

Marcos Antonio Spinassé, Mauro Cateb *

Do metal à joia: O caminho artesanal



Marcos Antonio Spinassé é Doutor e Mestre em Arquitetura e Urbanismo (UFAL). Especialista em Marketing (FGV), Design Estratégico (FEJAL), Educação Híbrida e Docência Tecnológica. Professor (DE) no CCJE/UFES, área de Design. Pós-doutorando no PPGDesign/PUC-Rio em joias com IA. Coautor do Glossário Técnico para o Setor Joalheiro. Membro do Núcleo de Design do IBGM.

<marcos.spinasse@ufes.br>

ORCID 0000-0002-2285-6964

Mauro Cateb é graduado pela ESPM. Formação em Joalheria (2001–2007). Joalheiro e designer com estúdio próprio em SP. Atua com metais preciosos e técnicas artesanais. Coautor do Glossário Técnico e da norma ABNT 17041. Membro do Núcleo de Design do IBGM.

<cateb@uol.com.br>

ORCID: 0000-0002-4098-3852

Resumo Este artigo explora o design de joias sob uma perspectiva projetual, detalhando o processo artesanal de montagem em ourivesaria conforme metodologia proposta por Spinassé e Cateb (2022). O estudo descreve minuciosamente as cinco etapas envolvidas na confecção manual de joias: fundição dos metais preciosos para obtenção de lingotes ou rilhas; produção dos componentes metálicos através de processos como laminação, trefilação e recorte; união das partes por técnicas de brasagem e fixação; aplicação de gemas e materiais complementares por meio de diferentes estilos de cravação; e, finalmente, o acabamento da peça, que pode incluir polimento, texturização ou galvanoplastia. Com base em observações sistemáticas realizadas em ateliê e referenciado por literatura especializada, o artigo se propõe a ampliar o repertório técnico dos designers de joias, oferecendo subsídios práticos e conceituais sobre o caminho artesanal de transformação do metal em adorno. Além disso, discute a separação das atribuições entre projeto e produção no contexto da joalheria contemporânea, ressaltando a relevância de compreender os processos de fabricação para qualificar a atividade projetual.

Palavras-chave Design de Joias. Joalheria. Joias. Ourivesaria.

From Metal to Jewel: The Artisan's Path

Abstract *This article examines jewelry design from a project-oriented perspective, detailing the artisanal goldsmithing process proposed by Spinassé and Cateb (2022). The study outlines five key stages in handmade jewelry creation: melting precious metals to obtain ingots or rilhas; producing metal components through techniques such as rolling, wire drawing, and cutting; assembling the parts using brazing and mechanical fixation; setting gemstones and applying complementary materials with various stone-setting styles; and finally, finishing the piece, including polishing, surface texturing, or electroplating. Drawing on systematic observations in the atelier and supported by specialized literature, the article aims to expand the technical repertoire of jewelry designers by offering practical and conceptual insights into the transformation from raw metal to decorative object. Additionally, the work discusses the evolving distinction between design and production in contemporary jewelry-making, emphasizing the importance of mastering fabrication methods to enhance design quality.*

Keywords Goldsmithing. Jewelry. Jewelry Design. Jewelry Making.

Del Metal a la Joya: La Ruta del Artesano

Resumen *Este artículo analiza el diseño de joyas desde una perspectiva proyectual, detallando el proceso artesanal de orfebrería propuesto por Spinassé y Cateb (2022). El estudio presenta cinco etapas clave en la elaboración manual de joyas: fundición de metales preciosos para obtener lingotes o rilhas; producción de componentes metálicos mediante técnicas como laminado, trefilado y corte; ensamblaje de las partes usando brasado y fijación mecánica; engaste de gemas y aplicación de materiales complementarios con diversos estilos de incrustación; y, finalmente, el acabado de la pieza, que puede incluir pulido, texturización o galvanoplastia. Basado en observaciones sistemáticas en el taller y respaldado por literatura especializada, el artículo busca ampliar el repertorio técnico de los diseñadores de joyas, proporcionando conocimientos prácticos y conceptuales sobre la transformación del metal en objeto decorativo. Además, se aborda la evolución de la separación entre diseño y producción en la joyería contemporánea, destacando la importancia de comprender los métodos de fabricación para mejorar la calidad proyectual.*

Palabras clave Diseño de Joyas. Joyería. Joyas. Orfebrería.

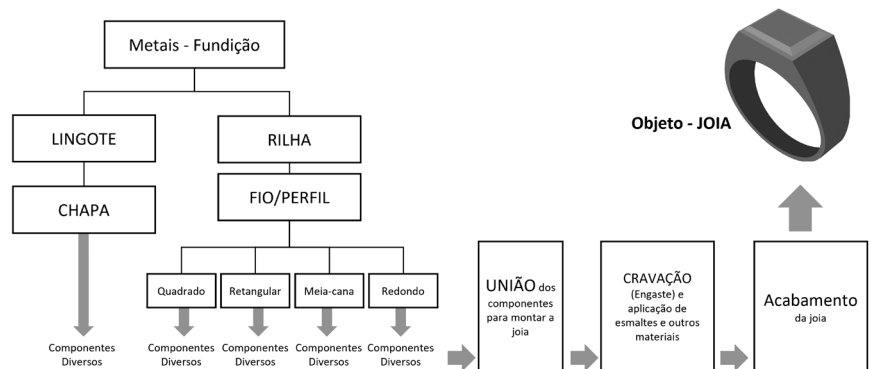
Objetivos

Este trabalho tem como objetivo principal detalhar o mapeamento do processo produtivo da joalheria artesanal (Figura 1), originalmente apresentado no artigo ‘Anatomia da joia: componentes metálicos’ (Spinassé & Cateb, 2022). O propósito é elucidar ao designer de joias, em sua função como projetista, os aspectos técnicos envolvidos na materialização de seus projetos quando executados em bancada de ourivesaria.

O estudo aprofundará o processo em cinco estágios proposto por Spinassé e Cateb (2022, p. 324), examinando as diversas técnicas aplicadas em cada fase da montagem joalheira.

Figura 1. Mapeamento do processo produtivo das joias.

Fonte: Spinassé e Cateb (2022, p.324).



Metodologia

Este estudo se caracteriza como uma pesquisa descritiva, conforme a classificação de Gil (2002, p. 41), que define este tipo de investigação como aquela que tem “como objetivo primordial a descrição das características de [...] fenômeno”. Neste contexto, o fenômeno em análise consiste no processo artesanal de confecção joalheira desenvolvido por Mauro Cateb em seu ateliê desde 2001, passível de observação sistemática.

Paralelamente, a pesquisa constitui um desdobramento teórico-metodológico do artigo “Anatomia da joia: componentes metálicos” (Spinassé; Cateb, 2022), aprofundando e ampliando os pressupostos nele estabelecidos.

Referencial Teórico

Este estudo caracteriza-se como pesquisa predominantemente descritiva, fundamentando-se teoricamente em três vertentes essenciais. A primeira diz respeito aos aspectos metalúrgicos aplicados à joalheria, com base nas contribuições de autores como Salem (2007), Elebraz (2022), Garner e Reeves (1953), Grimwade (2009), Kliarga e Ferrante (2009) e Untracht (2001), que fornecem os fundamentos técnicos sobre o comportamento e propriedades dos metais preciosos.

O segundo pilar teórico apoia-se no rigor terminológico estabelecido pelo Glossário Joalheiro (Llaberia et al., 2023), obra de referência da qual Spinassé e Cateb são coautores. Esta publicação foi fundamental para garantir a precisão conceitual dos termos técnicos especializados utilizados ao longo da pesquisa.

Por fim, o terceiro eixo teórico-metodológico deriva diretamente do artigo “Anatomia da joia: componentes metálicos” (Spinassé e Cateb, 2022), que serve como base estrutural para a presente investigação. Este trabalho não apenas retoma os pressupostos estabelecidos naquela publicação, como também os expande e aprofunda no contexto específico da produção joalheira artesanal contemporânea.

Desenvolvimento do tema estudado

Este artigo visa mostrar de uma forma sucinta o desenvolvimento das joias no processo de conformação mecânica, desde a elaboração das ligas de metais preciosos. Vale ressaltar que aqui não será abordado o processo de vazamento em molde como é o caso da “Cera Perdida” e outros desta categoria.

Como a tipificação da joalheria é muito vasta e inclui peças como os colares, pulseiras, anéis e brincos, entre outras, o que se propõe é a descrição da elaboração de alguns poucos modelos de anéis e, assim, detalhar o processo de montar uma joia numa oficina seguindo os 5 estágios sugerido por Spinassé e Cateb (2022 p. 324).

Discussão

Os esquemas 1 e 2 (Figuras 2 e 3), elaborados por SPINASSÉ e CATEB (2022, p. 314), nos mostram o caminho dos metais desde a fundição nos cadinhos até sua transformação em chapas (Figura 2) ou perfis e fios (Figura 3).

Numa oficina (ou ateliê) de ourivesaria bem equipada, pode-se produzir uma enorme quantidade de modelos de joias em prata, ouro, paládio e platina, os metais preciosos mais utilizados, entre outros.

Figura 2. Esquema 1 - Mapeamento do processo de ourivesaria a partir do lingote.

Fonte: Spinassé e Cateb (2022, p.324).

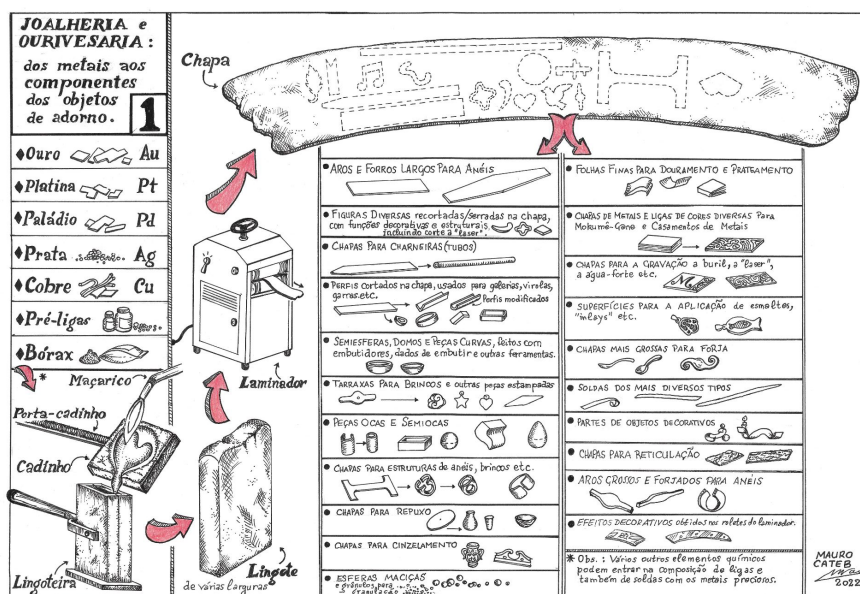
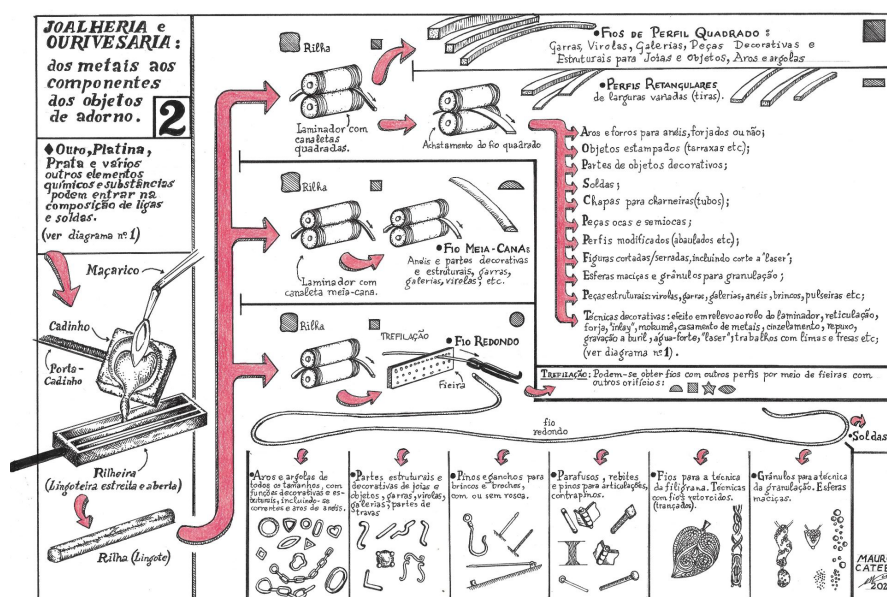


Figura 3. Esquema 2 - Mapeamento do processo de ourivesaria a partir da rilha.

Fonte: Spinassé e Cateb (2022, p. p.314).



Os esquemas 1 e 2 acima apresentados (Figuras 2 e 3) junto ao mapeamento do processo produtivo da joalheria (Figura 1) do qual fazem parte, podem ser aprofundados se expusermos cada uma das 5 etapas proposta por Spinassé e Cateb (2022 p. 324), a saber:

Os estágios seriam os seguintes:

1. Fundição dos metais para produzir o lingote ou rilha;
2. Produção dos componentes metálicos da joia;
3. União dos componentes para montar a joia;
4. Cravação (Engaste) caso houver gemas na joia, além de aplicação de esmalte e outros materiais;
5. Acabamento da joia.

1. Fundição para produzir o lingote ou rilha

O processo da transformação dos metais em joias tem início na fundição, isto é, na fusão dos metais para dar-lhes a forma de um lingote e/ou uma rilha que será posteriormente conformado mecanicamente.

Os metais mais comuns utilizados na joalheria estão listados à esquerda do esquema 1 (Figura 2). Podem-se ver os metais preciosos como o ouro e a prata e, também, os metais do grupo da platina (platinoides). Os platinoides mais usados são a platina (Pt) e o paládio (Pd).

Para simplificar esta demonstração, restringimo-nos aos objetos de ouro e prata, os mais utilizados na joalheria. Sendo estes metais significativamente maleáveis na sua forma pura, e para que possam ser transformados em joias, faz-se necessário adicionar-lhes elementos químicos que possam diminuir essa característica, e o cobre é o mais usado neste processo. Com estas adições químicas o metal passa a ser denominado de “liga”.

Na joalheria do mundo ocidental, a liga de ouro tradicionalmente mais usada tem 750 partes por mil deste metal (75% de ouro), que corresponde a 18 quilates (18k, numa escala de 0k a 24k), sendo o restante composto de outros metais. Outras ligas, como as de 16k e 14k são de comercialização muito difícil no mercado brasileiro, que aceita basicamente as de no mínimo 18k.

Quadro 1. Tipos mais comuns de ouro e sua composição.
Fonte: O autor, 2024.

Tipo	Ouro (Au)	Prata (Ag)	Paládio (Pd)	Cobre (Cu)	Níquel (Ni)	Zinco (Zn)
Ouro Amarelo	75%	12,5%	-	12,5%	-	-
	75%	10%	-	15%	-	-
	75%	15%	-	10%	-	-
Ouro Branco	75%	12,5%	12,5%	-	-	-
	75%	-	10%	-	10%	5%
Ouro Rosa	75%	5%	-	20%	-	-
Ouro Vermelho	75%	-	-	25%	-	-
Ouro Verde	75%	25%	-	-	-	-

As ligas de prata mais utilizadas no Brasil são as com 92,5% (Ag 925) e 95,0% (Ag 950) do metal, sendo esta a mais usada nas escolas de joalheria, e a primeira, na indústria joalheira.

Quanto às chamadas “pré-ligas”, estas “São ligas industrializadas compostas de metais (Cu, Ag, Pd, Zn etc.) mas que podem também contar com a adição de semimetais (Ge, Si), e que têm como finalidade na joalheria e ourivesaria serem adicionadas ao metal precioso em pequenas proporções, no lugar dos metais usados tradicionalmente (por exemplo, o cobre que é ligado ao ouro e à prata).” (Llaberia, 2023 – verbete PRÉ-LIGA, pág. 93).

As pré-ligas são vendidas sob forma granulada, havendo uma grande variedade de fórmulas, de acordo com a utilização.

O ouro 18k com paládio e prata tem uma coloração prateada, mas é muito maleável e caro. Usam-se as pré-ligas no lugar dos dois metais, mas a liga resultante tem uma coloração amarelada clara. O banho eletrolítico de ródio (platinoide) faz com que a superfície se torne prateada. Quase todas as joias vendidas como ouro branco são assim fabricadas.

O metaloide germânio (Ge) é muito usado nas pré-ligas para a prata, pois “ao competir com o cobre, absorve a maior parte do oxigênio, formando óxido de germânio (incolor)” (Elebraz, 2022) diminuindo a formação dos dois tipos de óxido de cobre, o óxido cúprico que é preto e o cuproso, avermelhado (Llaberia, 2023 - verbete ÓXIDOS, pág. 86).

Durante a fundição, a prata é o mais reativo dos metais nobres, está sujeita à formação do instável óxido de prata, que se decompõe a temperaturas em torno de 320-350°C à pressão atmosférica, (Garner e Reeves, 1953, p. 254), sendo possível identificar também a formação de sulfetos da prata e do cobre contidos na liga. Estes compostos formam manchas escuras superficiais conhecidas como “fantasmas” (Llaberia, 2023 – verbete FANTASMA, pág. 53).

O sal tetraborato de sódio (bórax), usado na fundição, é um pó cristalino branco conhecido como “fluxo”. Quando adicionado aos metais durante a fundição, forma uma camada que diminui a ação deletéria do oxigênio, e dissolve os óxidos que se formam durante a fase líquida. A escória resultante deve ser retirada com uma pinça antes de o metal ser vazado no cadinho (Grimwade, 2009, p.132; Kliauga e Ferrante, 2009, p.144; Untracht, 2001, p.404).

A fundição se faz com maçaricos de alta potência, e nos estúdios artesanais os mais usados são os de gás liquefeito de petróleo (GLP) e oxigênio. O GLP é o mesmo usado para cozinhar alimentos e vendido em botijões do tipo doméstico ou cilindros maiores.

O metal líquido protegido pelo fluxo é então vertido sobre o molde de aço, ao qual se dá o nome de “lingoteira”, untada com cera de abelha ou outras substâncias, e ao ato de verter a massa fundida nomeia-se “vazamento”.

As lingoteiras estreitas são as “rilheiras”, e o lingote assim obtido é a “rilha”. Estas são usadas para os perfis e fios (esquema 1, figura 2). As lingoteiras mostradas no esquema 1 (Figura 2) são chamadas de “lingoteiras verticais”, cuja largura pode ser ajustada para a fundição de rilhas.

Figura 4. Prata fina (esq.) e pré-liga para prata, com cobre e germânio.

Fonte: Arquivo pessoal de Mauro Cateb, 2024.



Figura 5. Ouro fino (24 quilates), como é vendido aos joalheiros.

Fonte: Arquivo pessoal de Mauro Cateb, 2024.

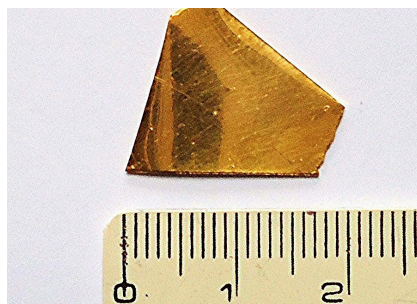


Figura 6. Lingote de prata 950 (95%) e grânulos de prata fina.

Fonte: Arquivo pessoal de Mauro Cateb, 2024.



2. Produção dos componentes da joia

A próxima etapa é a laminação do lingote, que passará sucessivas vezes pelo laminador. A rilha, por ser estreita e longa tem o formato mais adequado para se obterem fios, que no geral têm a secção redonda (Esquema 2, Figura 3). A rilha é laminada e em seguida deve ser trefilada. A trefilação é o processo de fazer fios metálicos passando-os pela “fieira” (Llaberia, 2023 - verbete “Fieira”, pág. 58) que é uma chapa de aço com furos de várias dimensões.

As sucessivas passadas do lingote ou da rilha pelos roletes do laminador e, também, pela fieira causa a perda da maleabilidade do metal, sendo necessário um aquecimento (recozimento) até aproximadamente 650°C (Salem, 2007 p.58) para o ouro e a prata. O recozimento é seguido de um súbito resfriamento, geralmente em água, para que o lingote, fio ou a chapa recupere a maleabilidade. Da mesma forma, o uso de outras ferramentas, como martelos, diminui a maleabilidade dos metais usados na joalheria, e o recozimento também é o procedimento a que se recorre nestes casos.

Muitas ferramentas e máquinas são usadas nos processos de transformação de um típico estúdio de joalheria. Os lingotes com variadas larguras originarão as chapas com os mais diversos propósitos, como se pode ver no Esquema 1 (Figura 2).

Figura 7. Laminação de lingote de ouro 18k.

Fonte: Arquivo pessoal de Mauro Cateb, 2024.



Da rilha aos fios e perfis

No Esquema 2 (Figura 3) podemos ver o caminho tomado pela rilha, apropriada ao fabrico de fios e perfis de diâmetros e larguras variadas. O esquema explana graficamente o que se pode obter após sucessivas passagens pelo laminador, como perfis quadrados e retangulares etc.

A maioria dos laminadores usados nos ateliês de joalheria tem canaletas, em geral localizadas nas extremidades dos roletes, que oferecem outras possibilidades de perfis, como meia-cana, muito usado para fazer alianças matrimoniais, além de perfis de menor dimensão transversal que serão usados na trefilação, que é o processo para se fazerem fios de secção transversal redonda (fio redondo), ou mais raramente de outros formatos (triângulo, estrela etc.).

A elaboração de fios é demorada e exige muita atenção por parte do ourives, pois todos os defeitos devem ser eliminados, em geral com limas, pois poderão gerar farpas e pontos de fragilidade no produto.

Vale dizer que muitos dos componentes gerados nos processos do Esquema 2 (Figura 3) são os mesmos do Esquema 1 (Figura 2).

Para a execução da trefilação há uma série de ferramentas apropriadas, mas as fieiras, que são espessas placas de aço temperado com orifícios cônicos, permitem a sucessiva passagem dos fios até se obter a dimensão desejada. No caso dos perfis redondos, são as peças principais neste processo.

Na trefilação usam-se como lubrificantes óleo, ou as ceras de abelha e carnaúba. A trefilação pode ser manual, o que exige um esforço físico muitas vezes considerável, ou então pode-se usar a trefiladeira, máquina manual ou elétrica, sendo esta última usada industrialmente. Com os fios, principalmente os redondos, pode-se fazer uma grande variedade de componentes.

Figura 8. Perfis quadrados e chapas de prata 950.

Fonte: Arquivo pessoal de Mauro Cateb, 2024.

Figura 9. Fio e rilhas de prata 950.

Fonte: Arquivo pessoal de Mauro Cateb, 2024.



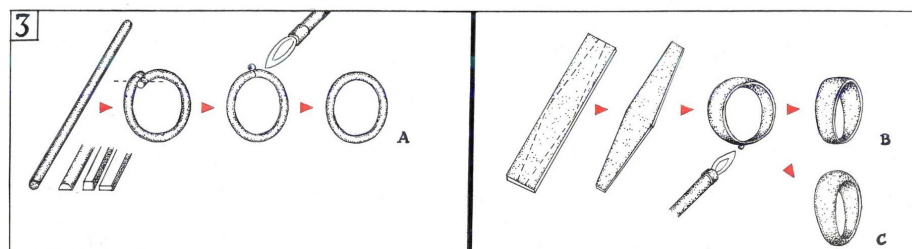
Dos componentes às joias

Estando prontos os fios, perfis e chapas, veremos agora uma explanação do trajeto da elaboração das joias propriamente ditas. Para tal, decidiu-se mostrar de forma muito sucinta como são feitos alguns modelos de anéis, dos exemplares mais simples aos mais complexos.

Nos Esquemas 3, 4, 5 e 6 a seguir (Figuras 10, 11, 12 e 13), o pequeno maçarico com a chama representa a etapa da soldagem (Processo que será detalhado na próxima seção que trata da união). O fio torcido que aparece em algumas etapas é feito de ferro e serve para manter as peças no lugar durante a soldagem.

Figura 10. Esquema 3.

Fonte: Arquivo pessoal de Mauro Cateb, 2024.



No Esquema 3 (Figura 10), vemos três tipos: A, B e C.

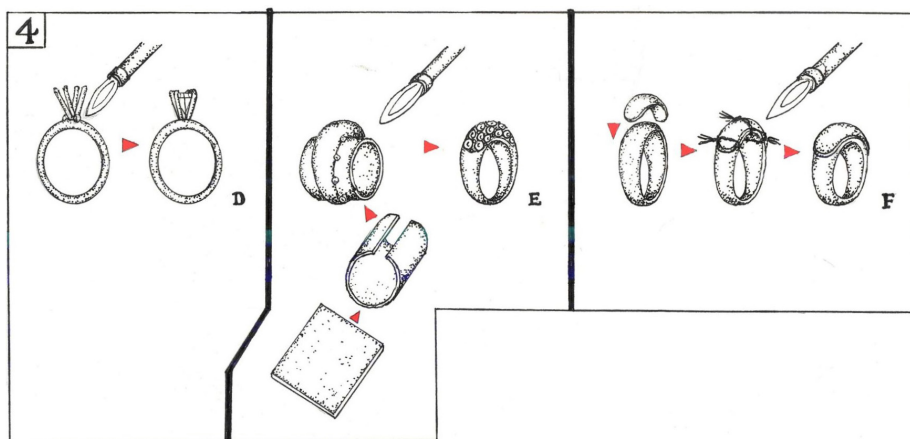
O modelo A é fabricado apenas com um tipo de fio, que pode ser de secção transversal redonda (fio redondo), meia-cana, quadrada ou retangular, sem falarmos em outras menos usadas. Este anel, cuja forma estrutural é geométrica, tem apenas um ponto de solda e é fundamentalmente o mais usado para as alianças matrimoniais. O processo para a obtenção do fio redondo pode ser visto no Esquema 2 (Figura 3).

Já os modelos B e C são feitos apenas de uma chapa oriunda de um perfil retangular, cuja obtenção é mostrada no Esquema 1 (Figura 2). Também a chapa pode ser obtida a partir da laminação da rilha, cujo processo é mostrado na parte superior do Esquema 2 (Figura 3). Esta chapa pode ter uma espessura aproximada de 1,0 milímetros, por exemplo. A chapa é cortada ou serrada no formato desejado, cuja forma estrutural é geométrica em forma de aro (ou “virada” como se diz no jargão profissional, no sentido longitudinal) no “tribulet” (pronuncia-se *tribulé*), ferramenta de aço, longa

e cônica (Llaberia, 2023 – verbete TRIBULET, pág. 108) e unida também por um único ponto de solda. Este anel pode ser abaulado, adquirindo um formato curvo no sentido transversal, como se pode ver no modelo C:

Figura 11. Esquema 4.

Fonte: Arquivo pessoal de Mauro Cateb, 2024.



Partiremos agora para o Esquema 4 (Figura 11) no qual estão destacados três modelos de anéis (D, E e F) de elaboração mais complexa.

No modelo D podemos ver a soldadura de quatro finas garras de fios redondos, oriundos da trefilação mostrada no Esquema 2 (Figura 3). Para se fazer o anel deste modelo, tomamos como base o modelo A, exemplificado acima (ver Figura 10). As garras servirão para a cravação de uma gema redonda de lapidação do tipo brilhante, por exemplo, com 57 ou 58 facetas.

Temos a seguir o modelo E, baseado no anel abaulado C (ver figura 10) e que apresentará um forro soldado na sua parte interior, que tem o contato direto com o dedo. O forro é feito de uma pequena chapa transformada num tubo soldado ao longo da área inferior do aro. Tal chapa pode ser oriunda do processo mostrado no Esquema 1 (Figura 2), ou seja, recortada da chapa originada do lingote, mas também pode vir de uma chapa mais estreita, como mostramos no Esquema 2 (Figura 3).

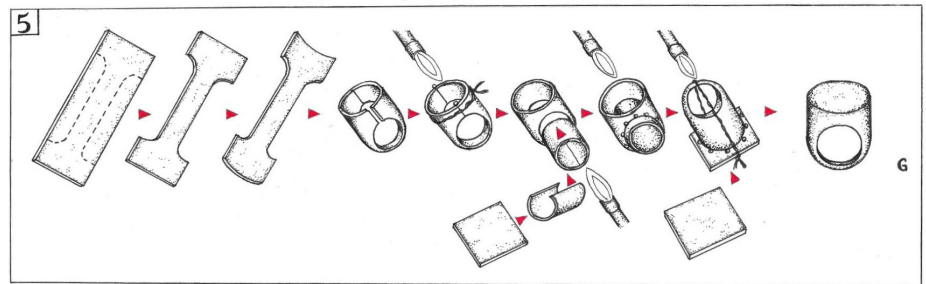
Para deixarmos o anel mais complexo, ele poderá ser ornado na sua superfície superior com uma cravação em pavê, cujas garras são “levantadas” do próprio metal, após serem feitos vários pequenos orifícios, como pode ser visto no modelo E.

Finalmente, temos o modelo F, também abaulado, com ou sem forro, e em cuja parte superior é soldado o chamado “aplique”, peça metálica com funções estruturais e/ou ornamentais.

Muitas outras variações podem ser elaboradas com a adição de componentes oriundos dos procedimentos mostrados nos Esquemas 1 e 2 (Figuras 2 e 3).

Figura 12. Esquema 5.

Fonte: Arquivo pessoal de Mauro Cateb, 2024.



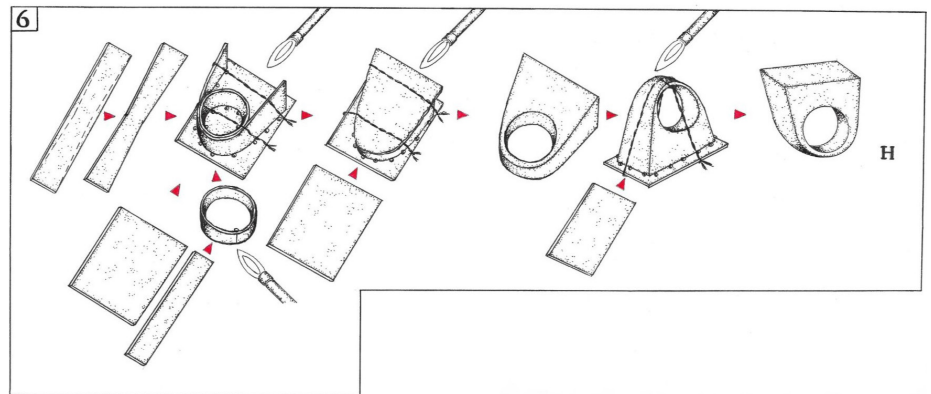
Vamos agora ao Esquema 5, que mostra o fabrico manual do anel chamado no Brasil de “*chevalier*”, cujo corpo é composto apenas de uma parte cortada na chapa. Tal chapa pode ser originária tanto dos processos mostrados no Esquema 1 (Figura 2) quanto no 2 (Figura 3), mas vale ressaltar que o lingote largo e laminado nos proporciona chapas também mais largas.

Após um cálculo apropriado para se chegar ao tamanho desejado, o corpo do anel é arredondado e soldado, podendo-se ou não adicionar o forro. O topo (ou tampo) do anel também é soldado e temos assim uma joia inteiramente oca feita de apenas três chapas.

Poderão ser agregadas garras ou virolas para a cravação de gemas, além de apliques e superfícies esmaltadas. Tais elementos podem ser oriundos dos processos exemplificados nos Esquemas 1 e 2 (Figuras 2 e 3). O processo mostrado acima, no Esquema 5 (Figura 12), permite além dos formatos arredondados, muitos outros, como quadrado, sextavado, orgânico etc.

Figura 13. Esquema 6.

Fonte: Arquivo pessoal de Mauro Cateb, 2024.



No esquema 6 (Figura 13) podemos ver a concepção de um anel oco (modelo H) formado por cinco partes oriundas de chapas que podem ser obtidas dos processos mostrados nos esquemas 1 e 2 (Figuras 02 e 03).

As chapas mais largas, como as usadas nas duas laterais do anel, podem ser cortadas ou serradas da chapa maior originada do lingote largo (esquema 1, figura 02), enquanto as mais estreitas podem vir tanto de um processo quanto do outro. O forro deste tipo de anel também pode ser feito na forma de cilindro e embutido e soldado, como o que mostramos no anel “*chevalier*”. Garras e virolas para a cravação de gemas, além de ornamentos

diversos podem ser soldados neste tipo de anel, usando-se componentes originários dos processos mostrados nos esquemas 1 e 2 (Figuras 02 e 03).

3. União dos componentes metálicos para montar a joia

A soldagem

A soldagem e a brasagem: No dia a dia da joalheria, usa-se o termo soldagem para se designar a união dos componentes de uma joia por meio de ligas metálicas cujo ponto de fusão seja mais baixo que aquele dos metais a serem unidos (soldas). O nome correto de tal procedimento é “brasagem”:

“Caracteriza-se pelo uso das chamadas “soldas”, metal de junção ou liga de brasagem, cujo ponto de fusão é mais baixo que aquele dos metais ou ligas metálicas a serem unidos (metais-base). Método de junção de peças que na joalheria/ourivesaria é popularmente conhecido como “soldagem”, mas errado tecnicamente.” (Llaberia, 2023 – verbete “Brasagem”, pág. 24)

Quanto à soldagem propriamente dita, pode-se dizer que:

“A atividade popularmente conhecida como “soldagem” deve ser chamada de “brasagem” (ver brasagem). O processo de soldagem consiste na união das partes metálicas de um objeto, feita com calor e/ou pressão, com ou sem o uso das ligas de brasagem. As partes metálicas são parcialmente fundidas na região da junção, proporcionando uma adesão mais firme.” (Llaberia, 2023 – verbete “Soldagem ou soldadura”, pág.101).

Um bom exemplo do procedimento acima descrito (soldagem), é a união das chapas metálicas de diferentes cores (cobre, ouro, prata etc.) na técnica japonesa do “mokumê-gane”, que devem ser unidas pela fusão superficial entre os diversos componentes, sem o uso das ligas de brasagem, popularmente conhecidas como soldas. É importante ressaltar que neste artigo, por conveniência, usamos os termos “soldagem” e “soldadura” para designar as uniões das partes metálicas com o uso das soldas, no lugar de “brasagem”.

A soldagem (ou soldadura) e a cravação das gemas são as etapas que mais demandam experiência do joalheiro. Vamos então discorrer acerca da soldagem, que pode ser feita em um ateliê de joalheria utilizando-se basicamente as seguintes técnicas:

A – Soldagem com maçaricos a gás de cozinha (GLP)

Tipo mais usado de soldagem. Há uma entrada do ar ambiente, que pode ser regulada para dar maior ou menor potência à chama: quanto mais oxigênio se deixar entrar na formação da chama, mais potente ela será.

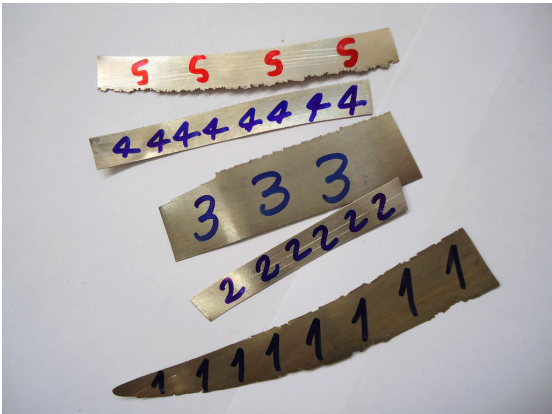
Usam-se soldas de ouro e prata que podem ser compradas já prontas ou feitas pelo próprio joalheiro, considerando-se para tal o escalonamento das soldas: “Técnica que consiste no uso escalonado das soldas de ouro e prata na confecção de uma peça, especialmente aquelas que possuem vários componentes. O escalonamento ajuda a evitar a fusão das soldas já aplicadas na peça, pois as soldas subsequentes têm um ponto de fusão mais baixo. Aplicam-se soldas fortes, médias ou fracas, independentemente da

sua composição, de forma progressiva” (Llaberia, 2023 – verbete “Escalonamento”, pág. 50)

As diferenças entre os pontos de fusão são obtidas pela adição de mais ou menos metal precioso, sendo que a solda que contiver mais metal, terá um ponto de fusão mais alto (chamadas de Soldas Fortes), e com menos metal, um ponto mais baixo (Soldas Fracas), além de outros elementos químicos, como cobre e zinco, por exemplo.

Figura 14. Cinco tipos de solda de prata, com a de ponto de fusão mais alto (solda 5 – cinco partes de prata e uma de latão) até a de ponto mais baixo (solda 1 – uma parte de prata e uma de latão).

Fonte: Arquivo pessoal de Mauro Cateb, 2024.



Quadro 2. Tipos de solda para prata (Ag).

Fonte: Adaptado de SALEM. 2007 p. 44.

Solda Forte Ponto de fusão mais alto		Prata (Ag)	Latão
↕	Solda 5	4,0 Partes	1,0 Parte
	Solda 4	3,5 Partes	1,0 Parte
	Solda 3	3,0 Partes	1,0 Parte
	Solda 2	2,0 Partes	1,0 Parte
	Solda 1	1,0 Parte	1,0 Parte
Solda Fraca Ponto de fusão mais baixo			

Obs.: Para facilitar a memorização podem-se nomear as soldas de acordo com a quantidade de prata utilizada na sua composição. Desta forma, a Solda 5 teria 5 partes de prata e 1 de latão, a Solda 4 teria 4 partes de prata e 1 de latão e assim por diante até a Solda 1.

B – Soldagem com mistura de GLP e oxigênio

Neste tipo de soldagem o oxigênio vem de cilindros de uso industrial. O oxigênio aumenta a potência da chama, proporcionando temperaturas mais altas para a soldadura de peças de maior peso e/ou volume. As soldas usadas podem ser as mesmas descritas acima. Este conjunto é usado para fundir metais para lingotes.

Figura 15. Conjunto de GLP/oxigênio.

Fonte: Arquivo pessoal de Mauro Cateb, 2024.

Figura 16. Maçaricos para diferentes tipos de chamas.

Fonte: Arquivo pessoal de Mauro Cateb, 2024.

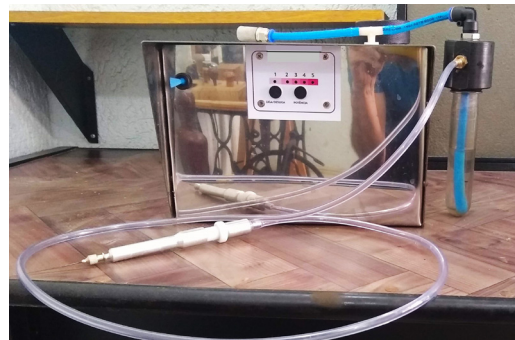


C – Soldagem com chama de hidrogênio

Soldagem com a chama muito fina e obtida com a hidrólise (“quebra”) da molécula de água. Este processo gera oxigênio e hidrogênio, sendo este gás inflamável usado para a soldagem. A hidrólise é realizada em um aparelho elétrico, e as partes são unidas por soldas.

Figura 17. Aparelho para soldagem com chama de hidrogênio.

Fonte: Arquivo pessoal de Mauro Cateb, 2024.



D – Soldagem a “laser”

Tipo de aparelho de vários tamanhos, potências e preços, de alto custo no Brasil. Pode-se ou não utilizar a solda, havendo uma precisão muito grande para se unirem as partes. A visualização precisa da soldagem é conseguida com um microscópio, havendo vários graus de intensidade das temperaturas.

Figura 18. Soldador a “laser”.

Fonte: Arquivo pessoal de Mauro Cateb, 2024.



A **fixação das partes a serem soldadas** pode-se fazer de vários métodos:

A - Fio de ferro, usado sempre que possível para unir as partes a serem soldadas, sendo depois descartado.

Figura 19. Fio de ferro.

Fonte: Arquivo pessoal de Mauro Cateb, 2024.

Figura 20. Soldagem de caixa de prata com união pelo arame de ferro.

Fonte: Arquivo pessoal de Mauro Cateb, 2024.



B - Pinças, que são usadas para manter as peças imobilizadas quando não é possível amarrá-las com fios. Um exemplo é um tipo de pinça articulada chamada de “terceira mão”.

Figura 21. Pinça articulada do tipo “terceira mão”, usada para manter peças no lugar.

Fonte: Arquivo pessoal de Mauro Cateb, 2024.

Figura 22. Pinças articuladas.

Fonte: Arquivo pessoal de Mauro Cateb, 2024.



Figura 23. Pinça para a soldagem de anéis.

Fonte: Arquivo pessoal de Mauro Cateb, 2024.



C - Gesso, para manter as partes unidas durante a soldadura.

D - Massa de argila, que tolera altas temperaturas é útil para manter os componentes unidos. Esta massa também é chamada de terceira mão (não confundir com a pinça “terceira mão”).

Figura 24. Exemplo de soldagem com massa de argila.

Fonte: Arquivo pessoal de Mauro Cateb, 2024.



E - Pinos. Podem-se usar pinos metálicos para manter as peças unidas enquanto a solda é fundida e ocupa o espaço que lhe é destinado. Havendo excesso de metal do pino, este deve ser retirado.

Figura 25. Pino de prata soldado sob a flor, que será inserido no furo feito no aro do anel.

Fonte: Arquivo pessoal de Mauro Cateb, 2024.



Outras formas de união sem soldas

Além da brasagem e da soldagem, outras formas de unir os componentes podem ser usadas.

A – Rebitagem, que faz o uso dos “rebites”, curtos pedaços de fios que são inseridos em furos com duas extremidades, e cujas pontas são achatadas por meio de marteladas, para que imobilizem as partes. O rebite também pode ser usado nas articulações, onde é necessário um movimento entre as partes:

Figura 26. Preparo para a inserção do rebite em caixa de prata, com o “escareamento” das extremidades dos furos, feito com fresa.

Fonte: Arquivo pessoal de Mauro Cateb, 2024.



Figura 27. Inserção do rebite.

Fonte: Arquivo pessoal de Mauro Cateb, 2024.



Figura 28. Achatamento das duas pontas do rebite, feito com martelo e base de aço. As duas extremidades se amoldam ao escareamento, impedindo que o fio se desloque, mas permitindo um movimento parcial da tampa da caixa.

Fonte: Arquivo pessoal de Mauro Cateb, 2024.



B – Parafusos: A elaboração de parafusos de metais preciosos é de uso muito restrito na joalheria e necessita de um delicado ferramental de corte. O parafuso é feito com um fio rosqueado com o uso de uma ferramenta de aço chamada de “tarraxa”, “tarraxeira” ou “cossinete” (em Portugal, “caçoneite”). Neste processo, o fio de metal, que é preso à morsa, é introduzido na tarraxeira e esta é girada até chegar à rosca desejada. Já o furo rosqueado dentro do qual o parafuso girará é elaborado por uma ferramenta chamada de “macho”, haste de aço com rosca.

Figura 29. Acima, machos. Abaixo, tarraxeira.

Fonte: Arquivo pessoal de Mauro Cateb, 2024.

Figura 30. Par de brincos de ouro e pérolas com os pinos e tarraxas rosqueados. Não se deve confundir a tarraxa, peça que prende o brinco ao furo da orelha, com a ferramenta do mesmo nome, ambas grafadas sempre com a letra X.

Fonte: Arquivo pessoal de Mauro Cateb, 2024.



4. Cravação (Engaste), aplicação de esmalte e outros materiais

A cravação

No caso de a joia ou o objeto requererem gemas cravadas, há várias técnicas de fixá-las à superfície metálica, sendo estas as mais comuns:

A – Cravação inglesa: Consiste em fazer com que a gema seja envolvida por uma moldura metálica conhecida como “virola”. A virola é pressionada em torno das bordas da gema.

Figura 31. Cravação inglesa: anel com opala dendrítica envolvida pela virola.

Fonte: Arquivo pessoal de Mauro Cateb, 2024.



B – Cravação por garras: As garras são fios soldados a uma caixa que contém a gema pela sua parte inferior. Os fios podem ser de vários perfis: retangular, meia-cana, redondo, quadrado etc.

Figura 32. Cravação por garras: Anel de ouro e topázio.

Fonte: Arquivo pessoal de Mauro Cateb, 2024.



C – Cravação inglesa na chapa: Também conhecida como inglesinha, esta técnica é feita a partir de um orifício dentro do qual se insere a gema, cujo contorno é então envolvido em toda a sua volta por uma fração do metal que é empurrado na direção do centro da pedra, prendendo-a à superfície, como uma estreita virola.

Figura 33. Cravação inglesa na chapa, ou inglesinha: anel de ouro e diamantes cravados no topo. Neste tipo de cravação, é necessário que a chapa tenha uma espessura tal que possa dar suporte às gemas.

Fonte: Arquivo pessoal de Mauro Cateb, 2024.



D – Cravação bigodinho ou bigode: Neste caso faz-se um furo que acomode a gema e, com a ajuda de um buril, uma minúscula porção do metal na forma de farpa (o bigode) é “levantada” e empurrada sobre a superfície da pedra. Esta cravação deve ser usada apenas em gemas de pequeno tamanho, pois as garras (ou “bigodes”) não terão condição de sustentar pedras maiores.

Figura 34. Cravação bigodinho: Representação esquemática com os bigodes/bigodinhos em vermelho.

Fonte: Arquivo pessoal de Mauro Cateb, 2024.

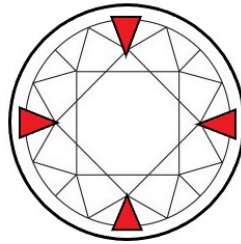


Figura 35. Cravação bigodinho: Anel com topázios cravados com bigodinhos.

Fonte: Arquivo pessoal de Mauro Cateb, 2024.

E – Cravações pavê e micropavê: Esta técnica caracteriza-se por uma superfície plana ou curva ser preenchida por pequenas gemas redondas, geralmente facetadas, de diâmetros iguais ou não. O pavê pode ser obtido com a técnica de abrir furos que são feitos manualmente sobre a superfície. O metal que sobra é então transformado por meio de fresadoras nas garras, conhecidas como “granitos”, que irão fixar as gemas.

Quanto à cravação micropavê, as gemas usadas têm o diâmetro menor que 1,0 milímetros.

Figura 36. Cravação pavê: Pulseira de ouro branco, esmeralda e diamantes.

Fonte: Arquivo pessoal de Mauro Cateb, 2024.



Figura 37. Cravação pavê: Pingente de prata com safiras rosa.

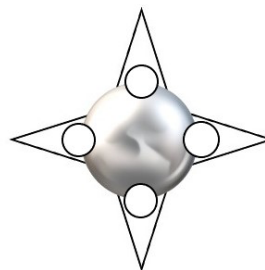
Fonte: Arquivo pessoal de Mauro Cateb, 2024.



F – Cravação estrela: “Tipo de cravação com granitos, feita com entalhes a buril, formando o desenho de uma estrela.” (Llaberia, 2023 – verbete CRAVAÇÃO ESTRELA, pág. 41).

Figura 38. Representação esquemática da cravação estrela: Gema em cabochão com quatro granitos (garras).

Fonte: Arquivo pessoal de Mauro Cateb, 2024.



G – Cravação invisível: Nesta técnica, as gemas facetadas e de formato principalmente quadrado, são lapidadas de forma a serem adaptadas a uma estrutura em forma de grelha, com dois finos frisos ou ranhuras abaixo da cintura da gema. Por meio desses frisos as gemas são fixadas à estrutura e encostadas umas às outras, formando uma superfície contínua e sem garras aparentes. No caso de haver curvas no contorno do desenho da joia, como asas de borboletas ou pétalas de flores, as gemas devem ser adaptadas por lapidação, exigindo do lapidário um trabalho intenso e demorado.

Figura 39. Esquema da cravação invisível, de autoria de Mauro Cateb.

Fonte: Arquivo pessoal de Mauro Cateb, 2024.



H – Cravação com granitos: Nesta cravação, as gemas são sempre redondas e dispostas em uma fileira, cujas garras (ou granitos) são obtidas aproveitando-se o metal que sobra da furação da superfície, num procedimento que é fundamentalmente o mesmo da cravação em pavê. Não se deve confundir esta técnica com a da cravação em trilho.

Figura 40. Granitos em contorno elíptico.

Fonte: Arquivo pessoal de Mauro Cateb, 2024.

Figura 41. Granitos em linha reta.

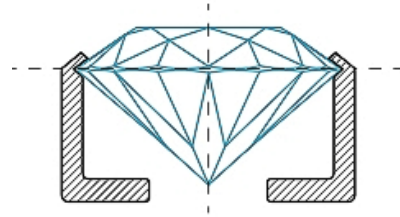
Fonte: Arquivo pessoal de Mauro Cateb, 2024.



I – Cravação em canaleta ou trilho: Neste caso, as gemas redondas, quadradas ou retangulares são dispostas numa canaleta (ou trilho) sem garras, em linha. O trilho tem duas molduras lineares, uma de cada lado das gemas alinhadas, que são então empurradas sobre a lateral das pedras, impedindo que se soltem, ao longo de todo o comprimento da área cravada.

Figura 42. Representação esquemática: Vista em corte da cravação em canaleta.

Fonte: Arquivo pessoal de Mauro Cateb, 2024.



J – Cravação esgrifada ou castelo: Nesta técnica, as laterais das garras formam um motivo estético semelhante às ameias de um castelo.

Figura 43. Cravação esgrifada.

Fonte: Arquivo pessoal de Mauro Cateb, 2024.



Figura 44. Cravação esgrifada.

Fonte: Arquivo pessoal de Mauro Cateb, 2024.

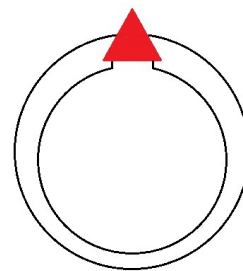


K – Cravação flutuante: Também chamada de cravação por tensão ou por pressão. Tipo de cravação em que a gema é mantida no lugar sem garras ou virola, usando-se apenas a pressão (efeito mola) que o aro do anel exerce sobre as laterais da pedra. Durante a elaboração do anel deve-se evitar o recozimento, a fim de que o metal fique menos maleável.

Quanto a gemas como pérolas, além de outros materiais como osso, madrepérola, madeira, coral, a colocação destes se faz por colagem, após o acabamento da peça.

Figura 45. Representação esquemática da cravação flutuante: vistas em corte.

Fonte: Arquivo pessoal de Mauro Cateb, 2024.



5. Acabamento da joia

O acabamento consiste em dar à joia o seu aspecto final, que pode ser brilhante, fosco, ou obtido por meio de buris, fresadoras diamantadas e outros abrasivos. Antes do término da joia, algumas partes podem ou devem ser polidas para a retirada de riscos e manchas de oxidação, para que se continue com a soldagem de outros componentes. Os principais tipos são:

A – Acabamento acetinado: Obtido pelo uso de abrasivos pouco impactantes, como esponjas e lixas pouco desgastantes. Este acabamento produz uma superfície fosca e de pouco brilho. Na imagem abaixo, a pulseira inferior está com acabamento acetinado.

Figura 46. Acabamento acetinado mostrado na pulseira de prata na posição inferior.

Fonte: Arquivo pessoal de Mauro Cateb, 2024.



B – Acabamento diamantado: Consegue-se neste caso uma superfície como se recoberta por microscópicos diamantes. Em geral usam-se as fresadoras diamantadas, ou seja, cobertas por pó de diamantes.

Figura 47. Anéis com acabamento diamantado.

Fonte: Arquivo pessoal de Mauro Cateb, 2024.



C – Acabamento martelado: Usando-se martelos com extremidades de diversos formatos, obtêm-se texturas de aspectos rústicos.

Figura 48. Pingente martelado em prata com topázio azul.

Fonte: Arquivo pessoal de Mauro Cateb, 2024.



D – Acabamento polido: Obtido com o uso de uma sequência de abrasivos vendidos geralmente na forma sólida, aplicados com escovas rotativas, até se obter uma superfície brilhante e reflexiva.

Figura 49. Concha em prata com acabamento polido.

Fonte: Arquivo pessoal de Mauro Cateb, 2024.



E – Acabamento oxidado: Neste caso, os termos “oxidado” e “oxidação” são errôneos, mas de uso generalizado na joalheria. Este acabamento serve para a prata e o cobre, cujas superfícies reagem com uma substância química erroneamente chamada de “oxidante de prata”, formando uma camada de sulfeto, fina e enegrecida, que pode desgastar-se facilmente.

Figura 50. Pingentes de prata “oxidada” e natural.

Fonte: Arquivo pessoal de Mauro Cateb, 2024.



A galvanoplastia

A galvanoplastia ou eletrólise nas joias e bijuterias consiste em recobrir a superfície metálica com metais geralmente preciosos, a fim de mudar a cor da peça e/ou valorizá-la. Por exemplo, dar um banho de ouro sobre uma joia de prata, ou então, um banho de ouro ou de prata sobre uma peça de bijuteria feita de latão. Os metais mais usados na galvanoplastia são o ouro, a prata e o ródio. Usa-se a palavra francesa “vermeil” (pronuncia-se *verméi*) para se denominar um objeto ou joia de prata com o teor mínimo de 925 que tenha um revestimento superficial de ouro total ou parcial (Llaberia, 2023 - verbete VERMEIL, pág. 111).

Figura 51. Pingentes de prata “oxidada” e natural.

Fonte: Arquivo pessoal de Mauro Cateb, 2024.



Considerações finais

É possível observar uma tendência de se relacionar o termo “design de joia” ao ato criativo expresso no geral por um desenho artístico e, dependendo de quem faça, que pode ser seguido da execução da joia ou adorno imaginado, produzido pelo próprio autor por processo predominantemente artesanal.

No entanto, o conceito “design de joias” pode extrapolar e referir-se ao ato de projetar, que é diferente, mas, interdependente do processo de confecção, isto é, na essência quem projeta necessariamente não precisaria de ser o mesmo de produz. No universo da arquitetura a divisão da especialização das atribuições projetista-construtor já é estabelecida desde a renascença, mas, esta vertente ainda não se consolidou no setor joalheiro.

Com o advento das máquinas, com avançada tecnologia embarcada, o setor produtivo de joias começa a perceber a necessidade, mesmo que de forma incipiente, da separação das atribuições do designer(projetista)/produção da joia que agora é feita com de forma mecanizada.

Neste contexto, entender os processos de produção da joia ou adorno, quer sejam totalmente mecanizados ou de confecção manual, se torna condição *sine qua non* para se propor um projeto de qualidade ótima.

Assim, o detalhamento da produção de joias pelo processo manual que foi exposto neste artigo busca contribuir, dentro do possível, com o aporte de algum conhecimento ao repertório amplo que o ato projetual exige.

Referências

ELEBRAZ. **Pré-ligas para Prata**. Disponível em: <www.elebraz.com.br/?p=auth_prata2015> acesso em 14/7/2022

GARNER, W. E. e REEVES, L. W. **The Thermal Decomposition of Silver Oxide**. Department of Chemistry. The University, Bristol. 1953

GIL, A. C. **Como elaborar projetos de pesquisa**. 4. ed. São Paulo: Atlas, 2002

GRIMWADE, Mark. **Introduction to Precious Metals** - 1ª Edição. Londres: A&C Black Publishers Ltd. – 2009

KLIAUGA, A. M. e FERRANTE, M. **Metalurgia Básica para Ourives e Designers**. 1ª Edição. São Paulo: Editora Blucher – 2009

LLABERIA, E. M. L. C. et al. **Glossário técnico para o Setor Joalheiro** [livro eletrônico] – 1ª Edição – São Paulo: Ed. dos Autores, 2023

SALEM, C. Joias – **Os Segredos da Técnica**. 2ª Edição. São Paulo: 2000 Joias, Publicações e Cursos. 2007

SPINASSÉ, M. A., & CATEB, M. (2022). **Anatomia da joia: componentes metálicos**. DAT Journal, 7(3), 209–236. Disponível em: <<https://doi.org/10.29147/datjournal.v7i3.657>>

UNTRACHT, O. **Jewelry Concepts and Technology**. 1ª Edição – 1982. Londres: Robert Hale Ltd. Reimpressão 2001.

Recebido: 21 de outubro de 2024

Aprovado: 29 de junho de 2025