

Marcos Antonio Spinassé e Mauro Cateb *

Anatomia da joia: componentes metálicos

* **Marcos Antonio Spinassé** é Doutor em Arquitetura e Urbanismo (PPG Doutorado Cidades-DEHA/FAU/UFAL); Especialista em Marketing (FGV), Design Estratégico (FEJAL) e, também, em Educação Híbrida, Metodologia Ativas e Gestão da Aprendizagem (Uniamérica); Aperfeiçoamento em Docência do Ensino Tecnológico (FAPEC/FAT); Graduado em Arquitetura e Urbanismo (UFAL). Atualmente é Professor do Magistério Superior (DE) com lotação no Departamento de Gemologia/CCJE/UFES na Área de Desenho Industrial (Design). Coordena o Laboratório de Design e Montagem de Joias no Departamento de Gemologia no CCJE/UFES. Iniciou as atividades profissionais em 1982. Atuou nas áreas de arquitetura, urbanismo, design, comunicação e marketing. No SEBRAE/AL exerceu a gestão do Programa Via Design.
marcos.spinasse@ufes.br
ORCID 0000-0002-2285-6964

Mauro Cateb tem nível superior completo: Escola Superior de Propaganda e Marketing – ESPM (1983/1986); Curso de Joalheria – Professores Flávio Franco e Carlos Salem (2001/2007); Joalheiro

Resumo A literatura no idioma português sobre a ourivesaria, mesmo que seja uma atividade humana ancestral, ainda é escassa. Por outro lado, a comunidade acadêmica brasileira está dando seus primeiros passos na produção de conteúdos relativos a esta temática.

Visando contribuir com a produção de conhecimento, realizou-se um experimento acadêmico na disciplina Ourivesaria e Montagem de Joias do Curso de Gemologia do Centro de Ciências Econômicas e Jurídicas da Universidade Federal do Espírito Santo (CCJE/UFES) que envolveu os alunos matriculados. O experimento teve gênese em uma hipótese da classificação e ordenamento dos componentes metálicos da joia que foi elaborada a partir das práticas de ourivesaria adotada pelo joalheiro Mauro Cateb.

A hipótese foi submetida à verificação pelos estudantes no semestre 2022-1 no CCJE/UFES.

Foram registrados os pontos notáveis identificados nas tentativas de produzir os componentes em laboratório para compor uma proposta de anatomia da joia considerando a sua dimensão metálica.

Palavras chave Joia, ourivesaria, joalheria, fundição

autônomo e designer de joias com empresa e estúdio próprios em São Paulo; Trabalhos em ouro e prata, além de bijuterias; Escultura em cera e várias técnicas de joalheria artesanal; Joias e objetos decorativos, especialmente miniaturas em metais preciosos; Desenho artístico de joias e trabalhos para designers.

cateb@uol.com.br

ORCID: 0000-0002-4098-3852

Anatomy of jewelry: metallic components

Abstract *Literature in Portuguese on goldsmithing, even if it is an ancestral human activity, is still scarce. On the other hand, the Brazilian academic community is taking its first steps in the production of content related to this theme.*

In order to contribute to the production of knowledge, an academic experiment was carried out in the discipline of Jewelry and Jewelry Assembly of the Gemology Course of the Center for Economic and Legal Sciences of the Federal University of Espírito Santo (CCJE/UFES) which involved the enrolled students.

The experiment had its genesis in a hypothesis of the classification and ordering of the metallic components of the jewelry that was elaborated from the goldsmith practices adopted by the jeweler Mauro Cateb.

The hypothesis was submitted to verification by students in semester 2022-1 at CCJE/UFES.

The notable points identified in the attempts to produce the components in the laboratory were recorded to compose a proposal for the anatomy of the jewelry considering its metallic dimension.

Keywords *Jewel, goldsmith, jewelry, foundry*

Anatomía de la joyería: componentes metálicos

Resumen *La literatura en portugués sobre la orfebrería, aun siendo una actividad humana ancestral, es todavía escasa. Por otro lado, la comunidad académica brasileña está dando sus primeros pasos en la producción de contenidos relacionados con este tema.*

Para contribuir a la producción de conocimiento, se realizó una experiencia académica en la disciplina de Joyería y Ensamblaje de Joyas del Curso de Gemología del Centro de Ciencias Económicas y Jurídicas de la Universidad Federal de Espírito Santo (CCJE/UFES) que involucró los alumnos matriculados.

El experimento tuvo su génesis en una hipótesis de clasificación y ordenamiento de los componentes metálicos de las joyas que se elaboraba a partir de las prácticas orfebreras adoptadas por el joyero Mauro Cateb.

La hipótesis fue sometida a verificación por los estudiantes en el semestre 2022-1 del CCJE/UFES.

Los puntos destacados identificados en los intentos de producción de los componentes en el laboratorio fueron registrados para componer una propuesta de anatomía de la joyería considerando su dimensión metálica.

Palabras clave *Joya, orfebrería, joyería, fundición*

Introdução

Pode-se observar que, no geral, uma joia tradicional é um artefato de essência dupla: um conjunto de metais e outro de materiais gemológicos, isto é, a princípio estes dois agrupamentos de elementos metálicos e gemológicos, são necessários para se compor uma joia, mesmo sabendo-se que é possível produzir um adorno que tenha somente um ou outro conjunto de componentes.

Quando juntos, o(s) componente(s) gemológico(s) é(são) engastado(s) ao metal e, este segundo, funciona como suporte para o primeiro.

Objetivos

Assim, torna-se imprescindível uma dissecação de cada um destes conjuntos de componentes.

No entanto, este estudo abordará prioritariamente o conjunto de metal em uma tentativa de classificar os vários componentes metálicos que podem compor uma joia constituindo-se, assim, a anatomia da joia em sua dimensão metálica.

Referencial teórico

O eixo central teórico se alicerça na descrição da empiria proveniente dos processos adotados pelo joalheiro Mauro Cateb ao longo de sua atuação profissional nas últimas duas décadas. Além disto, alguns autores foram consultados, como Grimwade (2009), Kliauga e Ferrante (2009), Salem (2007) e Untracht (2001), especificamente para validar alguns dados técnicos e conceituais. O registro descritivo da percepção dos alunos a partir da elaboração dos componentes metálico em laboratório que foi coletado de forma empírica não estruturada também forneceu dados

Metodologia

A metodologia utilizada constituiu-se na verificação da hipótese de uma anatomia da joia onde se buscou a classificação e ordenamento dos componentes metálicos da joia a partir dos esquemas sinóticos fundamentado nas práticas de ourivesaria elaborado pelo joalheiro Mauro Cateb (Esquema 1 e 2). Os esquemas ordenam os componentes metálicos a partir de seu elemento gerador, assim o metal bruto é fundido para formar o lingote e a rilha, que sua vez se tornam, respectivamente, por meio da laminação em chapa e nos fios/perfis quadrado, retangular, meia cana e redondo e, na sequência, geram os inúmeros componentes metálicos que compõem a anatomia da joia.

Diante disto, foi solicitado aos alunos da disciplina Ourivesaria e Montagem de Joias do Curso de Gemologia (CCJE/UFES) no semestre de

2022-1 que executassem os processos para fundição do metal (optou-se pela prata) e a confecção dos componentes metálicos que constava no esquema sinótico proposto por Maura Cateb (Esquemas 1 e 2).

Os alunos pesquisaram os processos de metalurgia em bibliografias, visitas técnicas, entrevistas a práticos, vídeos tutoriais publicados na internet e outras fontes que estavam disponíveis e a partir destes dados construíram a síntese do processo de fundição da prata em lingote e rilha e de conformação mecânica dos diversos componentes metálicos a serem experimentados.

Em seguida, foram ao laboratório do Departamento de Gemologia (CCJE/UFES) e tentaram colocar em prática os processos sintetizados na pesquisa.

Desta forma, constatou-se que o modelo proposto por Mauro Cateb para materializar a anatomia da joia em que são indicado os seus componentes metálicos em uma estrutura devidamente ordenada que se origina na fundição do metal e classifica cada componente a partir do lingote, que uma vez laminado vira chapa, e da rilha, que por laminação torna-se fio/perfil quadrado, retangular, meia cana e redondo, se confirma como válido.

Ao fim, colheu-se a percepção de alguns pontos notáveis percebidos pelos alunos que executaram o experimento laboratorial.

Mapeamento do processo de produção artesanal dos componentes metálicos

Ao se tentar mapear o processo de produção dos componentes metálicos para a produção de uma joia tradicional, em síntese, poderemos encontrar o que se descreve a seguir.

Uma joia pode ser produzida por meio da fundição de metais que geram o lingote ou a rilha que subsequentemente serão submetidos a conformação mecânica de onde surgirá uma série de componentes metálicos. Os componentes metálicos, uma vez conformados, podem ser unidos para integrar o formato final da joia.

Na superfície ou no corpo metálico produzido também podem-se ter engastadas gemas e/ou outras pedras configurando-se, assim, na joia propriamente dita.

Este artefato, neste momento, em fase final de produção, recebe os acabamentos necessários para se transformar em um objeto polido e brilhante.

Vale ressaltar que existem alguns casos que as peças saem com o formato definido diretamente da fundição e, desta forma, torna-se desnecessário a união de componentes, pois o objeto já teria o suficiente para ser considerado final.

Porém, como este estudo tem foco nos componentes essenciais, pois, objetiva delimitar uma proposta de anatomia da joia em sua dimensão

metálica, operacionalmente optou-se por centra-se no processo de confecção de joias que se dá a partir da conformação mecânica do lingote e/ou da rilha. Logo, os processos que incluem a elaboração de modelos e moldes para fundição, tipo cera perdida, por exemplo, não serão abordados aqui, mesmo tendo-se a consciência que através deles também seja possível produzir os elementos de metal que integram uma joia.

Premissas do mapeamento

O eixo central deste trabalho constitui-se em apresentar o caminho dos metais preciosos e as suas ligas, que nos levarão dos lingotes aos componentes metálicos básicos usados na elaboração de joias e objetos decorativos. Trata-se, portanto, como o próprio título do trabalho nos indica, da “anatomia da joia”, com os seus elementos formadores e as suas origens.

É importante ressaltar que este trabalho está relacionado basicamente à chamada “joalheria tradicional”, composta de objetos feitos à mão, seguindo regras que fazem pouco ou nenhum uso de técnicas industriais mais recentes, como a impressão de modelos (peças-piloto) em 3D e a confecção de peças em cera para a produção em larga e média escala.

Somente como forma operacional, neste artigo, a joia será considerada como o objeto de adorno humano e, também, por vezes, de animais de estimação, composto de metais preciosos, com ou sem banhos eletrolíticos ou qualquer outra técnica de recobrimento também dos mesmos metais com ou sem a adição de gemas, esmaltes ou outros materiais. Vale dizer que muito do que é exposto nos esquemas 1 e 2 também servem para o fabrico de bijuterias.

Não será tratado aqui sobre a chamada “joalheria contemporânea” que faz uso dos materiais mais diversos, como titânio, alumínio, aço, cobre, nióbio, madeiras, tecidos, papéis, porcelanas e plásticos, entre outros, frequentemente com pouca ou nenhuma presença das gemas e metais preciosos tradicionais devido a polissemia e ambiguidade de seu significado e a carência de uma definição clara de sua ontologia.

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

Fonte Arquivo pessoal de Mauro Cateb, 2022

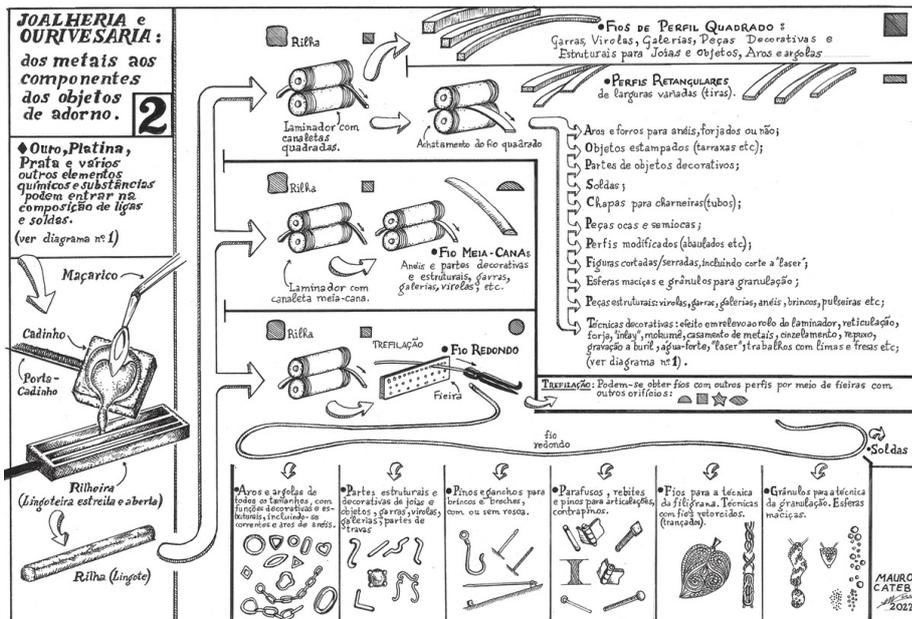
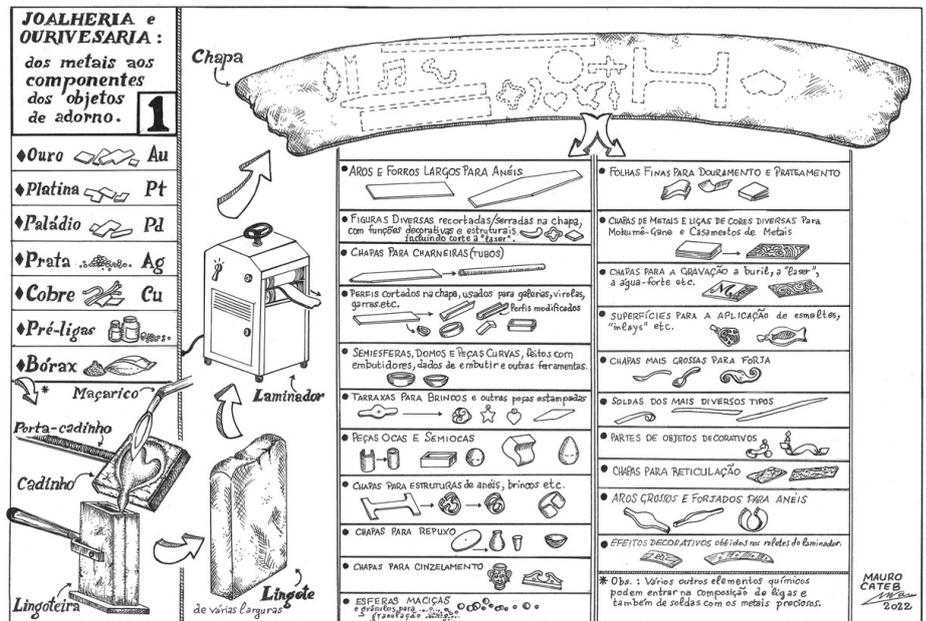


Figura 2 Esquema 2 - Mapeamento do processo de ourivesaria a partir da rilha

Fonte Arquivo pessoal de Mauro Cateb, 2022

Materiais metálicos

A epopeia da geração dos componentes que configuram a anatomia da joia origina-se nos metais preciosos tradicionalmente usados na arte joalheira – e devemos aqui incluir também os objetos preciosos decorativos que não são usados como adornos humanos, como vasos, faqueiros, travessas, cinzeiros e uma infinidade de outros artefatos – são o ouro (Au), platina (Pt), prata (Ag), além de alguns metais do chamado “grupo da platina”: paládio (Pd) e ródio (Rh), principalmente.

Os outros metais aliados à platina, irídio (Ir), rutênio (Ru) e ósmio (Os), raramente são usados. Estes metais na sua forma pura, muito maleáveis ou “moles” como se diz popularmente, de uma forma geral não se prestam ao uso diário como joias, devido à sua pouca resistência e consequente alta sujeição à deformação e riscos.

Para corrigir a alta sujeição à deformação e riscos dos metais, torna-se necessário adicionar outros elementos químicos que lhes confirmam dureza e, portanto, resistência ao uso. Essa composição de dois ou mais metais é denominada de liga. O cobre é o elemento mais importante nas ligas aonde o ouro ou a prata é o componente principal.

Já o metalóide germânio ajuda a proteger as ligas de prata e cobre da oxidação excessiva deste último metal. O germânio supera o cobre, pois, absorve a maior parte dos átomos de oxigênio e, assim, forma o óxido de germânio, que é incolor (ELEBRAZ, 2022)

Há uma enorme quantidade de ligas industrializadas previamente preparadas, denominadas de pré-ligas, que são adicionadas aos metais preciosos, e que têm uma variada quantidade de funções, especialmente no uso industrial (resistências diversas, cores variadas etc.). Recentemente as pré-ligas vem substituindo o cobre que era tradicionalmente acrescentado a prata e a prata e o cobre que era adicionado ao ouro 18 quilates na produção clássica das joias e adornos.

Uma variedade de cores pode ser obtida ligando-se o ouro à prata e ao cobre, mas outros elementos químicos podem ser usados, como o alumínio e o ferro.

No entanto no Brasil, o mercado consumidor de joias tem uma grande dificuldade em aceitar objetos cuja composição de ouro seja inferior a 18 quilates (75%), isto é, possuem em sua composição com mais de 25% de outros metais e ligas.

Quanto à prata, geralmente se usam as ligas com teor de 92,5% do metal (Prata 925) e 95,0% (Prata 950), sendo esta última muito utilizada nas escolas de joalheria.

Fusão dos metais x oxidação

A gênese da produção da dimensão metálica de uma joia se dá na transformação dos metais a serem utilizados em sua confecção de uma fase sólida para uma fase líquida, pois é necessário que se tenha um formato inicial para que se comece o processo de conformação mecânica dos componentes metálicos.

Para tanto é premente levar em consideração alguns princípios.

Uma vez selecionados os metais para a fundição, devemos considerar a ação deletéria do oxigênio do ar sobre a superfície dos lingotes, e consequentemente, das chapas. O oxigênio, ao reagir com o cobre presente nas ligas (especialmente nas de prata) forma camadas de óxidos de cobre, que se apresentarão como manchas escuras na superfície metálica, visíveis principalmente durante o polimento.

Ligas de ouro branco compostas de ouro, prata e paládio não apresentam o problema da oxidação, pois os três metais mencionados não reagem com o oxigênio.

Para que se diminua a extensão e a profundidade da camada de óxidos cúprico (CuO – preto) e cuproso (Cu_2O – avermelhado), sem falarmos na formação do sulfeto de prata (Ag_2S) e sulfeto de cobre (Cu_2S) nos lingotes (KLIAUGA e FERRANTE, pág. 76), faz-se necessário o uso de substâncias que formam uma camada protetora sobre as ligas durante a fundição. Tais substâncias, os fluxos, protegem os metais da formação dos óxidos e, também, dissolvem os óxidos metálicos que porventura se formarem na fase líquida da fundição, criando uma escória que deve ser retirada com uma pinça longa, por exemplo, antes de o metal ser vazado (vertido) na lingoteira (GRIMWADE, 2009 p. 132; KLIAUGA e FERRANTE, 2009 p. 144; UNTRACHT, 2001 p. 404).

Na fundição realizada nos estúdios artesanais e semiartesanais, em que há o indesejável contato com o ar, o fluxo mais usado é o tetraborato de sódio, mais conhecido como bórax, que é vendido na forma de um sal de cor branca. Este também é usado na chamada vitrificação do cadinho cerâmico, já que, ao ser aquecido, o bórax assume uma forma vítrea que protege as paredes internas do cadinho e facilita a fluidez do metal líquido; tal processo deve ser feito com a ajuda de uma chama em alta temperatura.

Nos estúdios e indústrias em que se usa a fundição a vácuo, por exemplo, a proteção contra a oxidação não é necessária (GRIMWADE, 2009 p. 132)

O uso das pré-ligas com germânio, por exemplo, além de conterem cobre, ajuda na diminuição da formação de óxidos deste último elemento na superfície dos lingotes e objetos dele derivados.

O cobre é necessário na composição das ligas de prata e ouro, por exemplo, com ou sem as pré-ligas, pois tem a função de endurecer os metais.

A Fundição

Munidos dos princípios acima mencionados relativos à ação nociva do oxigênio procede-se então à fundição dos metais com o uso de maçaricos, sendo os mais empregados na joalheria artesanal os que combinam oxigênio em cilindros e GLP de uso doméstico (gás liquefeito de petróleo), vendido em botijões de vários tamanhos.

Os pequenos maçaricos de bancada têm o poder de fundir apenas quantidades muito limitadas de ouro e prata.

No cadinho, que deve estar firmemente seguro ao porta-cadinho, e cobertos de bórax em pó, caso o uso deste seja necessário, os metais são então colocados. O bórax pode ser posto também depois que o metal estiver fundido, ainda dentro do cadinho.

Quando o metal ou conjunto de metais atinge o ponto de fusão, passando do estado sólido para o líquido, deve ser derramado em um recipiente adequado. A este ato de derramamento em recipiente específico dá-se o nome de vazamento.

Os recipientes de ferro ou aço normalmente usados na fundição do tipo artesanal que recebem o metal ou conjunto de metais em fusão são as lingoteiras. Estas podem dar origem a massa sólida de metal fundido nomeados de lingotes. Os lingotes podem ser formados de formatos retangulares e quadrados. No entanto, o metal ou conjunto de metais fundidos podem, também, ser vazados na rilheira, que é o recipiente que dá ao lingote um formato mais alongado, e tornar-se, assim, uma rilha que é o formato mais adequado para se confeccionar os fios e perfis metálicos.

Uma lingoteira tipicamente usada no ambiente artesanal (esquema 1) pode originar um lingote de aproximadamente 10 cm de comprimento (ou menos) e 4 cm de largura, com a espessura de 0,7 cm.

Uma vez vazada a liga metálica na lingoteira previamente aquecida e untada com cera de abelha ou outras substâncias, obtêm-se o lingote, que deve ser mergulhado em água para resfriar. O lingote é geralmente coberto de pontos com bórax vitrificado, o qual deve ser retirado com golpes de um pequeno martelo e posteriormente limpo em solução ácida. Qualquer resíduo vítreo deve ser cuidadosamente retirado, pois durante a laminação ele pode causar riscos nos roletes de aço do laminador. Os lingotes obtidos devem então ser lavados com água e sabão neutro, secos e laminados.

O lingote tona-se chapa

Como foi explanado acima o metal ou conjunto de metais fundidos se solidifica em formato de lingote ou rilha e o processo continua com a laminação onde inicia-se o momento da conformação mecânica. A laminação consiste em dar regularidade ou diminuir a espessura do lingote ou da rilha por meio máquina composta por dois cilindros de aço que giram em sentido contrário.

Na medida em que a chapa é laminada, esta passa por um processo

de “endurecimento”, ou seja, ela perde gradativamente a sua maleabilidade. Dependendo da situação, este processo de endurecimento do metal é o objetivo a ser atingido, para que o joalheiro possa fazer molas que servirão para fechos e cliques de brincos, além de anéis de tamanho variável, entre outras peças.

No entanto, na maior parte dos casos aquilo que se deseja é que o metal volte a ser maleável, para que se possa facilitar o trabalho manual. Isto se consegue com o recozimento, que é o aquecimento do metal até aproximadamente 650° C (para o ouro e a prata) (SALEM, 2007 p. 58) e o seu imediato resfriamento em água (ou por vezes o álcool etílico, que torna os metais mais maleáveis).

O endurecimento também se dá com os golpes de martelo ou outras ferramentas durante os processos de forja e repuxo, entre outros, em que os metais precisam de uma constante repetição do aquecimento e do choque térmico para recuperarem a maleabilidade.

Além do laminador, uma enorme variedade de ferramentas e máquinas é usada no dia a dia de um ateliê de joalheria para transformar as peças acima descritas.

Desta forma, de uma forma geral, os lingotes largos, após repetidas passadas ao laminador, originarão as chapas, que servirão a uma grande quantidade de componentes metálicos com os seus respectivos propósitos que estão listados a seguir

1. Aros e Forros largos para anéis;
2. Figuras diversas recortadas/serradas na chapa - recortadas com serra de joalheiro ou tesoura (a depender do formato), com função decorativa e/ou estrutural;
3. Chapas para charneira (nome que se dá ao tubo, na joalheria);
4. Perfis para galerias, virolas, garras etc., que podem ser modificados por ferramentas (abaulamento, por exemplo);
5. Semiesferas, domos e peças curvas;
6. Tarraxas para brincos e outras peças estampadas;
7. Figuras que servirão de base para fazer peças ocas e semiocas (como caixas para conter objetos, joias ocas mais leves, objetos decorativos).;
8. Chapas para estruturas de anéis, brincos etc. Chapas cortadas para anéis do tipo “chevalier” (cujo corpo principal é feito de apenas uma peça);
9. 9. Chapas para a técnica do repuxo;
10. Chapas para a técnica do cinzelamento;
11. Esferas maciças para a técnica da granulação;
12. Folhas finas para douramento e prateamento: as

- chapas, laminadas até espessuras extremamente finas são usadas no processo de douradura e prateamento de madeiras (como molduras de quadros) e outros materiais;
13. Chapas de metais e ligas de cores diversas para mokumê-gane e casamentos de metais (técnicas decorativas que fazem uso de metais e ligas de cores diferentes);
 14. Chapas para a gravação a buril, “laser”, água-forte etc.;
 15. Superfícies para aplicação de esmaltes, “inlay” etc.;
 16. Chapas grossas para forja: elaboração de talheres, por exemplo;
 17. Chapas de soldas (em geral estreitas) das mais diversas composições;
 18. Partes de objetos decorativos;
 19. Chapas para a técnica da reticulação, que confere ao metal uma aparência “montanhosa”;
 20. Aros grossos e forjados para anéis;
 21. Efeitos decorativos obtidos nos roletes do laminador.

Alguns dos itens acima descritos, como 1, 2, 3, 4, 5, 7, 8 e 20, podem servir de base para a técnica da cravação em pavê, na qual a superfície do metal é inteiramente atravessada por orifícios que servirão de base para a colocação de gemas facetadas de pequeno diâmetro, que serão cravadas com garras feitas a partir do metal remanescente.

Da rilha se geram os fios com vários perfis

No esquema 2 podemos ver os processos de obtenção de perfis de secção transversal retangular, que são semelhantes aos indicados no esquema 1: a passagem da rilha pela área central dos roletes do laminador produz chapas estreitas, que depois poderão ser modificadas nas ferramentas apropriadas, abaulando ou dobrando longitudinalmente os perfis.

Quantos aos perfis (ou fios) de secção quadrada, estes são obtidos numa série de canaletas de tamanho decrescente, caso o laminador seja provido destas.

Geralmente os fabricantes de laminadores usam os roletes de aço de acordo com aquilo que os seus clientes desejarem, com ou sem canaletas quadradas ou de meia-cana, roletes planos, ou de perfil misto, por exemplo.

O processo de obtenção de fios de perfil redondo, a trefilação, é laborioso e demorado, devido não apenas à presença de trincas que porventura possam estar presentes nos lingotes, causadas por problemas na fundição (bolhas de ar e inclusões de bórax vitrificado, por exemplo) ou impurezas na liga metálica, mas também devido a necessidade de fazer os

perfis quadrados passem várias vezes pelas canaletas do laminador, sendo as dimensões diminuídas muito gradativamente a cada passada, para se evitar a formação de rebarbas.

A cada série de passadas dos perfis quadrados ao laminador, deve-se procurar pela presença de trincas, e caso estejam presentes, devem ser eliminadas com limas.

No caso em que as trincas e outros defeitos não puderem ser eliminados, o segmento falho deve ser excluído do futuro fio.

As sucessivas passagens do perfil quadrado pelo laminador fazem com que ele perca a maleabilidade, necessitando-se recozê-lo constantemente.

Uma vez obtida a secção quadrada pretendida, esta poderá ser achatada ao laminador, caso se queira um perfil estreito, ou então o processo continuará na feira, placa de aço com orifícios redondos de diâmetros decrescentes e perfis cônicos.

O perfil, inicialmente quadrado, torna-se gradativamente redondo, até que se consiga o diâmetro desejado.

O material utilizado mais frequentemente para o fabrico das feiras é o aço endurecido, mas também os furos podem ser feitos de carbeto de tungstênio, material muito duro e resistente (dureza de 9,0 a 9,5 na escala de Mohs) enxertados na placa de aço, ou vendidos individualmente.

Na trefilação pela feira recomenda-se o uso de lubrificantes que facilitem a passagem do fio pelos orifícios, sendo o mais usado a cera de abelha.

A cada cinco ou seis furos aproximadamente, o fio deve ser recozido para recuperar a maleabilidade, e examinado cuidadosamente para se verificar a existência de trincas e outros defeitos, que devem ser retirados com limas, se possível, para que se continue o trabalho.

Não se deve esquecer que muitos destes fios serão usados para pinos e ganchos de brincos que passarão pelo furo da orelha, e se algum defeito estiver presente, poderá causar incômodo ou ferimento, ou então fazer com que o fio se parta.

Basicamente o mesmo procedimento é válido para a fabricação das charneiras, feitas a partir de chapas estreitas e de pouca espessura que são sucessivamente passadas pelos furos da feira até que as duas laterais longitudinais se encontrem, podendo assim serem soldadas, obtendo-se então o tubo, cujo diâmetro final é obtido por mais passagens pela feira.

A trefilação pode ser manual, quando a feira é presa à uma morsa, e os fios são puxados por meio de alicates, mas pode-se usar a bancada de trefilação, máquina provida de manivela manual e alicate, ao qual se prende a ponta do fio, que é passada sucessivamente pelos furos de diâmetro decrescente. No Brasil, o trefilador com manivela também é informalmente conhecido como “jacaré”, devido à comparação que se faz do alicate com o réptil. Além dos processos descritos acima, as indústrias também usam os trefiladores automáticos providos de motor (KLIUGA e FERRANTE, 2009

p. 264)

Há também fieiras providas de orifícios com outros formatos: meia-cana, quadrado, em estrela etc., para funções tanto decorativas quanto estruturais, sendo a meia-cana muito usada no fabrico de alianças.

Sem dúvida alguma o fio de secção transversal redonda, mais conhecido como fio redondo, é o mais usado na joalheria, que se serve dele para uma grande variedade de propósitos. Do fio redondo pode-se obter uma gama muito variável de derivados, como aros de várias dimensões com fins decorativos e estruturais, para correntes, anéis e todos os outros tipos de joias.

Podem-se usar aqui fios de outros formatos também. Garras, chatões e virolas para a cravação de pedras, galerias e partes de travas. Pinos e ganchos para brincos, com ou sem roscas, além de partes de broches. Parafusos, rebites, contrapinos e pinos para serem inseridos em articulações. Fios de pequeno diâmetro para a técnica da filigrana, além de fios para correntes mais elaboradas, dos tipos “bizantino” e “peruano”, por exemplo. Grânulos de pequeníssimo diâmetro para a técnica da granulação, bem como esferas de maior tamanho.

Ademais destes componentes para serem usados na elaboração de joias e objetos, podem-se fazer também as soldas de fio redondo, muito empregadas por prateiros.

Em síntese, os procedimentos adotados para a produção de componentes metálicos a partir dos lingotes largos, de certa forma, valem também para a elaboração de fios e perfis a partir dos lingotes estreitos e longos (ri-lhas), que passarão pelo laminador tornando-se fios com perfis com secções quadrada, retangular e meia cana até o momento em que o processo de trefilação para a obtenção de fios redondos (e de outros formatos) seja transferido para a fieira (esquema 2), consecutivamente, estes fios servirão para a geração de uma séria de componentes metálicos que são listados a seguir.

Fio de perfil/secção quadrada se destinam a produção de:

1. Garras;
2. Virolas;
3. Galerias;
4. Peças decorativas;
5. Estruturas para joias e objetos;
6. Aros;
7. Argolas.

Fio de perfil/secção retangular servem para a confecção de:

1. Aros e Forros para anéis, forjados ou não;
2. Objetos estampados;
3. Partes de objetos decorativos;
4. Soldas dos mais diversos tipos;
5. Chapas para Charneiras (tubos);
6. Peças ocas e semiocas;

7. Perfis modificados (abaulados etc.);
8. Figuras cortadas/serradas incluindo corte a laser;
9. Esferas maciças e grânulo para granulação;
10. Peças estruturais: virolas, garras, galerias, anéis, brincos, pulseiras etc.;
11. Técnicas decorativas: efeito em relevo ao rolo do laminador, reticulação, forja, “inlay”, mokumê-gane, casamentos de metais, cinzelamento, repuxo, gravação a buril, água forte, “laser”, trabalho com lima, fresas etc.

Fio de Perfil/Secção Meia-cana presta para:

1. Anéis e alianças;
2. Parte decorativas;
3. Partes estruturais;
4. Garras;
5. Galerias;
6. Virolas.

Fio de perfil/secção redonda (obtido por processo de trefilação) é apropriado para:

1. Aros e argolas de todos os tamanhos com funções decorativas, estruturais incluindo-se correntes e aros de anéis;
2. Partes estruturais e decorativas de joias e objetos, garras, virolas, galerias, partes de travas;
3. Pinos e ganchos para brincos e broches, com ou sem rosca;
4. Parafusos, rebites, pinos para articulações, e contrapinos;
5. Fios para a técnica de filigrana;
6. Virolas; técnica com fios retorcidos (trançados);
7. Grânulos para a técnica da reticulação;
8. Soldas.

A anatomia da joia em sua dimensão metálica

Como se pode ver nos dois esquemas, muitas das peças e componentes metálicos das joias e objetos de fabrico artesanal e, também, semiartesanal podem ser obtidas tanto a partir de lingotes mais largos (esquema 1) quanto de lingotes longos, do tipo rilha (esquema 2).

A partir daqui, começa o minucioso processo do fabrico da joia propriamente dita, no qual as diversas partes cuja obtenção foi descrita acima são unidos por meio principalmente de soldas (mas mais raramente, de

rebites e parafusos), numa série de procedimentos manuais que exigem a máxima atenção do profissional.

As etapas do trabalho devem ser criteriosamente planejadas, fazendo-se o uso preferencial do escalonamento das soldas, ou seja, aquelas de ponto de fusão mais alto devem ser utilizadas antes das de ponto de fusão mais baixo.

As partes soldadas precisam ser limpas com ácido, e depois polidas antes das soldagens seguintes.

Todas as dimensões devem ser calculadas com atenção, para não se gastar mais metal do que o necessário, entre outros procedimentos.

O uso das limas, lixas e outros materiais e ferramentas de desbaste, como discos e cilindros de silicone, fresas, escovas de algodão, de metais e de cerdas, massas sólidas de polimento, entre outros, torna o trabalho manual demorado e até desgastante para o joalheiro artesanal.

Todo o cuidado é necessário com a limpeza dos metais preciosos, ou seja, o pó que se origina do uso das limas e outras ferramentas, a fim de que se perca o mínimo possível deste resíduo, que depois poderá ser reaproveitado por processos de purificação, frequentemente feito por empresas especializadas.

Uma vez concluído o arcabouço metálico da joia, esta estará pronta para o trabalho de cravação das gemas, seja por meio de garras/grifas, superfícies em pavê, ou outras técnicas, sem falarmos na esmaltação ou outras modalidades, como a inserção de “inlays” de diversos materiais, gravação de letras, desenhos e palavras entre outros.

Os processos tradicionais usados na joalheria são basicamente artesanais, por vezes centenários, fazendo uso também de peças fundidas a partir do processo de cera perdida, por exemplo, diferenciando-se muito dos modernos procedimentos do século XXI com um alto grau de tecnologia a eles agregada.

A indústria joalheira no Brasil e em muitos países está cada vez mais vinculada ao uso de soluções tecnológicas, que permitem uma fabricação mais rápida, em grande escala e menos dependentes de mão de obra.

Além disto, as mais recentes tecnologias agregadas ao setor permitem oferecer alguns tipos de detalhes e soluções estéticas que não seriam possíveis de serem feitos artesanalmente.

Por tais razões, a profissão de joalheiro artesanal (ou de bancada) vê-se cada vez mais diante de desafios de difícil transposição.

Procuramos aqui dar uma ideia geral do caminho que o joalheiro artesanal percorre diariamente, com uma breve explanação acerca da elaboração dos componentes que compõem a dimensão metálica das diversas joias, dos objetos de adorno e decoração.

Assim, à guisa de conclusão, tomando-se emprestado, por analogia o corpo humano como um todo feito por partes, poderemos considerar os componentes metálicos oriundos dos lingotes e rilhas, chapa, fios/perfis quadrado, retangular, meia cana e redondo como uma “Anatomia da Joia”, isto é, com estes componentes metálicos é possível trazer a existência o corpo da joia.

Considerações finais

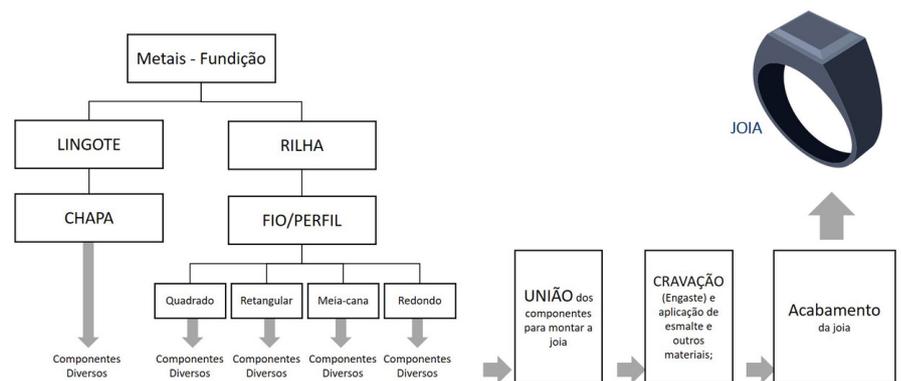
O experimento objetivou a identificação e registro do mapeamento do processo de ourivesaria e montagem de joias focados no processo produtivo da joalheria artesanal.

Partiu-se da hipótese que o processo de montar uma joia em uma ourivesaria teria 5 estágios e em cada um uma destas fases uma série de técnicas. Os estágios seriam os seguintes:

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

Figura 3 Processo produtivo da joalheria artesanal.

Fonte Autoria própria, 2022

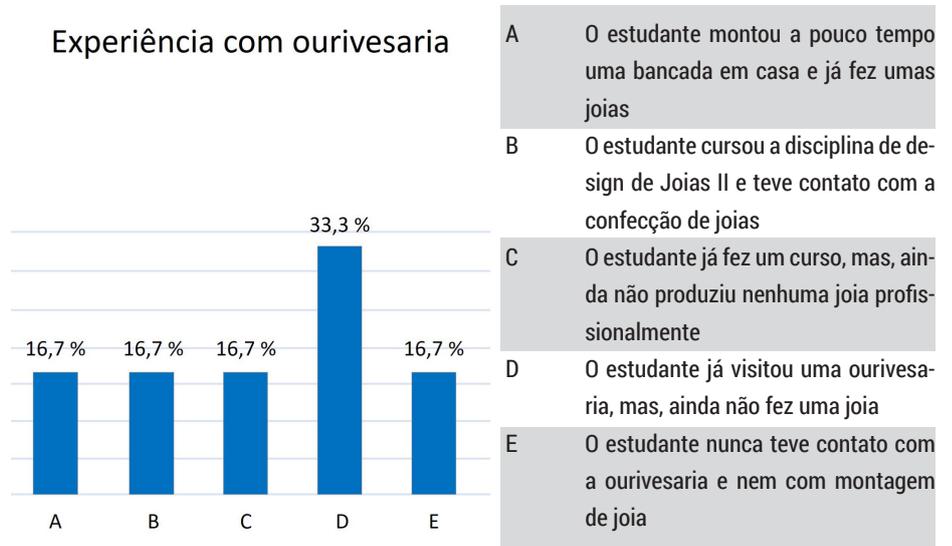


No entanto, como se almejava apresentar uma proposta de “anatomia da joia” detalhou-se o processo até a etapa da produção dos componentes da joia que foi apresentado estudantes que cursaram a disciplina Ourivesaria e Montagem de Joias do Curso de Gemologia do Centro de Ciências Econômicas e Jurídicas da Universidade Federal do Espírito Santo (CCJE/UFES) no semestre de 2022-1.

A turma, finalista do curso de Gemologia, composta por 24 matriculados, onde aproximadamente a metade dos alunos da não tinha nenhuma experiência em confecção de joia (veja o gráfico a seguir), reagiu bem ao mapeamento do processo de produção artesanal dos componentes metálicos que geram a anatomia da joia proposto por Mauro Cateb.

Quadro 1 Nível de experiência dos alunos em ourivesaria

Fonte Autoria própria, 2022



A proposta da anatomia da joia foi bem compreendida e os alunos puderam facilmente buscar na literatura disponível, em conteúdo de tutoriais disponibilizados na rede mundial de computadores, visitas técnicas e entrevistar a práticos em joalheria, os processos de fundição de metal e de produção dos componentes metálicos a partir do lingote e da rilha. A partir desta pesquisa exploratória os estudantes puderam pôr em prática no laboratório de Design e montagem de joias do Curso de Gemologia a confecção dos componentes metálicos necessários a montagem de uma joia.

Figura 4 Alunos experimentando fazer os componentes metálicos no Laboratório

Fonte Autoria própria, 2022



Ao pedir aos alunos que eles citassem os pontos notáveis que observaram durante a produção dos componentes metálicos em laboratório não houve nenhuma refutação da proposta de ordenamento e classificação proposta por Mauro Cateb.

“Antes de se produzir uma joia, é necessário saber quais os itens que irá produzir. Por isso um passo a passo do que pretende fazer é importante. (Como no nosso caso, fazer fio redondo, fio quadrado, fio retangu-

lar)”, afirmou uma equipe que respondeu ao questionário feito por meio de um formulário eletrônico.

Vale ressaltar que alguns pontos que constam no mapeamento do processo de produção artesanal dos componentes metálicos apresentados neste artigo foram citados espontaneamente nas expressões da percepção dos alunos. O ponto notável mais citado foi a necessidade de recozimento constante do metal durante o processo de laminação e, também, de trefilação.

Diante disto, é possível se afirmar que a aceitação foi satisfatória pelo menos com o grupo pesquisado e, assim, pode-se considerar que a “anatomia da joia” foi devidamente validada.

No entanto, o que foi feito aqui pode-se caracterizar apenas como um ensaio e carece, obviamente, de uma testagem um pouco mais aprofundada para que se tenha uma validação plena.

Referências

ELEBRAZ. Pré-Ligas para Prata. Disponível em: <www.elebraz.com.br/?p=auth_prata2015>. Acesso em: 14/07/2022.

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

KLIAUGA, Andréa Madeira; FERRANTE, Maurizio. **Metalurgia Básica para Ourives e Designers**. 1ª Edição. São Paulo: Editora Blucher, 2009

SALEM, Carlos. **Jóias - Os Segredos da Técnica**. 2ª Edição. São Paulo: 2000 Jóias Publicações e Cursos, 2007

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

Recebido: 29 de julho de 2022

Aprovado: 11 de agosto de 2022