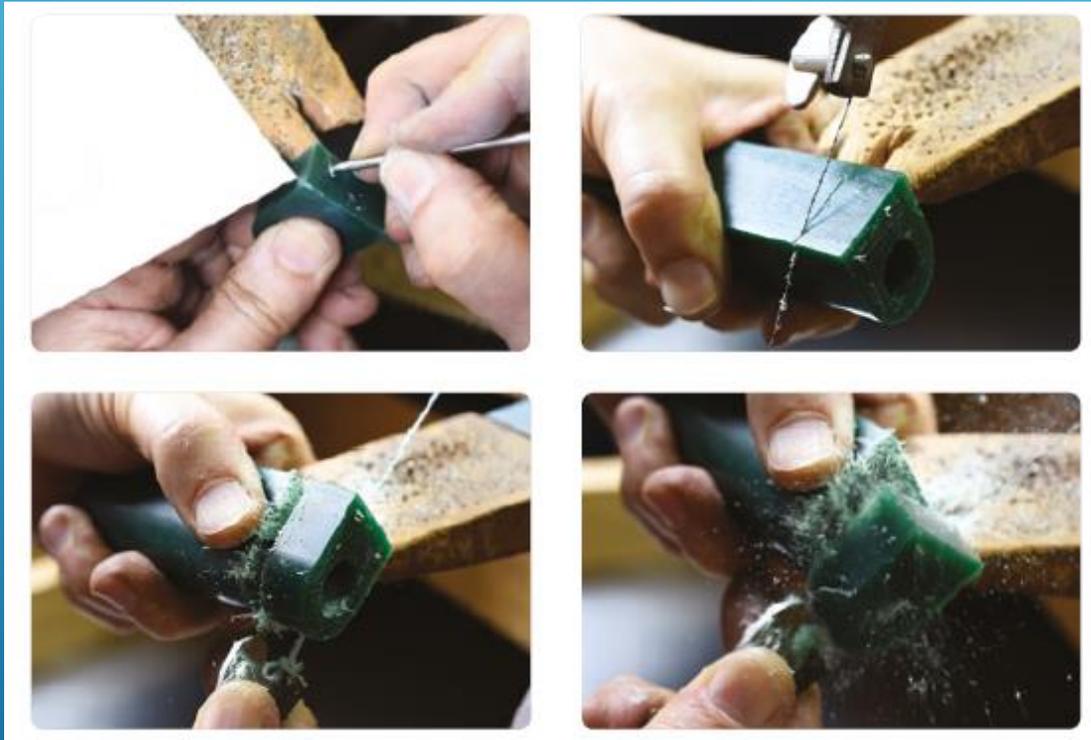


3



6

MODELAGEM EM CERA



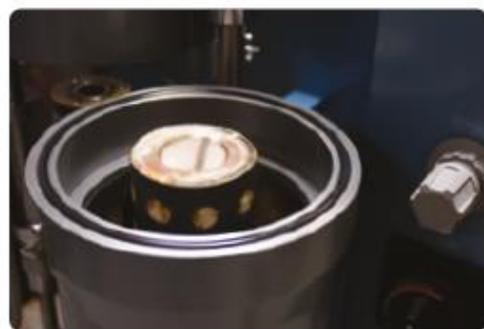
MOLDAGEM



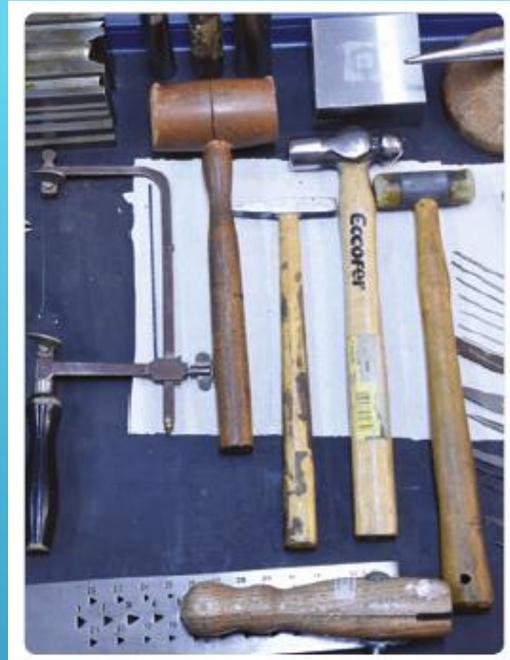
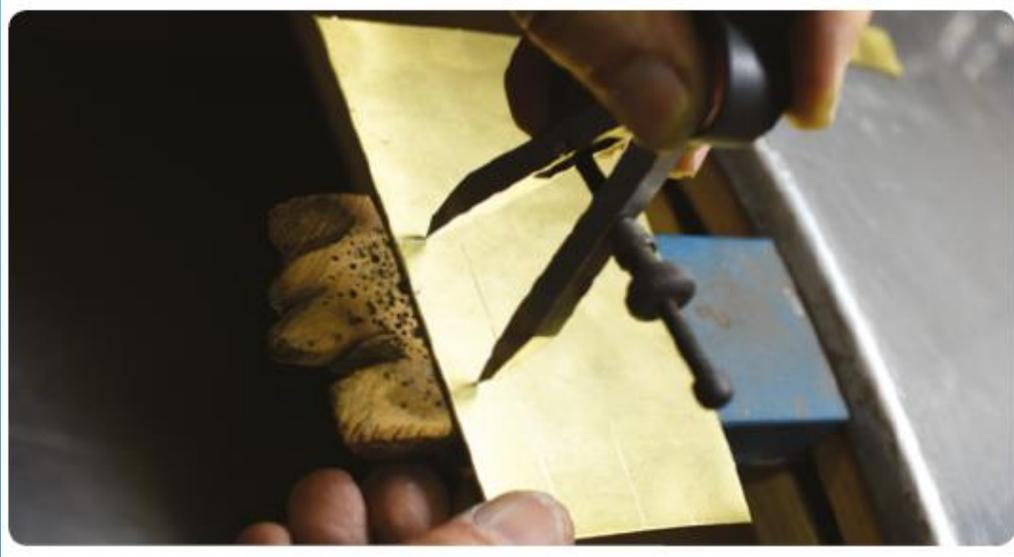
MOLDAGEM EM CERA



FUNDIÇÃO



MONTAGEM



LAMINAÇÃO



CRAVAÇÃO

Denomina-se cravação o ato de fixar pedras em joias, bijuterias e folheados através do uso de ferramentas próprias, e de cravador o profissional qualificado e apto para essa tarefa. É uma atividade que envolve técnica, arte e muita precisão.

Existem inúmeros tipos de cravação, que seguem padrões de estética, e tendências, exercendo importante papel no design da peça.

O tipo de gema aplicada também influencia as definições técnicas de construção de uma peça. A dureza e tipo de lapidação aplicada à gema, assim como os processos de acabamento aos quais será submetida a peça ao longo da fabricação podem igualmente determinar decisões a respeito da construção da peça.

CRAVAÇÃO



CRAVAÇÃO EM TRILHO E FRICCIÓNADA

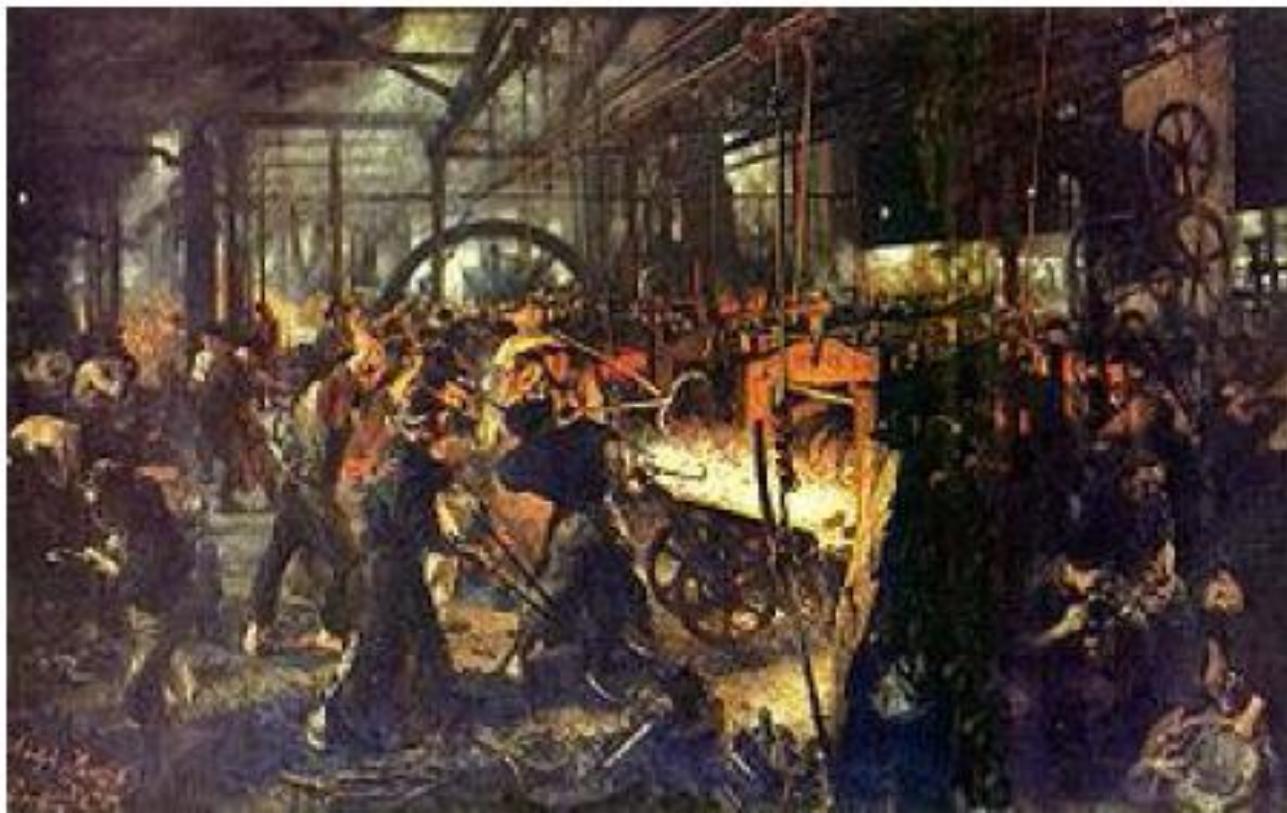


POLIMENTO



GALVANOPLASTIA

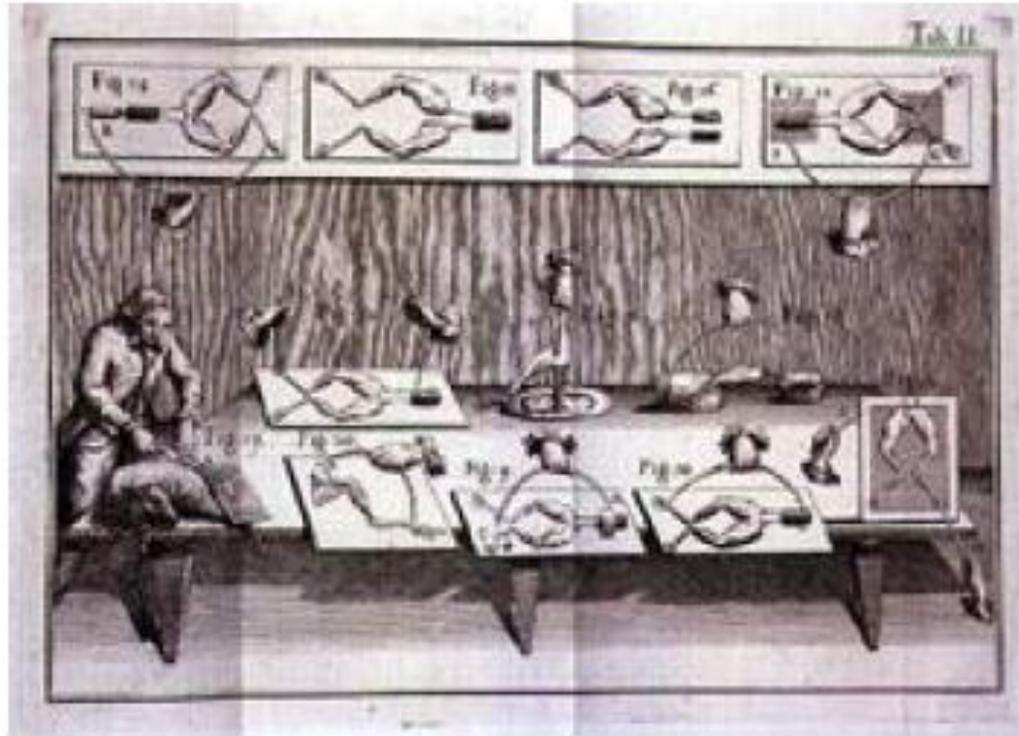




Os primeiros auto-fornos apareceram no século XVIII. Grande impulso na indústria metalúrgica com a revolução industrial

A **Zincagem** é o processo mais antigo e mais utilizado na proteção de objetos feitos de ferro ou de aço. O processo é o mesmo utilizado para outros materiais, porém o zinco possui uma temperatura de fusão de aproximadamente 419°C e, por isso, a solução (substrato) deve estar a uma temperatura entre 430 e 460°C , acelerando a reação entre ferro e zinco. Esse processo popularmente conhecido como **galvanização a fogo** ou **galvanização a quente** foi descoberto pelo químico francês Melouin, em 1741, e patenteado pelo engenheiro Sorel, em 1837.

1790 - Luigi Galvano – Médico - Eletricidade Animal



Experimentos de Galvani Ilustração de experiências médico italiano Luigi Galvani, em que ele aplicou eletricidade para as coxas; de seu livro *De Viribus Electricitatis in Motu Musculari* (1792).



1805 – Luigi Brugnatelli – Inventou a galvanoplastia

- Usando uma pilha voltaica, realizou a eletrodeposição de ouro.
- Era amigo de Alessandro Volta
- A publicação de seu trabalho foi rejeitado na Academia de Ciências da França pelo ditador Napoleão Bonaparte
- Luigi reportou seu experimento então no Jornal Belga de Física e Química:

“Nos últimos tempos, dourei completamente duas grandes medalhas de prata, através de uma ligação com fio de aço, ligado ao polo negativo da pilha voltaica e mantendo um depois o outro imerso em solução amoniacal nova e bem saturada”.

1840 –H. e G. Elkington – patenteou eletrodeposição

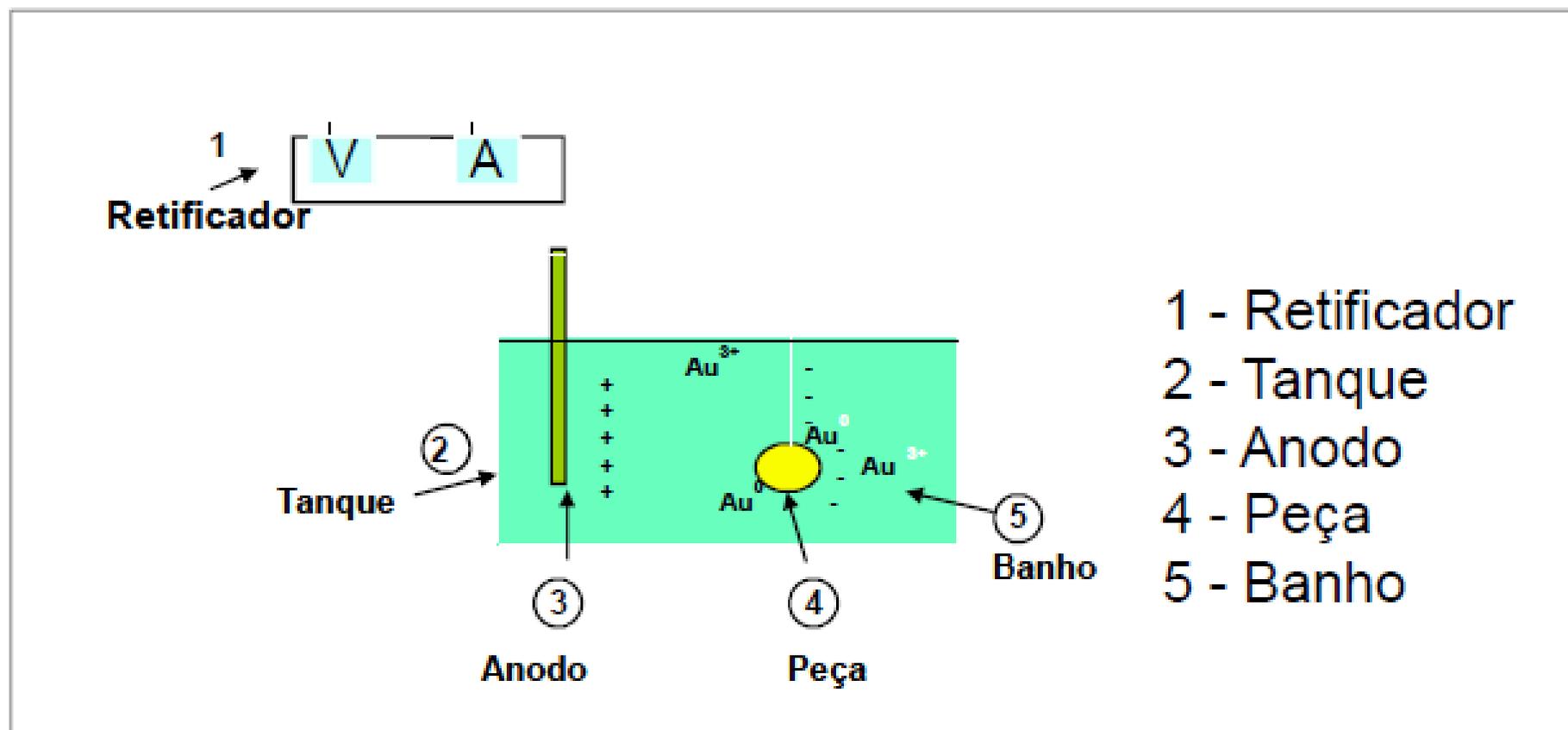
- Segundo Birmingham Jeweler Quarter – John Wright, Birmingham – Inglaterra - descobriu que cianeto de potássio é um eletrólito adequado para eletrodepositar ouro e prata, através de uma corrente elétrica
- Os Elkington's - compraram os direitos e patenteou. Eles tiveram o monopólio da galvanoplastia por muitos anos devido a patente .
Método barato de produzir jóias

Metais Preciosos - Popularização

- ❖ Jóias puderam ser reproduzidas em quantidades – fundição, estamparia
- ❖ Novas modalidades de consumo em massa: decoração, utensílios domésticos, adornos, moda, elétrica, eletrônica
- ❖ Bijuterias puderam ser produzidas aos milhares de milhões – com camada superficial de ouro, prata, ródio...
- ❖ O tratamento galvânico tornou possível melhorar a qualidade dos produtos sem aumentar tanto os preços
- ❖ Tornou o acesso a população da classe média e baixa

Iniciação à Galvanoplastia de Metais Preciosos

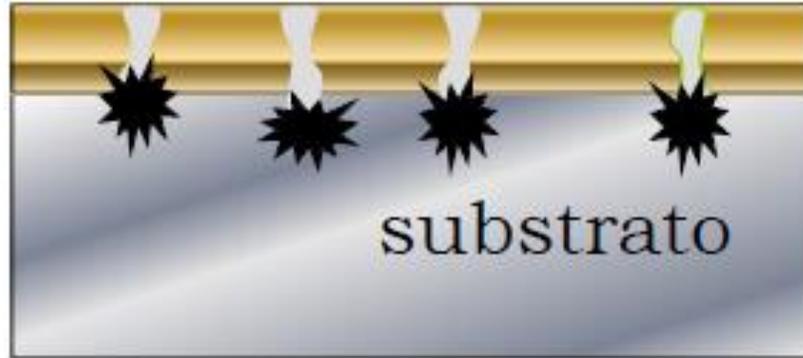
Definição Galvanoplastia: Técnica de deposição de metais em superfícies metálicas a partir do fornecimento de diferença de potencial.



Pólo negativo (cátodo): $\text{Au}^{3+} + 3\text{e}^- \rightarrow \text{Au}$ - semi-reação: Redução

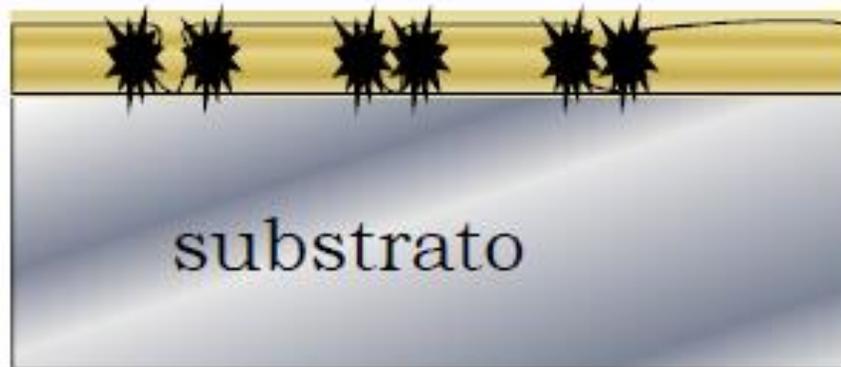
Pólo positivo (ânodo): $\text{H}_2\text{O} \rightarrow 2\text{H}^+ + \frac{1}{2}\text{O}_2 + 2\text{e}^-$ - semi-reação: Oxidação

Revestimentos nobres: metal do revestimento mais nobre que o metal do substrato



Revestimento nobre

Revestimento de sacrifício: metal do revestimento menos nobre que o metal do substrato



Revestimento de sacrificio

Tabela do potencial de redução de metais em ordem crescente.

Par Redox	Reação de Eletrodo	E ⁰ /V
Li ⁺ /Li	Li ⁺ + e ⁻ ↔ Li	-3.04
K ⁺ /K	K ⁺ + e ⁻ ↔ K	-2.92
Ba ²⁺ /Ba	Ba ²⁺ + 2e ⁻ ↔ Ba	-2.90
Ca ²⁺ /Ca	Ca ²⁺ + 2e ⁻ ↔ Ca	-2.76
Na ⁺ /Na	Na ⁺ + e ⁻ ↔ Na	-2.71
Mg ²⁺ /Mg	Mg ²⁺ + 2e ⁻ ↔ Mg	-2.38
Al ³⁺ /Al	Al ³⁺ + 3e ⁻ ↔ Al	-1.71
H ₂ O/H ₂ /Pt	2H ₂ O + 2e ⁻ ↔ 2OH ⁻ + H ₂	-0.83
Zn ²⁺ /Zn	Zn ²⁺ + 2e ⁻ ↔ Zn	-0.76
Cr ³⁺ /Cr	Cr ³⁺ + 3e ⁻ ↔ Cr	-0.74
Fe ²⁺ /Fe	Fe ²⁺ + 2e ⁻ ↔ Fe	-0.41
Cd ²⁺ /Cd	Cd ²⁺ + 2e ⁻ ↔ Cd	-0.40
Ni ²⁺ /Ni	Ni ²⁺ + 2e ⁻ ↔ Ni	-0.23
Sn ²⁺ /Sn	Sn ²⁺ + 2e ⁻ ↔ Sn	-0.14
Pb ²⁺ /Pb	Pb ²⁺ + 2e ⁻ ↔ Pb	-0.13
H ⁺ /H ₂ /Pt	2H ⁺ + 2e ⁻ ↔ H ₂	0.00
Cu ²⁺ /Cu	Cu ²⁺ + 2e ⁻ ↔ Cu	0.34
Fe ³⁺ , Fe ²⁺ /Pt	Fe ³⁺ + e ⁻ ↔ Fe ²⁺	0.77
Ag ⁺ /Ag	Ag ⁺ + e ⁻ ↔ Ag	0.80
H ⁺ , NO ₃ ⁻ /NO/Pt	NO ₃ ⁻ + 4H ⁺ + 3e ⁻ ↔ NO + 2H ₂ O	0.94
O ₂ /H ⁺ , H ₂ O/Pt	O ₂ + 4H ⁺ + 4e ⁻ ↔ 2H ₂ O	1.23
Au ³⁺ /Au	Au ³⁺ + 3e ⁻ ↔ Au	1.42

Na tabela, os metais foram organizados de acordo com seus potenciais, iniciando com os valores negativos e terminando com os potenciais positivos. Os resultados compõem a denominada **série eletroquímica dos metais**. Quanto maior o potencial negativo do metal, maior será sua tendência de passar ao estado iônico e vice-versa. Um metal com potencial mais negativo deslocará qualquer outro metal com potencial inferior na série das soluções de seus sais.

1- O que vou banhar?



2- Que banho vou usar?



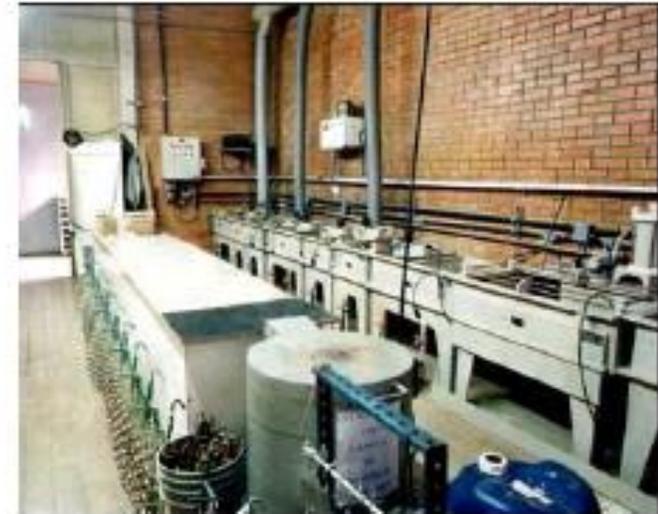
Eletriformação de joias

- Técnica de alta tecnologia para produção de jóias ocas
- Nenhuma outra técnica consegue reproduzir tão bem os detalhes
- Produz jóia de ouro mais leve



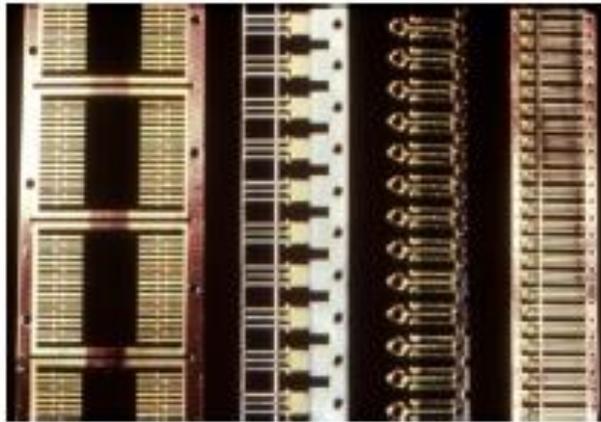
Galvanoplastia – Tipos de linhas galvânicas

- Manual
- Semi-automática
- Automática

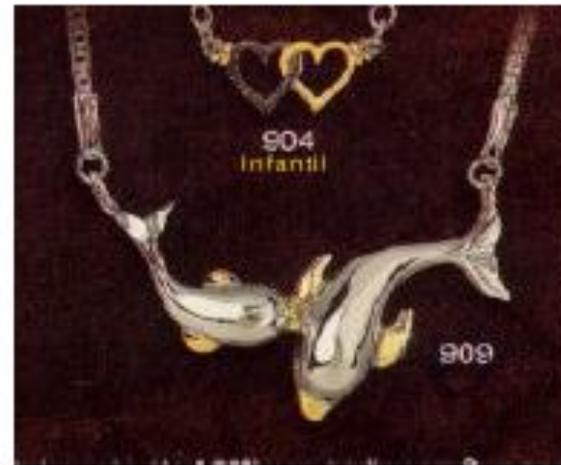


Depósito seletivo

- Devido ao alto custo dos metais preciosos
- Aplicação somente nas áreas de interesse



**Depósito Seletivo
Reel to reel**



**Depósito Seletivo
Caneta Anódica**

METAIS PRECIOSOS - OURO

Banhos de Ouro

Bases:

- Alcalinos cianídricos
- Neutros
- Ácidos
- Alcalinos sem cianeto
- Fortemente ácidos

Tipos:

- Ouro puro
- Ouro ligado
- Douração - flash de ouro
- Folheação espessuras elevadas

Banhos de Ouro - Evolução

Ano de introdução	Tipo de banho	Faixa de pH	Complexo de ouro	Ligas metálicas
Até 1945	Alcalino	8-13	$\text{KAu}(\text{CN})_2$	Cu, Cd, Ag, Zn (Sn, Ni)
Depois 1945	Neutro	6-8	$\text{KAu}(\text{CN})_2$	Cu, Cd, Ag
Depois 1955	Alcalino	8-10	$\text{KAu}(\text{CN})_2$	Co, Ni, In, Fe
Depois 1965	Levemente ácido	3-6	$\text{Na}_2\text{Au}(\text{SO}_3)_2$	Cu, Cd, Pd
Depois 1980	Fortemente ácido	0,5-2,5	$\text{H}(\text{AuCl}_4)$ $n \cdot \text{H}_2\text{O}$	Co, Ni, Zn, Sn

Evolução dos banhos de ouro em função do pH

Seqüência Operacional – Banho alcalino cianídrico:

Produto: Bijuterias
Base: Latão
Banhos de ouro: alcalino cianídrico

Para aplicação de espessuras maiores, as peças seguem a seqüência com banho de ouro camada e douração cor final (parte 2)

1ª Parte – só douração

- 1) Ativação solução 10% de ácido sulfúrico
- 2) Desengraxante eletrolítico
- 3) Cobre alcalino
- 4) Neutralização - solução 10% ácido sulfúrico
- 5) Cobre ácido
- 6) Neutralização solução 10% ácido sulfúrico
- 7) **Níquel***
- 8) Neutralização solução 10% ácido sulfúrico
- 9) Douração (ou pré-ouro)
- 10) Água Recuperação
- 11) Água quente 70º C
- 12) Secagem

* Níquel pode ser substituído

2ª Parte – Folheação e cor final

- 13) Folheação a ouro 18K
- 14) Recuperação I
- 15) Recuperação II
- 16) Douração cor Final
- 17) Recuperação
- 18) Água quente 70ºC
- 19) Secagem

Se houver necessidade de maior controle do ouro depositado nas peças folheadas, o processo pode ser interrompido na seqüência 12; pesadas, seguindo da 13 em diante e pesadas novamente para checagem final do depósito (há necessidade de desengraxe por haver interrompido o processo).

**Níquel como pré-camada
provoca alergia em parte
significativa da população**



Banhos de Ouro - Levemente ácidos

Composição	Convencional	Alta Velocidade
Teor de ouro	2-8 g/L	8-16 g/L
Temperatura	25 – 45°C	45 – 55°C
Dens. Corrente	0,2 – 4,0 A/dm ²	5 – 25 A/dm ²
Anodos	Titânio Platinado	Titânio Platinado
Tonalidade	Amarelo pálido ao gema	Amarelo forte
Dureza	140-220 HV	140-220 HV
Ligas	Co; Ni; Fe; In	Co; Ni; Fe
Resist. abrasão	Ótima	Ótima
Resist. corrosão	Ótima	Ótima



- São eletrólitos empregados na indústria de circuitos impressos, conectores, contactores, devido às excelentes propriedades dos depósitos, especialmente ligados com Co, Ni e Fe.
- Na indústria decorativa também vem ganhando espaço, principalmente devido à ausência de cianeto livre.

Banhos de ouro – base neutra

Composição	Folheação
Teor de ouro	3-7 g/L
Temperatura	50-70°C
Dens. de corrente	0,2-2,5 A/dm ²
Anodos	Titânio platinado
Tonalidade	Amarelo ao acetinado
Dureza	90-200 HV
Ligas	Cu, Cd, Ag

- São eletrólitos empregados na indústria de semicondutores, circuito integrado, para aplicações na indústria eletrônica.
- Os processos mais empregados atualmente são os de ouro puro, extremamente moles que têm como característica maior a "bondabilidade" e a soldabilidade.
- **Atualmente estão sendo usados processos Banhos de pH neutro, sem cianeto livre, Com adição de metais para obter diferentes tonalidades, excelente distribuição de camada,**

Banhos de ouro – base fortemente ácida

Composição	Banhos
Teor de ouro	2-8 g/L
Temperatura	25- 45°C
Dens. de corrente	0,2-4,0 A/dm ²
Anodos	Titânio platinado
Tonalidade	Amarelo pálido ao gema
Dureza	140-220 HV
Ligas	Co, Ni, Zn, Sn
Resist. abrasão	Ótima
Resist. corrosão	Ótima

São eletrólitos com depósitos de porosidade extremamente baixa.
A aplicação principal deste eletrólito é a ativação do aço inoxidável, que até então era feita através de banhos de níquel fortemente clorados, que quebravam a propriedade inoxidável dos aços, tornando-os susceptíveis a corrosões.

Banhos de prata

Cianídricos - Através dos complexos: $KAg(CN)_2$
 $NaAg(CN)_2$

Processos mais comuns:

- Banho de pré-prateação - Utilizado para evitar a deposição química do metal, são banhos com baixo teor de prata, somente para aplicação de uma fina camada de prata que evita a deposição química do banho de prata sobre a base.
- Banho de prata convencional - Processo de simples deposição de prata, base de cianetos, depósito fosco.
 - Banho de prata brilhante - Processos com abrilhantadores, geralmente sais organo-metálicos, que aumentam brilho e dureza do depósito.
 - Banho de alta velocidade - Processos desenvolvidos para adequação a equipamentos automáticos de alta velocidade.

Banhos de prata – Composição

	Pré-prata	Prata convencional	Prata brilhante	Prata alta velocidade
Prata	2-7 g/L	22 g/L	30-35 g/L	50 – 80 g/L
KCN	60 -90 g/L	40 g/L	40-180 g/L	50-100 g/L
KOH	20 – 30 g/L	-	10-15 g/L	0 -30 g/L
Temperatura	20 -30º C	20 -25º C	18 -28º C	35 -55º C
Dens.Corrente	1,5 -2,5 A/dm ²	0,5 -1,5 A/dm ²	1 -2 A/dm ²	5 -10 A/dm ²
Anodos	Aço Inox 304/316	Prata pura	Prata pura	Ti/Pt

Anodos:

- Prata de alta pureza 99.9%

 - Relação anodo/catodo 1/1

 - Devem estar protegidos com saco de polietileno

- Titânio platinado - Anodos insolúveis para linhas de alta velocidade

- Aço Inox - Para banhos de pré-prata

METAIS PRECIOSOS - PALÁDIO

Características:

- Metal branco acinzentado
- Dúctil
- Boa condutibilidade, exceto para correntes de alta frequência

Banhos de paládio:

- Os banhos mais empregados são os de base alcalina amoniacaais, ligados com níquel. Recentemente foram desenvolvidos banhos de base ácida.

Aplicações:

- Substituto do ródio em bijuterias
- Substituto do ouro em conectores
- Substituto das camadas intermediárias de níquel em bijuterias

Propriedades: Símbolo - Rh

Número atômico - 45

Massa atômica - 102,905

Valência - 3

Massa específica - 12,44 g/cm³

Ponto de fusão - 1965 °C

Equivalente eletroquímico - 1,2797 g/Ah

METAIS PRECIOSOS RÓDIO

Características: Metal branco, com excelente resistência química.

Banhos de ródio: Os banhos mais comuns são os a base de ácido sulfúrico ou fosfórico, ou combinação dos dois. Opera com teor de 1-5 g/L de metal a temperatura de 25-40°C. Utiliza anodos de titânio platinado ou platina.

Banho de ródio negro - novidade

Aplicações: Camada final em jóias de ouro branco, bijuterias, refletores, conectores, componentes eletrônicos



Ouro branco natural



Ouro branco com banho de ródio



Desgaste do banho de ródio

METAIS PRECIOSOS - PLATINA

Propriedades:

Símbolo - Pt

Número atômico - 78

Massa atômica - 195,09

Valência - 2

Massa específica - 21,45 g/cm³

Ponto de fusão - 1769°C

Equivalente eletroquímico - 1,8208g/Ah

Características:

- Metal branco mais acinzentado que ródio
- Dúctil, maleável
- Não é atacado por nenhum ácido separadamente

Aplicações:

- Acessórios de laboratório
- Anodos de titânio com camada final de platina
- **Bijuterias e acabamento final em jóias**

Banhos de platina:

- São composições fortemente ácidas que operam com teor de metal de 2,0 a 10 g/L, à temperatura de 55-85°C. Como anodos são empregados platina ou titânio platinado.

METAIS PRECIOSOS – RUTÊNIO

Propriedades: Símbolo - Ru

Número Atômico - 44

Massa Atômica – 101,07

Massa específica - 12,2 g/cm³

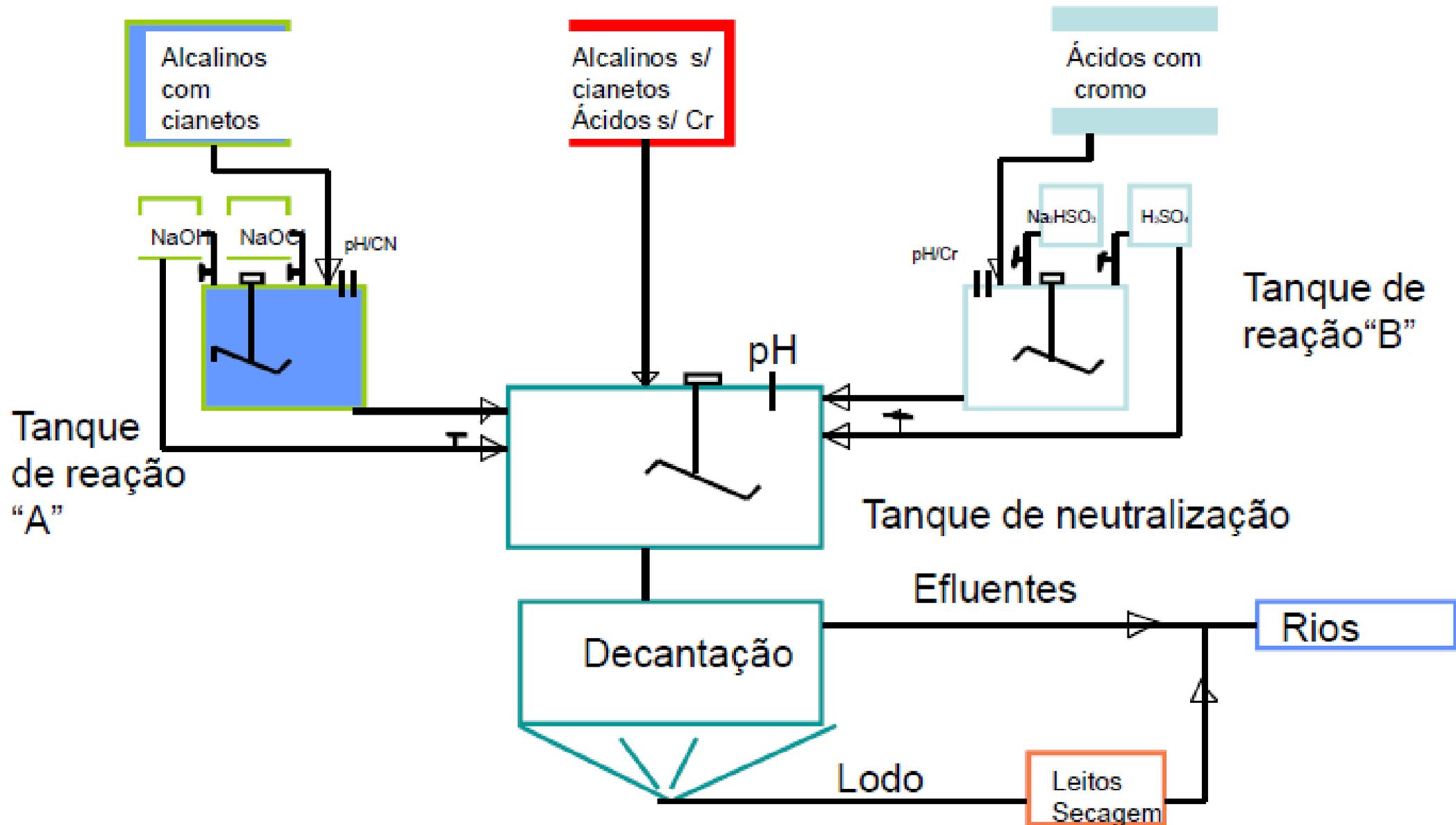
Banhos de Rutênio:

- Os banhos mais comuns são os a base de ácido sulfúrico, com aparência enegrecida. Opera com teor de 5-7 g/L de metal a temperatura de 60-70°C. Utiliza anodos de titânio platinado ou platina.

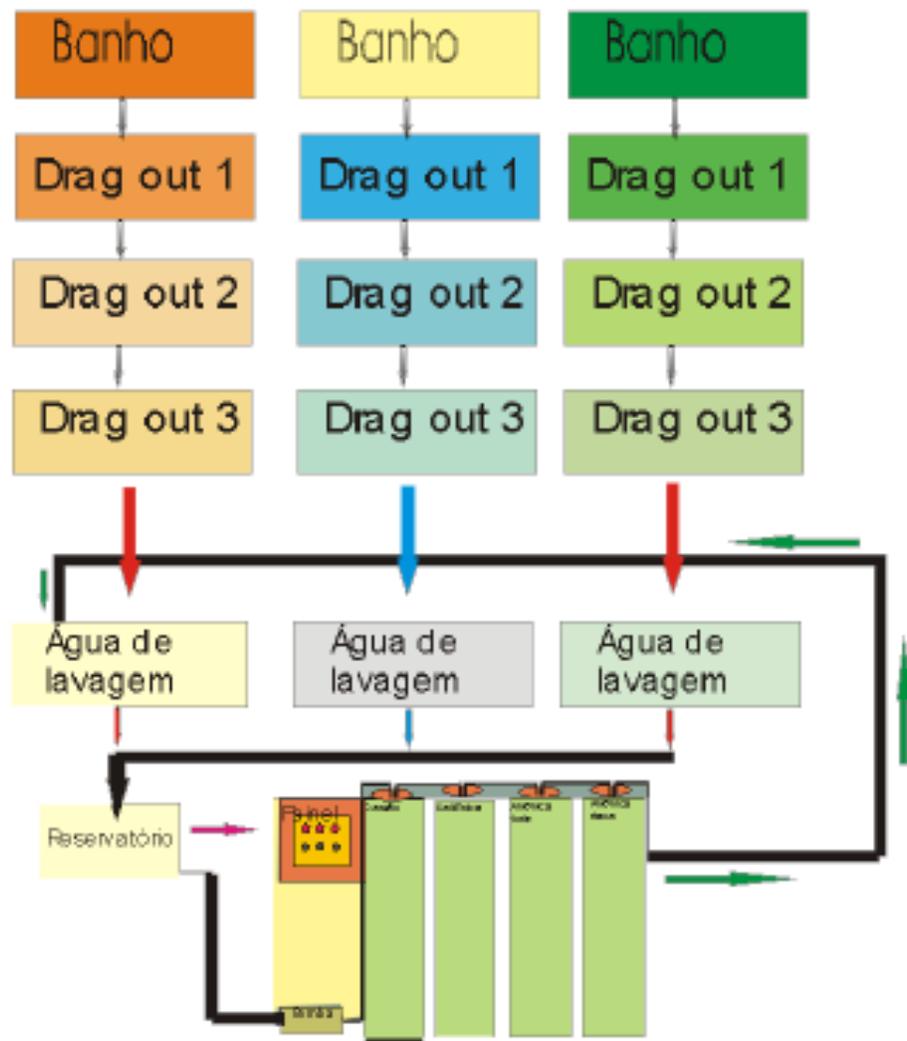
Aplicações:

- Camada final em jóias para dar acabamento negro
- Em bijuterias como substituto de níquel preto

Tratamentos de Efluentes



Água da Concessionária



Sistema ETI - Recirculação

- Não utiliza água da rede
- Recircula a própria água da galvanica,
- Água na linha mais limpa – deionizada

Sistema ETE - menor

- Somente as águas da regeneração das colunas
- Quando houver troca ou substituição dos banhos