

UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO SUL
FACULDADE DE ARQUITETURA
CURSO DE DESIGN DE PRODUTO

CECÍLIA NASCIMENTO MATTE

**DESENVOLVIMENTO DE SISTEMA DE PEÇAS MODULARES PARA
MONTAGEM DE JOIAS FOLHEADAS CUSTOMIZÁVEIS**

Porto Alegre
2014

UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO SUL
FACULDADE DE ARQUITETURA
CURSO DE DESIGN DE PRODUTO

CECÍLIA NASCIMENTO MATTE

DESENVOLVIMENTO DE SISTEMA DE PEÇAS MODULARES PARA MONTAGEM DE JOIAS FOLHEADAS CUSTOMIZÁVEIS

Trabalho de Conclusão de Curso II, submetido ao Curso de Design de Produto da Faculdade de Arquitetura da UFRGS, como quesito parcial para a obtenção do título de Designer.

Orientadora: Prof^a Dra. Lauren da Cunha Duarte

Porto Alegre

2014

CECÍLIA NASCIMENTO MATTE

**DESENVOLVIMENTO DE SISTEMA DE PEÇAS MODULARES PARA
MONTAGEM DE JOIAS CUSTOMIZÁVEIS**

Trabalho de Conclusão de Curso, submetido ao Curso de Design de Produto da Faculdade de Arquitetura da UFRGS, como quesito parcial para a obtenção do título de Designer.

Orientadora: Prof^a Dra. Lauren da Cunha Duarte

Banca Examinadora

Prof^a Dra. Lauren da Cunha Duarte – Orientadora UFRGS

Prof^a Dra. Jocelise Jacques de Jacques – UFRGS

Prof^a Ma. Clariana Fischer Brendler – UFRGS

Prof^a Ma. Mariana Kuhl Cidade – UFRGS

Porto Alegre, de de 2014.

RESUMO

Este trabalho de conclusão de curso em *Design* de Produto teve como objetivo geral desenvolver a conceituação e a concepção de um produto que consiste em um sistema de peças que possibilita a montagem de joias folheadas a partir da sua combinação, de modo a permitir múltiplas possibilidades de uso, através de diferentes arranjos possíveis entre suas unidades. O desenvolvimento do projeto foi embasado no método descrito por Löbach. Para desenvolvê-lo, partiu-se de pesquisa monográfica através do aprofundamento de conceitos de modularidade, ciclo de vida do produto e customização em massa, que nortearam a criação do produto. Foram realizadas pesquisas com possíveis usuárias que geraram os requisitos norteadores da geração de soluções para o projeto, além de análise de similares do produto. Com base no aprofundamento teórico, foram geradas as alternativas de *design*. O resultado foi o desenvolvimento de um adorno do tipo brincos produzidos em material metálico, com aplicação de gemas naturais, e uso de ação magnética para a solução de encaixe entre as peças. O uso do princípio de união magnético garantiu a segurança e a facilidade no manejo das peças. O conjunto desenvolvido é uma amostra da aplicação do projeto, uma vez que peças complementares desenvolvidas com o mesmo princípio podem ser incluídas ao conjunto para gerar maior número de opções de modelos. Essa característica garante que o brinco seja atualizado ao longo do tempo conforme o lançamento de novas tendências de moda com o prolongamento da sua vida útil.

Palavras-chaves: Joias folheadas; Customização em massa; Materiais e processos para joalheria.

ABSTRACT

The main objective of this monograph (final assignment of the Product Design program) was to conceive and design a product consisting of a set of pieces for the assembly of gold filled jewelry through coupling. Allowing multiple possibilities of use through different arrangements of the pieces available. The work is based on the method described by Löbach. Before product development, theoretical concepts such as modularity, product life cycle, and mass customization were studied in detail by reviewing the relevant literature, and guided product creation. In addition, surveys were conducted with potential customers, and generated requirements that were taken into consideration while seeking solutions for the project. Finally, similar products were analyzed. Based on the theoretical knowledge achieved, some design options were generated. The result was the development of an earring-type ornament fabricated from metal, with the application of natural gemstones and the use of magnetic action for coupling. Using the principle of magnetic coupling ensured the safe and easy handling of materials. The set of tools designed is only a sample of the project application process, as new pieces developed according to the same principle may be added to the set so as to generate a larger number of models. This feature allows the earring to be updated over time, according to new fashion trends, thus prolonging the product life cycle.

Keywords: Gold filled jewelry, mass customization, material and processes for jewelry.

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO.....	8
1.1	Objetivos.....	9
1.1.1	Objetivo Geral.....	10
1.1.2	Objetivo Específico.....	10
1.2	Justificativa.....	10
1.3	Método de Projeto.....	11
2	FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA.....	13
2.1	Breve história dos adornos.....	13
2.2	Ciclo de Vida do Produto.....	19
2.3	Customização em Massa.....	21
2.4	Modularidade.....	22
2.5	Jóias Folheadas.....	24
2.6	Materiais Gemológicos.....	25
2.6.1	Lapidação.....	27
2.6.2	Pérolas.....	31
2.7	Ligas Metálicas.....	33
2.7.1	Ligas de Cobre.....	33
2.7.2	Ligas de Estanho.....	34
2.8	Processos de Produção de Jóias Folheadas.....	34
2.8.1	Fundição por Cera Perdida.....	35
2.8.2	Fundição Centrífuga.....	37
2.8.3	Brasagem e Soldagem.....	37
2.9	Galvanoplastia.....	38
2.10	Métodos de Junção.....	40

3	PESQUISA DE CAMPO.....	42
3.1	Soluções de métodos de junção em joias folheadas.....	42
3.2	Análise Comparativa do Produto.....	49
3.3	Público Alvo.....	57
3.4	Pesquisa com Usuárias.....	57
3.5	Análise de Similares por usuárias.....	67
3.6	Resultados.....	71
4	PROJETO CONCEITUAL.....	72
4.1	Estilo do Produto.....	72
4.2	Conceito do Produto.....	75
4.3	Geração de Alternativas.....	75
4.3.1	Solução número 1: Módulos encaixáveis.....	75
4.3.2	Solução número 2: Módulos com imãs.....	77
4.3.3	Solução número 3: Módulos com roscas.....	79
4.4	Seleção de Alternativas.....	81
4.5	Detalhamento da Alternativa escolhida.....	83
4.6	Desenvolvimento do Protótipo.....	87
4.7	Validação da Alternativa Escolhida.....	92
5	CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	95
	REFERÊNCIAS.....	96

1 INTRODUÇÃO

As joias são adornos geralmente usados no corpo, compostos de materiais nobres, metais e gemas ou materiais que tentam imitá-los. São artefatos portadores de valor estético, de valores considerados embelezadores na época em que foram produzidos. Como portadora de valores, a joia pode representar o poder, o conhecimento esotérico, valores espirituais e ser sinal de riqueza material, segundo diferentes interpretações de variados povos e culturas (GOLA, 2008).

Por séculos, indivíduos têm usado o vestuário e outros adornos como forma de comunicação não-verbal para indicar sua situação social e afiliação a determinado grupo ou discurso. No passado, o conceito de moda era associado apenas ao vestuário, porém a partir do ano de 2000 esse conceito se espalhou para vários outros segmentos de produtos; entre estes o de acessórios, como relógios e joias. Os produtos cujo ciclo de vida é impulsionado por inovações tecnológicas ou mudanças periódicas de *design* se encaixam no conceito de produtos de moda. As pessoas compram produtos não apenas para atender às suas necessidades básicas, mas também para satisfazer seus desejos explícitos, conscientes, ou mesmo desejos ocultos e inconscientes. Por esta razão, esses produtos de moda devem exercer um fascínio muito grande, atraindo consumidores a compra como forma de suprir estes desejos e necessidades (COBRA, 2007).

Segundo Maioli (2012), a moda é um fenômeno de grande difusão, mas de baixa intensidade e muito estruturado, chamado de *fashion system*. Esse sistema é sustentado pelos interesses econômicos de grandes *maisons* e grupos financeiros, que promovem a descartabilidade dos produtos a partir da exaltação do original e o novo, tornando a estética existente obsoleta. Inserido no sistema da moda, o fenômeno das tendências pode ser caracterizado como a seleção de uma forma de produto privilegiada entre as tantas possíveis, e que é proposta por um criador através de uma grande marca, geralmente propondo uma mudança de *design*. A definição de estilo também é importante, uma vez que ele representa a manifestação de uma identidade individual do usuário. Para o desenvolvimento de um estilo, o usuário pode reunir propostas de moda distintas entre si, selecionando alguns aspectos que lhe interessam em cada uma delas. O estilo está ligado ao

autoconhecimento, aos valores próprios de cada pessoa e à sua maneira de se comunicar com os outros, e ao seu pertencimento a grupos culturais e “tribos”.

As diferentes necessidades dos consumidores e os diferentes estilos adotados por eles criam uma demanda fragmentada de produtos, tornando os mercados mais heterogêneos. Assim o que eram nichos de mercado estão se tornando o próprio mercado, tendo um conseqüente deslocamento de poder para os compradores que demandam produtos de qualidade e que atendam aos seus desejos individuais. A Customização em massa representa um aumento na variedade e na customização de produtos e serviços. É a produção em massa de produtos e de serviços personalizados. Uma das principais vantagens da customização em massa reside na possibilidade de atender aos desejos individuais do maior número de consumidores (PINE, 1994).

Este trabalho propõe o desenvolvimento de um produto de adorno pessoal caracterizado por um sistema de peças que possibilite ao usuário criar o seu próprio acessório através da combinação das peças que compõe este sistema. O projeto de um produto que permita a customização do produto final pelo usuário, que poderá definir o arranjo de peças que compõe o produto que melhor atende às suas necessidades de uso. Este produto poderá ser atualizado às novas tendências de moda a partir da aquisição de novos módulos, que serão combinados aos que a usuária já possui. Desta forma o produto terá uma vida útil prolongada, garantindo que os módulos que a usuária já possui possam ser utilizados para compor modelos de adorno com *design* adequado às tendências em voga. Os módulos serão produzidos em material metálico com revestimento de metal nobre com aplicação de gemas naturais.

1.1 OBJETIVOS

Esta seção apresenta o objetivo geral e os objetivos específicos deste trabalho.

1.1.1 Objetivo Geral

Desenvolver a conceituação e a concepção de um produto que consiste em um sistema de peças que permite a montagem de joias folheadas a partir da sua combinação, permitindo múltiplas possibilidades de uso do produto através de diferentes arranjos possíveis entre as unidades do sistema.

1.1.2 Objetivos Específicos

- Compreender o conceito e o funcionamento da modularidade;
- Identificar os processos de produção de joias;
- Levantar os diferentes métodos de junção e encaixe que possam ser aplicados à solução do projeto do produto;
- Identificar materiais gemológicos disponíveis no mercado que possam ser utilizados na produção do produto a ser projetado;
- Identificar as ligas metálicas que podem ser utilizadas para a produção do produto;
- Identificar os processos de folheadura a ouro;
- Investigar e compreender as necessidades dos usuários de joias folheadas;
- Projetar um adorno modular e customizável.

1.2 JUSTIFICATIVA

O mercado da moda está constantemente lançando novos produtos para gerar o desejo de consumo. Esses produtos, na maioria das vezes, possuem um ciclo de vida muito curto, caindo em declínio e rapidamente tornando-se obsoletos. O projeto a ser desenvolvido busca criar um produto que tenha uma vida útil prolongada através da aplicação do conceito de customização. O produto será composto de um sistema de peças que poderão ser combinadas gerando diferentes modelos de joias folheadas. Desta forma, o consumidor poderá adequá-lo

às novas tendências a partir da aquisição de uma pequena quantidade de peças, o que gerará um melhor aproveitamento do produto já adquirido, prolongando a sua vida útil.

Segundo dados do ano de 2010 divulgados pelo Instituto Brasileiro de Gemas e Metais Preciosos (IBGM) o Brasil é o 14º maior fabricante mundial de joias de ouro e o 9º país maior consumidor de joias de ouro. O segmento de bijuterias e folheados tem apresentado um maior crescimento nos últimos anos, devido ao aumento do consumo brasileiro da classe C, à melhoria de qualidade e produtividade da indústria, a implementação do *design* nos produtos e por serem uma opção de consumo mais acessível (IBGM, 2010).

1.3 MÉTODO DE PROJETO

Para o desenvolvimento deste trabalho foi utilizada a metodologia de projeto descrita por Löbach (2001), denominada Fases do processo de *design*, que divide o processo de *design* em quatro fases: fase de preparação, fase da geração, fase da avaliação e fase de realização.

Inicialmente, foi realizada a etapa de preparação, com a análise do problema de *design*, momento em que foram coletadas as informações que pudessem auxiliar na solução do problema de projeto. Nessa fase foram estudados os conceitos relacionados ao *design* de joias e à customização em massa, feito o levantamento histórico do desenvolvimento das joias, dos materiais e dos processos envolvidos na produção joalheira e considerou-se os aspectos de marketing de produto. Também foi realizada a análise comparativa do produto, em que foram analisados os similares do produto através dos procedimentos de análise funcional e análise estrutural. Foi realizada também uma pesquisa com usuários através de um questionário *on-line*, para definir os requisitos de usuário. As respostas obtidas através desta pesquisa foram utilizadas para formular os requisitos de projeto que nortearam as propostas desenvolvidas na etapa de geração de alternativas.

A segunda etapa é descrita como Geração de alternativas, momento em que foram geradas ideias que possam solucionar o problema de projeto satisfazendo os requisitos de projeto. Para auxiliar na definição do estilo do produto foi utilizada uma

ferramenta descrita por Baxter, chamada Painéis Visuais. Foram desenvolvidos três painéis visuais: do Estilo de Vida do Usuário, da Expressão do Produto e do Estilo do Produto.

Na terceira etapa do processo foi realizada a avaliação das alternativas geradas, com objetivo de apontar entre as soluções propostas a que melhor atendia aos critérios de avaliação levantados e que seria escolhida para ser desenvolvida. Para efetuar esta avaliação foi utilizada a ferramenta descrita por Baxter (2012) Matriz de Avaliação.

Na quarta e última etapa foi realizada a solução do problema, momento em que a alternativa escolhida foi refinada e aperfeiçoada. Por fim foi produzido um protótipo do produto para a avaliação pelas usuárias.

2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

2.1 BREVE HISTÓRIA DOS ADORNOS

A necessidade do homem de adornar-se e as diferentes maneiras que ele encontra de fazê-lo vêm sendo modificadas desde os primórdios. A peça de adorno mais antiga já encontrada pelos historiadores data de 7.000 anos A.C, e foi localizada na região da Arpachiyah, atual Iraque. Essa peça consiste em um colar de obsidiana, um vidro vulcânico natural de cor preta, um material que não é oriundo da região onde a peça foi encontrada. A obsidiana deve ter sido trazida de outra região, provavelmente de um local próximo à atual Turquia, que é bastante rico deste material. Esse exemplo mostra que o conceito de valorização de matérias-primas raras para a produção de adornos já estava presente nesta época (Figura 1) (TAIT, 2006).

Figura 1 - Joias sumérias encontradas na região de Ur, datadas de 2.500 A.C. que atualmente fazem parte do acervo do *British Museum*. As peças são confeccionadas em ouro com gemas lapiz lazuli e cornalina.



Fonte: TAIT (2006).

A Antiguidade, que compreende o período entre 4.000 A.C. até 476 D.C., representa a culminação das técnicas metalúrgicas primitivas. Os materiais mais utilizados eram ouro e bronze, com aplicações de âmbar. Nessa época o vidro começou a ser também empregado na produção de miçangas, embora ainda restrito pelas condições tecnológicas pouco avançadas. Ornamentos para a cabeça e para roupas, como alfinetes e broches, nesse momento também começaram a ser produzidos (TAIT, 2006).

Durante a Idade Média, os adornos eram geralmente usados em roupas através do uso de prata, ouro e pedras sobre tecidos e brocados dos trajes medievais. Não há evidências do uso de brincos na Europa medieval, e os colares só passaram a ser utilizados no final deste período, quando roupas com decotes mais adequados para o seu uso foram adotadas. Broche foi o tipo de adorno mais utilizado nesse período, usado para prender o vestido na região da gola. Anéis também eram muito utilizados (Figura 2), e era costume os enamorados trocarem essas joias entre si com dizeres gravados na parte interna da peça (TAIT, 2006).

Figura 2 - Anéis medievais ingleses com gemas do tipo safira, ametista e cristal.

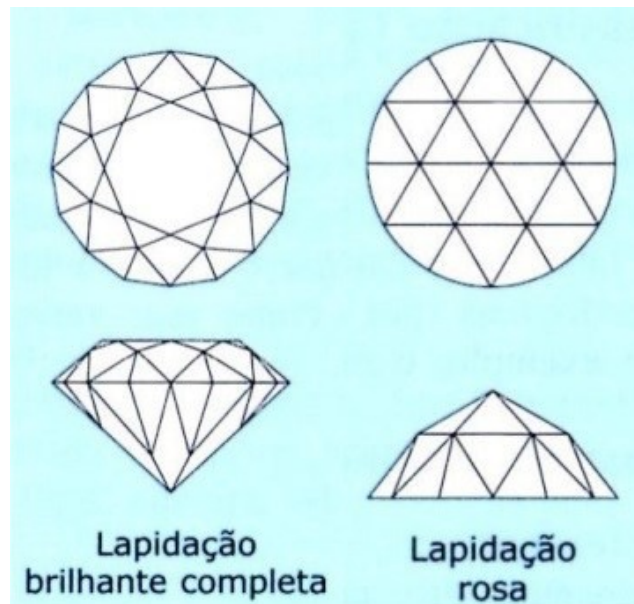


Fonte: TAIT (2006).

Durante o Renascimento, a joalheria europeia adquiriu grande reconhecimento. Ao longo do século XVI, joalheiros buscaram inspiração no corpo

humano, nas paisagens e na natureza, reproduzindo versões em miniaturas em ouro. Já no século XVII os joalheiros passaram a criar joias com maior atenção à cor e à qualidade das gemas do que às figuras gravadas. O mercado supria-se das jazidas do “Novo Mundo”, com esmeraldas retiradas da Colômbia e topázios do Brasil. No final do século um lapidador veneziano desenvolveu a lapidação do diamante em 58 facetas, uma lapidação muito próxima à lapidação brilhante (Figura 3), que alcançaria a sua perfeição em 1910. A nova técnica de lapidação tornava mais visível o brilho do diamante, deixando em desuso a lapidação em rosa utilizada até então. Com a descoberta da nova técnica, o diamante passou a ser a gema mais desejada, tendo seu brilho e luminosidade aumentados com a nova lapidação (CORBETTA, 2007; SCHUMANN, 2006).

Figura 3 - Modelos de lapidação tipo brilhante e tipo rosa em vista superior e lateral.



Fonte: SCHUMANN (2006).

O século XVIII não trouxe grandes inovações para a joalheria, mas podemos citar o trabalho do francês Georges Frédéric Strass, que em 1724 criou um vidro especial que podia ser cortado e polido para brilhar como um diamante, criando o strass, um material até hoje bastante utilizado na produção de bijuterias (CORBETTA, 2007).

No século XIX houve a consolidação da distinção social entre as grandes joias caras, desenhadas para ocasiões especiais, e os ornamentos para serem usados diariamente, conhecidos como joias-fantasia (CORBETTA, 2007).

No início do século XX nasceu o estilo *Art Nouveau*, movimento que influenciou todas as artes decorativas, inclusive a joalheria, gerando peças com inspiração nas formas sinuosas da natureza através da utilização de materiais como bronze, vidro, madrepérola e marfim (Figura 4) (CORBETTA, 2007).

Figura 4 - Peças de joalheria em ouro criada por René Lalique, com estilo *Art Nouveau*.



Fonte: TAIT (2006).

Em 1914 eclode a Primeira Guerra Mundial, conflito que preside uma grande mudança de costumes. As pesadas perdas vão estimular as mulheres a tomarem na sociedade lugares que tradicionalmente eram dos homens. Mulheres e crianças passam a trabalhar, inclusive nas linhas de montagem, e necessitam de roupas adaptadas a suas novas atividades (BAUDOT, 2002).

Revolucionária da moda, Gabrielle Chanel (1883-1971) desenhou roupas para a mulher moderna e emancipada. Com sua estética despojada, criou peças fáceis de usar e que davam liberdade de movimento à mulher. Chanel foi a responsável pela popularização do uso de bijuterias, vendendo-as em sua loja, e criou versões de braceletes incrustados com pedras e colares de fileiras múltiplas de pérolas falsas (Figura 5), uma de suas marcas registradas (FOGG, 2013).

Figura 5 - À esquerda, Gabrielle Chanel utilizando o colar de fileiras múltiplas de pérolas falsas. À direita, os icônicos braceletes incrustados com pedras criados por Chanel.



Fonte: FOGG (2013).

A moda da década de 60 foi marcada pela ruptura dos padrões até então vigentes. Estilistas buscavam refletir em suas criações a busca pelo novo e o culto à juventude. Nessa busca passaram a produzir adornos a partir de materiais que até então não eram explorados, como papel e polímeros. Um expoente que introduziu esta mudança foi o estilista Paco Rabanne, que criou peças audaciosas para a época, como joias de plástico luminoso para grifes como Dior e Givenchy. Seus brincos de plástico lembravam móveis, com o uso de cores vibrantes e fluorescentes (GOLA, 2008).

Figura 6 - Brincos de Paco Rabanne com contas de plástico e estrutura de alumínio anodizado.



Fonte: Antiquário on-line 1stdibs, disponível em www.1stdibs.com.

Durante a década de 70 foram usados materiais novos, como titânio e resina de poliéster, tanto por razões estéticas quanto pelo alto preço do ouro. *Designers* joalheiros deixaram de produzir joias preciosas e passaram a desenvolver joias com materiais alternativos, que eram vendidas em boutiques de todo o mundo. Gemas até então não muito exploradas assumiram posição de destaque, como olho-de-tigre, coral e ônix (GOLA, 2008).

A década de 80 foi marcada por adornos que buscavam a feminilidade. O uso de pérolas foi uma tendência muito forte, em suas diversas variações de cor e formato. As melhores pérolas falsas vinham do Japão e da Espanha e compunham todas as coleções de joias de imitação, fazendo grande sucesso (GOLA, 2008).

O uso e a fabricação de joias tiveram diversas configurações no decorrer da história. Atualmente é considerado inovador aquele profissional que concilia valores de arte e individualismo com as necessidades do mercado de moda, do comércio e da indústria (GOLA, 2008).

2.2 CICLO DE VIDA DO PRODUTO

Segundo relatam Kotler e Keller (2006), todos os produtos estão fadados a terem um fim, sendo esse o rumo natural dos mesmos. Tal afirmação está baseada no chamado Ciclo de Vida dos Produtos, tendo esse quatro fases distintas.

A primeira fase do ciclo de vida do produto, ainda de acordo com os autores, é a Introdução, sendo este o período de descoberta do mesmo por parte do público-alvo, com um baixo número de vendas. Nessa fase o produto não tende a gerar lucros para a empresa, uma vez que ainda são considerados os custos para a criação e lançamento do mesmo.

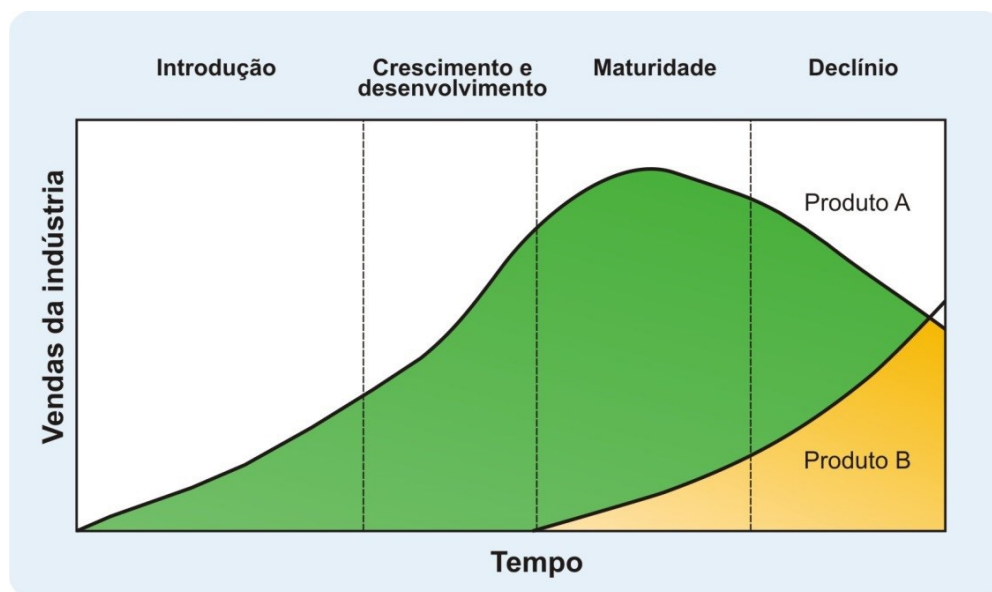
Os dois próximos períodos do ciclo denominam-se Crescimento e Maturidade, sendo o primeiro aquele momento em que o mercado já conhece as características do produto e já existe aceitação, tendo conseqüente aumento no número de vendas e melhora no lucro, enquanto no segundo já há uma baixa no número de vendas, considerando que o público-alvo e o mercado consumidor do mesmo já o tenham comprado. Assim há também uma diminuição, estagnação ou estabilização dos lucros, se considerados os produtos concorrentes. Por fim, o final do ciclo de vida chama-se Declínio, sendo este um momento de grande baixa nas vendas e lucro.

Além do ciclo de vida de quatro fases distintas, Kotler e Keller (2006) ainda mencionam três aspectos importantes relacionados aos já citados, sendo estes o estilo, a moda e o modismo. O primeiro é considerado o básico, podendo durar gerações, ao estar sempre no mercado, ora dentro, ora fora da moda. A moda depende do quanto aquele produto consegue atingir uma necessidade do consumidor, enquanto o modismo seria a necessidade que surge de forma súbita, porém com um giro de vendas muito alto desde o início, tendo um ciclo de aceitação

mais rápido que o normal e com um número de adeptos mais reduzido. Por seu lado, o declínio do produto acontece de forma muito rápida também.

Segundo Marcos Cobra (2007), cada estágio do ciclo de vida do produto de moda corresponde a um tipo de consumidor. Na fase da Introdução uma nova coleção de produtos de moda atinge os inovadores; na fase a seguir, a de Crescimento, surgem os primeiros “adotadores”; na fase de Maturidade o produto atinge a maior parte dos usuários de produtos de moda; e, por fim, na fase de Declínio, o produto alcança os retardatários, consumidores que se encantam tardiamente pelos produtos, quando estes já estão saindo de moda. Quando uma coleção de moda atinge a Maturidade, a empresa deve lançar no mercado uma nova coleção, com nova temática. Na Figura 7 vemos um gráfico com as fases do ciclo de vida de produtos e o momento em que um novo produto deve ser introduzido no mercado.

Figura 7 - Gráfico que mostra o Ciclo de Vida do produto e o momento em que um novo produto deve ser lançado no mercado.



Fonte: KOTLER (2012).

A proposta desenvolvida neste projeto busca uma solução para aumentar a vida útil dos produtos do tipo joia folheada. Devido à utilização do conceito de

modularidade, no momento em que determinado modelo de adorno atingir a sua maturidade, o consumidor poderá adquirir novos módulos para atualizar o conjunto de peças que já possui, criando novos arranjos atualizados às novidades lançadas pela indústria da moda. Essa característica possibilita diversificar o uso e até mesmo o estilo do produto, desta forma aumentando o ciclo de vida de pelo menos uma parte do produto.

2.3 CUSTOMIZAÇÃO EM MASSA

Conforme Gilmore e Pine II (1997), na busca por melhor servir seus clientes, as empresas estão cada vez mais investindo na criação de programas e procedimentos que vão ao encontro dos desejos dos mesmos, gerando novos produtos e serviços que buscam satisfazê-los. Contudo, tal estratégia passou a exigir grandes esforços financeiros, e, ao longo do tempo, obrigaram a mudanças nos processos. Neste contexto surgem quatro tipos distintos de customização.

A customização colaborativa trata de auxiliar o cliente no momento da compra do produto ou serviço, focando naquele consumidor que tem dúvidas sobre o que adquirir, fazendo-se necessária a intervenção de um consultor, representante da empresa ou até mesmo um programa para guiá-lo na escolha, procurando entender a finalidade e as suas necessidades.

O segundo tipo de customização citado pelos autores (Gilmore e Pine II, 1997) é a adaptativa, trabalhando com um produto padrão, porém personalizável, com o cliente podendo alterá-lo de acordo com o seu gosto ou situação. O conceito por trás da adaptativa é que o cliente ou consumidor possa interagir com o produto sem contato com a empresa, sendo algo padrão, que pode ser vendido em larga escala, porém personalizável de forma independente, transferindo ao consumidor o poder de criar um produto totalmente novo a partir do que já possui.

A adaptação cosmética, terceiro tipo de customização, trata-se de um produto padrão apresentado de forma diferente, de acordo com a necessidade do cliente. O diferencial desse sistema está na forma como o produto é apresentado e

comunicado ao consumidor. O conteúdo ofertado é o mesmo, porém as formas de comunicá-lo e vendê-lo são alteradas.

Por fim, a quarta customização é a transparente, com as necessidades do cliente sendo de fácil dedução, não havendo necessariamente interação entre as partes envolvidas. A empresa passa a observar o comportamento padrão e as preferências do cliente com o passar do tempo, para então, depois de analisar tais dados, criar um produto que melhor se encaixe com o perfil e necessidade do seu público. Para que esse processo aconteça, é necessário que a empresa tenha um conhecimento mais profundo do cliente.

Contudo, não é obrigatório que uma empresa escolha apenas um dos quatro tipos de customização, podendo utilizar uma mistura delas para melhor se adequar ao que o seu público-alvo exige ou demanda. Ao se valer de estratégias mistas, a probabilidade de a companhia obter um produto com valor único ao consumidor tende a ser maior. É preciso focar nas necessidades dos clientes, dialogando com eles para entendê-los melhor, ao mesmo tempo em que são observados o comportamento e reações dos mesmos frente aos estímulos criados.

Para o desenvolvimento de uma solução para este projeto será utilizado o conceito de customização adaptativa, uma vez que serão oferecidas ao público-alvo do produto múltiplas opções pré-estabelecidas de arranjo entre os módulos, que poderão ser exploradas sem a necessidade de interação com a empresa.

2.4 MODULARIDADE

As empresas têm adotado novos tipos de estratégias de produto e implementado novos processos de desenvolvimento, que são explicitamente focados em alcançar uma gama de vantagens competitivas através do *design* modular de produtos. Conforme mostram as experiências dessas empresas, o uso estratégico e sistemático dos conceitos de modularidade podem acelerar significativamente o processo de desenvolvimento de produtos, aumentando a gama de variações de produtos que a empresa consegue oferecer ao mercado, além de

permitir um *upgrading* tecnológico dos produtos mais rapidamente e reduzir os custos de desenvolvimento e produção (SANCHEZ, 2002).

Miller (1998) define módulo como um elemento essencial e unidade funcional independente em relação ao produto de que faz parte. O módulo tem, em relação a uma definição de sistema, interfaces normalizadas e interações que permitem a composição dos produtos por combinação. Os sistemas modulares são reconhecidos pela sua capacidade para criar uma variedade de combinações e intercâmbio de diferentes módulos. Permutabilidade e combinações requerem que os módulos tenham interfaces e interações padronizadas. O termo modularidade em produtos é usado para descrever o uso de unidades comuns para criar variantes de produtos. Isso surge da divisão de um produto em componentes independentes, permitindo assim padronizar componentes e criar uma variedade de produtos.

Segundo Pahl e Beitz (1988), a modularidade procura identificar unidades independentes, padronizáveis e intercambiáveis para satisfazer uma variedade de funções. Com uma vasta gama de funções globais, o particionamento de um produto em módulos orientados para funções é importante, enquanto que com um pequeno número de variações de funções globais a orientação para produção é considerada primordial.

Módulos funcionais ajudam a implementar funções técnicas independentes ou em combinação com outras funções. Os módulos funcionais podem ser classificados em básicos, auxiliares, adaptativos e não modulares. Um módulo básico é um módulo que implementa uma função básica. As funções básicas não variam em princípio, e são fundamentais para um produto ou sistema. Um módulo auxiliar corresponde a uma função auxiliar que é usada em conjunto com os módulos básicos para criar variações de produtos. Um módulo adaptativo é um módulo em que funções adaptativas são implementadas, adaptando uma parte ou um sistema à outros produtos ou sistemas. Os não modulares implementam funções específicas do consumidor, que ocorrem mesmo nos projetos de *design* mais meticulosos. Devem ser projetados individualmente para tarefas específicas a fim de satisfazer às necessidades do cliente (PAHL e BEITZ, 1988).

2.5 JOIAS FOLHEADAS

Define-se como joia folheada a peça confeccionada por diversos materiais e coberta por metal nobre (em geral ouro, prata e ródio). O teor do metal é maior nas joias folheadas do que nas peças que recebem o banho para bijuterias. A joia folheada (Figura 8) desafia a tradição milenar da joalheria, podendo se aliar à arte contemporânea ou às tendências de moda e assim cumprir o seu papel de adornar (IBGM, 2014).

Figura 8 - Joia folheada com pedras naturais da marca Attualitá.



Fonte: www.attualita.com.br

Embora o mercado brasileiro tenha destaque no mercado de joias de ouro, no segmento de joias folheadas, ele representa uma pequena parcela. Está estimado em R\$ 620 milhões, um número ainda pequeno em comparação com o potencial global do segmento, de aproximadamente 22 bilhões de dólares segundo dados de 2007 da *Global Industry Analysts* (IBGM, 2014).

O Brasil atualmente têm três polos produtores de joias folheadas, localizados em Limeira (São Paulo), com aproximadamente 450 empresas; Guaporé (Rio Grande do Sul), com 160 empresas; e Juazeiro do Norte (Ceará), com 40 empresas. A cadeia produtiva de joias folheadas apresenta dificuldades referentes à multiplicidade de materiais envolvidos no processo de produção, ao grande número de micro e pequenos produtores, e à alta informalidade nas operações comerciais (IBGM, 2014).

2.6 MATERIAIS GEMOLÓGICOS

O uso de gemas para a produção de adornos está presente desde os primórdios da civilização, simbolizando o desejo de bens materiais. A civilização suméria foi a primeira a utilizar gemas como adorno pessoal, com preferência para o uso de lápis-lazúli e calcita, que são mais facilmente esculpidas por possuírem dureza relativamente baixa (SALEM, 2007).

Embora não exista uma unanimidade em relação à definição do termo *gemas*, pode-se dizer que são principalmente minerais, minerais agregados ou rochas. Podem ser de origem orgânica (como as pérolas, o âmbar e o coral), inorgânica ou sintética. Possuem características intrínsecas como raridade, beleza, cor, brilho, dureza e durabilidade. O termo gema geralmente refere-se a uma pedra que foi submetida à lapidação, processo de valorização de um material através do corte, da facetagem e do polimento (SALEM, 2007; SCHUMANN, 2006).

No Quadro 1 são apresentados alguns termos gemológicos importantes para o entendimento dos diferentes tipos de gemas.

Quadro 1 - Termos gemológicos.

Termo gemológico	Definição
Gemas naturais inorgânicas	São gemas de origem mineral. Como exemplos podemos citar diamante.
Gemas de origem orgânica	São gemas de origem animal ou vegetal. Como exemplo podemos citar as pérolas, o âmbar e os corais.
Gemas sintéticas	É uma substância produzida artificialmente e que possui composição química, estrutura cristalina e propriedades físicas idênticas ou muito próximas às da gema natural que ela representa. Como exemplo, rubis sintéticos.
Gemas artificiais	São gemas produzidas em laboratório e não possuem equivalência na natureza. Como exemplo podemos citar a zircônia cúbica.
Gemas tratadas	São as pedras beneficiadas por algum processo de aprimoramento de sua cor ou aparência. Como exemplo, Água tingida.
Gemas reconstituídas	São gemas produzidas mediante a fusão parcial ou aglomeração de fragmentos de gemas naturais ou sintéticas. Como exemplo, Turquesa reconstituída.
Imitação de gemas	São materiais feitos para apresentar a falsa aparência de gemas naturais, imitando o seu aspecto, cor e efeito ótico, mas não possuem suas propriedades químicas ou físicas.

Fonte: SCHUMANN (2006); SALEM (2007); IBGM (2014).

2.6.1 Lapidação

As origens da lapidação de gemas podem ser encontradas na Índia. Até 1400 apenas as faces naturais de cristais eram polidos, com o objetivo de aumentar seu brilho e ressaltar sua transparência. Há registros de um diamante facetado em Veneza já no século IX, embora haja divergência em relação ao surgimento da lapidação em facetas, uma vez que muitos localizam o seu surgimento apenas no século XV. Atualmente existem muitos centros de lapidação de gemas localizados nas diversas regiões do mundo, e para proteger as produções locais muitos países proibiram a exportação de material bruto (SCHUMANN, 2006).

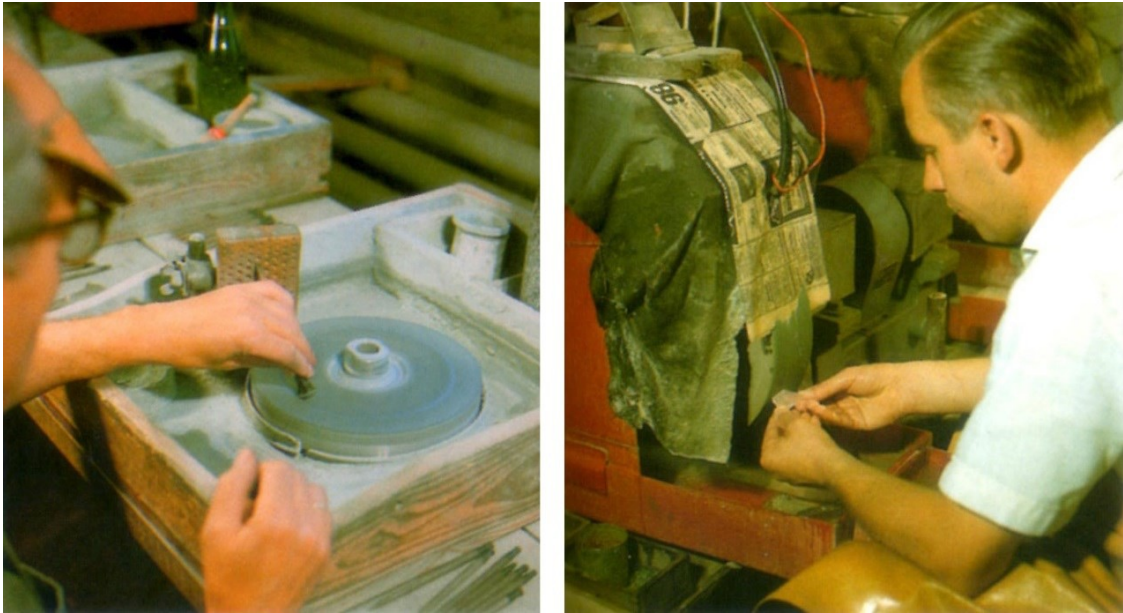
O processo de lapidação inclui o corte, a facetação e o polimento das gemas. A primeira etapa do processo consiste em cortar o mineral ou material gemológico de acordo com o tamanho previsto com o uso de uma serra circular específica, que em vez de dentes possui pó de diamante e utiliza água como líquido refrigerante. Os minerais translúcidos são polidos em forma convexa, como cabochão (Figura 9), com o uso de rodas de carborundo (Figura 10) (SCHUMANN, 2006).

Figura 9 - Gemas lapidadas em formato cabochão para aplicação em joias.



Fonte: Jenstone, disponível em www.jenstone.com.br

Figura 10 - À direita, processo de lapidação com caneta para facetação e à esquerda, processo de lapidação do tipo cabochão.



Fonte: SCHUMANN, 2006.

Os minerais transparentes recebem uma lapidação em facetas após um pré-polimento (Figura 11). Este material então é colado com laca em canetas de madeira de 10 a 15 cm de comprimento. Para conduzir essa caneta, utiliza-se uma tábua com diversos furos montada ao lado do rebolo. Segundo o ângulo das facetas, coloca-se a parte extrema da caneta num dos furos (Figura 10). O material do rebolo, o material de polimento e a velocidade variam de acordo com o tipo de mineral. Por fim, o polimento é utilizado para eliminar ranhuras e alcançar maior brilho. Algumas gemas são lapidadas manualmente usando o talhe cabochão, porém com essa técnica o facetamento não é exato (SCHUMANN, 2006).

Figura 11 - Gemas facetadas para aplicação em joias.



Fonte: Jenstone, disponível em www.jenstone.com.br

Também pode ser realizada a lapidação redonda, que resulta em gemas em formato de esferas (Figura 12), que podem ser furadas com o uso de furadeiras elétricas de alta velocidade com pó de diamante e pasta para polimento. Costuma-se perfurar em ambos os lados, de forma que a gema não lasque no furo original (SCHUMANN, 2006).

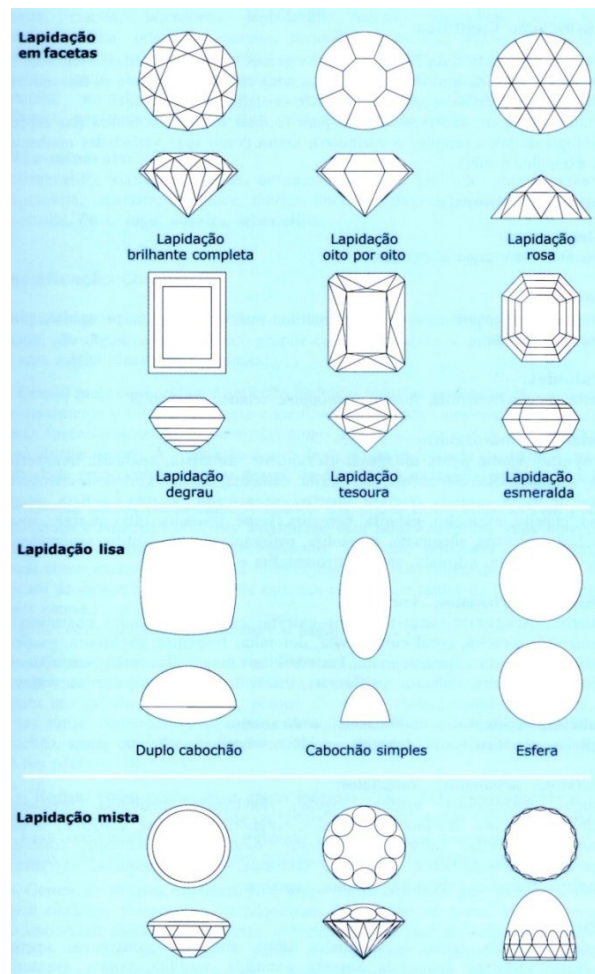
Figura 12 - Gemas em formato de esferas.



Fonte: Biwa, disponível em www.biwa.com.br

Baseando-se na impressão óptica das gemas lapidadas, é possível dividi-las em três tipos de lapidação: a lapidação em facetas, a lapidação lisa e a lapidação mista (Figura 13). A lapidação em facetas normalmente é utilizada em gemas transparentes, e consiste na criação de uma variedade de planos, as facetas. A lapidação em facetas pode ser subdividida em três tipos básicos: o tipo brilhante, normalmente aplicada a diamante, com a maioria das facetas em forma de losangos e triangulares; o tipo lapidação em degraus, com facetas trapezoidais e retangulares em fileiras concêntricas; e o tipo lapidação de facetas mistas, combinando os dois tipos. A lapidação lisa pode ser lisa ou convexa, como um cabochão ou uma esfera. Normalmente este tipo de lapidação é aplicada a gemas translúcidas. A lapidação mista é uma combinação da lapidação em facetas e a lapidação lisa. Na parte superior ou inferior, a gema tem facetas, e na parte oposta, ela é lisa ou arredondada (SCHUMANN, 2006).

Figura 13 - Os três tipos de lapidação: em facetas, lisa e mista.



O termo *calibragem* é muito utilizado no comércio de gemas, e refere-se a gemas classificadas por tamanho. Para a produção, em larga escala, de adornos com gemas, muitas vezes é necessário procurar diversos fornecedores para conseguir uma determinada quantidade de gemas que tenham o mesmo formato, tamanho e cor. Com frequência, as cores não são iguais, os tamanhos variam, e os cortes são imperfeitos. Assim, as gemas têm de ser novamente selecionadas, ou novamente cortadas, para se enquadrarem na calibragem (SALEM, 2007).

2.6.2 Pérolas

Durante a pesquisa realizada, foi constatada uma preferência por joias folheadas com aplicação de pérolas. Por esse motivo, foi realizado um estudo sobre essa gema específica.

As pérolas são produto de moluscos bivalves, principalmente do tipo ostra. São compostas de madrepérola (nácar), que contém fundamentalmente carbonato de cálcio e uma substância orgânica córnea (a conchiolina), que atua como cimentadora dos microcristais que se depositam concentricamente. Essa constituição é a causadora de fenômenos de difração da luz e das resultantes cores do arco-íris (denominada oriente) que podem ser observadas na superfície das pérolas (SCHUMANN, 2006).

As pérolas são formadas em ostras de água salgada e em alguns mexilhões de água doce. Elas se originam como resultado de uma reação contra corpos estranhos que penetram entre a concha do molusco e o manto. O manto possui uma capa externa, o epitélio, que forma a concha mediante a excreção de nácar, e recobre também os corpos estranhos que se encontram nessa zona. Um encapsamento desta substância produz a pérola (SCHUMANN, 2006).

Podemos encontrar pérolas em água doce ou salgada, podendo ser naturais ou cultivadas. As pérolas naturais possuem maior valor, porém seu fornecimento foi drasticamente reduzido devido ao esgotamento e à poluição das águas. Atualmente cerca de 90% do comércio total de pérolas é constituído de pérolas cultivadas (SALEM, 2007; SCHUMANN, 2006).

O princípio do cultivo de pérolas é simples. O homem causa a produção de pérolas introduzindo corpos estranhos nos moluscos, geralmente um pedaço pequeno de epitélio de outro molusco e uma esfera de madrepérola. Os moluscos assim preparados são mantidos em baias, em cestos de arame ou em gaiolas de plástico. Ficam suspensos entre dois a seis metros de profundidade, presos a balsas ou a cabos que flutuam sobre a água. Os moluscos permanecem de dois a três anos na água, tempo em que o núcleo inserido é recoberto com uma camada de 0,5 a 1 milímetro de nácar (SCHUMANN, 2006).

O tamanho das pérolas oscila bastante, porém pérolas acima de 9 milímetros têm alto valor, uma vez que a inserção de núcleos de 9 mm mata cerca de 80% dos moluscos. A cor da pérola varia dependendo do tipo de molusco, da água e da cor da camada superior de conchiolina. Se a conchiolina é distribuída irregularmente, a pérola torna-se manchada (IBGM, 2014; SCHUMANN, 2006).

A cada três moluscos nucleados, dois sobrevivem ao processo de nucleamento, e destes apenas cerca de um produz pérolas cultivadas. Somente uma em cada quatro pérolas cultivadas tem qualidade para exportação (SALEM, 2007).

A valorização das pérolas depende da forma, da cor, do tamanho e do brilho. A forma mais apreciada é a esférica, com taxa de variação no diâmetro de 2%. As semirredondas possuem variação no diâmetro de 2% a 5% (IBGM, 2014).

Há também outros formatos, como as irregulares, chamadas de pérolas barrocas, as semiesféricas, chamadas botão, e as Keshi, que não possuem núcleo, entre outras (SCHUMANN, 2006).

As pérolas têm o branco como cor básica e cores secundárias como azul, rosa, verde ou prata, entre outras. Quanto mais alva for a pérola, mais alto o seu valor no mercado. Algumas pérolas são branqueadas com água oxigenada, outras são tingidas na superfície no núcleo (IBGM, 2014).

2.7 LIGAS METÁLICAS

Segundo Kliauga (2009), as ligas metálicas mais utilizadas na fabricação de joias folheadas são as ligas de cobre, chamadas de ligas de alto ponto de fusão, que fundem entre 900 e 1.100 °C, e as ligas de estanho, as ligas de baixo ponto de fusão, que fundem entre 180 e 300 °C. O ponto de fusão dessas ligas tem influência direta nos processos produtivos mais adequados para o seu manejo, e serão descritas nesta seção.

2.7.1 Ligas de Cobre

As ligas de cobre mais utilizadas são os latões e o bronze. Latões são ligas Cu-Zn com ou sem adição de outros elementos, como, por exemplo, Pb, Sn, Fe, Mn, Ni, e Si. Essas ligas são empregadas em grande escala na indústria de joias folheadas, onde são recobertas com metais nobres por galvanoplastia (KLIAUGA, 2009).

Os latões têm boa resistência mecânica e à corrosão, e suas propriedades variam conforme o teor de zinco. A adição de zinco ao cobre faz baixar o ponto de fusão tornando a cor mais amarelada. Aos latões pode ser adicionado estanho (0,2 a 3%) para melhorar a resistência à corrosão, chumbo para melhorar a usinabilidade, e alumínio, que aumenta a fluidez do metal líquido e melhora o acabamento superficial, diminuindo a oxidação durante a fundição. A exposição do latão ao ar provoca o aparecimento de um filme de óxido verde – a pátina. Para preservar a superfície, são utilizados recursos como a esmaltação e o recobrimento com metais mais resistentes à oxidação, como o níquel, a prata e o ouro, comumente utilizados na fabricação de bijuterias e joias folheadas. Antes de receber o banho galvânico, as peças fundidas ou estampadas em latão são comercializadas pela cadeia produtiva da joia folheada e são chamadas de folheado bruto (KLIAUGA, 2009; IBGM, 2014).

Bronzes são todas as outras ligas de cobre, tradicionalmente ligas Cu-Sn, mas também Cu-Al, Cu-Si, Cu-Be e Cu-Pb. Bronzes de estanho são comumente utilizados na fundição de estátuas decorativas e sinos, e os de alumínio, que têm um tom amarelo, substituem os latões na fabricação de bijuterias. As ligas Cu-Ni são conhecidas como prata alemã, alpaca ou packfong; têm um tom branco e

também são aplicadas na produção de bijuterias. Embora apresentem uma cor próxima à da prata, possuem boa resistência à oxidação e não formam camadas de sulfeto quando em contato com o ar. Seu uso em bijuterias pode causar reações alérgicas aos indivíduos com sensibilidade ao níquel (KLIAUGA, 2009).

2.7.2 Ligas de Estanho

As ligas de estanho são mais baratas que as de cobre, e, por apresentarem ponto de fusão mais baixo, são muito econômicas quando processadas por fundição. Por esse motivo, são utilizadas na fabricação de bijuterias, em reparos de joias com pedras já montadas e de peças esmaltadas, que não podem ser expostas a grande aquecimento. Devido à sua baixa dureza e resistência mecânica o estanho deve ser sempre usado na forma de liga para ter suas propriedades aprimoradas. Os principais elementos utilizados em suas ligas são o Sb, Pb, Cu e Bi. O chumbo é adicionado para diminuir o ponto de fusão do estanho, mas, como é tóxico e vaporiza durante o processo de fusão, seu uso pode causar câncer, e por isso foram desenvolvidas outras opções de ligas. As ligas Sn-Sb são adequadas para bijuterias, e, no Brasil é muito utilizada a liga 94 (94Sn-4,5Sb-1,5Cu ou 95Sn-5Sb), principalmente na produção de peças para exportação para países que têm restrições ao uso de Pb e Ca. O cádmio é adicionado à algumas ligas para aumentar o brilho após o polimento e a fluidez da liga líquida (KLIAUGA, 2009).

2.8 PROCESSOS DE PRODUÇÃO DE JOIAS FOLHEADAS

A indústria de joias folheadas utiliza principalmente dois tipos de processos para a produção de suas peças, a estamparia e a fundição. O processo de estamparia utiliza ferramentas do tipo estampos, que requerem um grande investimento na aquisição, e, por esse motivo, este processo é utilizado apenas para a produção em larga escala de peças iguais. A fundição é amplamente utilizada, tendo como principais tipos a fundição centrífuga e a fundição por cera perdida. A fundição por cera perdida é utilizada para peças que demandam melhor acabamento superficial, enquanto a fundição centrífuga é uma opção de processo mais econômico (IBGM, 2014).

Muitas vezes o *design* de joias envolve formas complexas que não conseguem ser alcançadas a partir de um único processo. Com isso, muitas vezes a fabricação de peças envolve técnicas de junção. Mesmo peças fundidas precisam ser montadas, como, por exemplo, a colocação de pinos em brincos. Para realizar essa junção, podem ser utilizadas as técnicas de brasagem e de soldagem. A técnica de brasagem é a mais utilizada na confecção de joias.

2.8.1 Fundição por Cera Perdida

Na fundição por cera perdida inicialmente é necessário produzir um modelo da peça em metal através das técnicas de ourivesaria, ou em cera, ou ainda em resina por impressão 3D. É importante que esse modelo tenha um bom acabamento superficial, pois qualquer irregularidade nele presente será reproduzida na peça final. Em seguida o modelo é embutido em camadas de borracha, gerando um molde que é vulcanizado e, então, o modelo é retirado, gerando assim uma cavidade com o formato da peça. Essa cavidade é preenchida diversas vezes com cera, gerando modelos de cera. Os modelos serão agrupados em um bastão de cera, originando o que é chamado de árvore (Figura 14) (KLIAUGA, 2009).

Figura 14 - Árvore com modelos de cera.



Fonte: IBGM (2014).

A árvore é colocada em um suporte dentro de um cilindro de aço, no qual é vazada a massa de revestimento cerâmico. Após a secagem da massa, o conjunto é

aquecido para remoção da cera. O cilindro então é levado ao forno para calcinação, e, após, é preenchido com metal líquido. São usados métodos auxiliares de incremento de pressão hidrostática, como força centrífuga ou vácuo. Após a solidificação do metal, a massa refratária é dissolvida em água, e as peças são cortadas do sistema para receber acabamento. A Figura 15 mostra um esquema de todo o processo (KLI AUGA, 2009).

Figura 15 - Esquema do processo de fundição por cera perdida.



Fonte: Kliauga (2009).

2.8.2 Fundição Centrífuga

Assim como no processo de fundição por cera perdida, na fundição centrífuga é necessário, inicialmente, produzir um modelo da peça. Esse modelo é usado para marcar a sua forma nas bordas de dois discos de borracha. Os discos então são colocados em uma máquina que os faz girar em alta velocidade, enquanto o metal líquido é vertido. Assim, o metal líquido é mantido contra as paredes do molde por ação de uma força resultante da sua rotação, penetrando nos sulcos do modelo na borracha. As peças são resfriadas e se solidificam, são retiradas da borracha e recebem acabamento. Esse processo também é chamado de baixa fusão, pois, normalmente, é aplicado a metais de baixa temperatura de fusão, como as ligas de estanho (IBGM) (KLIAUGA, 2009).

2.8.3 Brasagem e Soldagem

Muitas vezes o *design* de joias envolve formas complexas, que não conseguem ser alcançadas a partir de um único processo. Com isso muitas vezes a fabricação de peças envolve técnicas de junção. Mesmo peças fundidas precisam ser montadas, como, por exemplo, a colocação de pinos em brincos. Para realizar a junção, podem ser utilizadas as técnicas de brasagem e de soldagem. A técnica de brasagem é a mais utilizada na confecção de joias (KLIAUGA, 2009).

No processo de brasagem, duas partes metálicas, que não precisam necessariamente ter a mesma composição química, são colocadas muito próximas uma à outra e aquecidas. É colocado um outro material, a liga de brasagem, que irá preencher o vão entre as partes metálicas. Esse material deve ter alta fluidez para que possa escorrer facilmente, preenchendo por capilaridade o espaço da junta. Durante o processo, as peças e a liga de brasagem são aquecidas até a temperatura de trabalho para que a liga derreta e escorra. Para evitar a oxidação da liga de brasagem e facilitar o seu escoamento, são utilizados fluxos, como o colofônio, um ácido orgânico. As ligas de brasagem são divididas em ligas de alta temperatura (com ponto de fusão acima de 450 °C) e ligas de baixa temperatura (com ponto de fusão abaixo de 450 °C). As ligas de baixa temperatura são, em geral, ligas de estanho e também são chamadas de soldas de liga branca. As soldas de

liga branca são muito utilizadas na joalheria e são usadas para unir ligas de latão, ouro e prata (KLIAUGA, 2009).

A soldagem se diferencia da brasagem pela temperatura de trabalho, que sempre ultrapassa a temperatura de fusão do metal base, unindo com metal de solda com composição idêntica ou muito parecida à do metal base. Na soldagem somente a região da junta é aquecida. A fonte de calor deve ter energia concentrada para proporcionar a fusão localizada, sem o risco de fundir a peça toda. Por essa característica, a soldagem é indicada para o reparo de peças e para unir peças com pedras cravadas, já que a velocidade de aquecimento pode superar a velocidade dada pela difusividade térmica do metal (KLIAUGA, 2009).

2.9 GALVANOPLASTIA

Galvanoplastia é o processo utilizado pelos fabricantes de joias folheadas para aplicar o revestimento de metais nobres (ouro, prata ou ródio) sobre a superfície do metal base, como latão e outras ligas (IBGM, 2014).

Conforme descrito, a galvanoplastia é uma técnica de deposição de metais em superfícies metálicas a partir do fornecimento de diferença de potencial. Nesse processo, o material a ser revestido é colocado como cátodo de uma cuba eletrolítica, onde o eletrólito contém o sal do metal a ser usado no revestimento, podendo o ânodo também ser do metal a ser depositado. Pelo processo eletrolítico as partículas do metal precioso são atraídas para a superfície do metal básico, recobrando a peça (IBGM, 2014).

O processo de deposição metálica é um processo comumente utilizado, pois através dele consegue-se um revestimento fino e relativamente livre de poros. É economicamente importante, pois fornece proteção adequada com uma camada bastante fina, geralmente entre 3 e 10 microns, evitando-se excesso do metal eletrodepositado, garantindo a viabilidade comercial do produto (GENTIL, 2005).

Antes da etapa de deposição do metal precioso é necessário, preparar a superfície base, através de polimento mecânico e químico, e aplicação de uma pré-camada de outros metais. Um dos metais utilizados como pré-camada é o níquel,

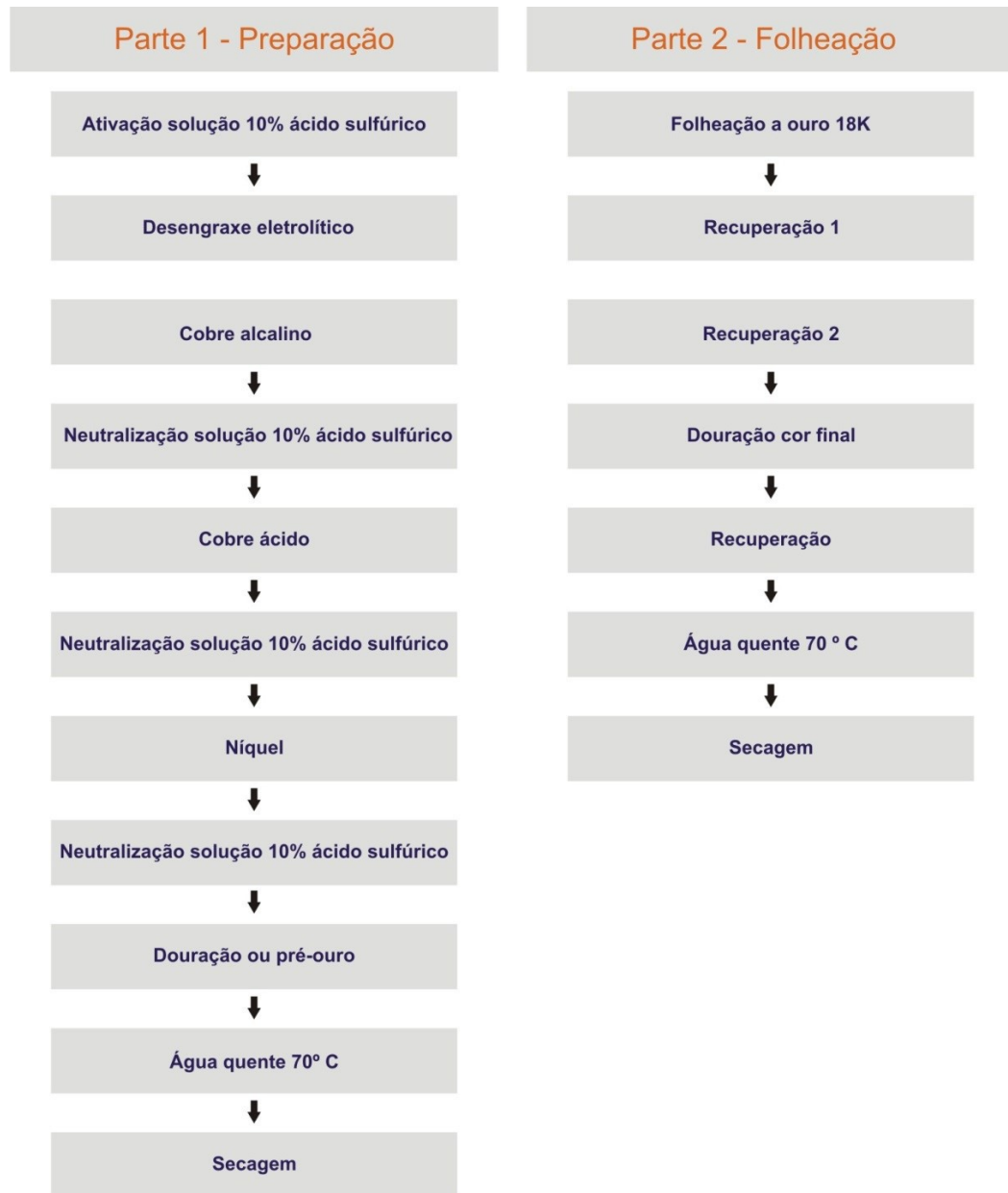
que proporciona um nivelamento da superfície e maior brilho. Porém, o fator alergênico do níquel tem desestimulado o seu uso na indústria, e alguns países já possuem legislação restringindo o seu uso na produção de artigos de joalheria. Quanto menor for a camada de metal precioso depositada, maior será a necessidade de uma camada de níquel. Atualmente o mercado de joias folheadas utiliza camadas com espessuras de 0,08 a 5,0 micros de metal precioso (Figura 16). As bijuterias diferenciam-se das joias folheadas por serem submetidas apenas à primeira etapa do processo de galvanoplastia, sendo chamadas de peças banhadas (IBGM, 2014). Na Figura 17 vemos a sequência operacional do processo de galvanoplastia aplicado a joias folheadas, com deposição de ouro sobre uma peça base de latão.

Figura 16 - Peça em latão à direita e peça idêntica após a galvanoplastia à esquerda.



Fonte: o autor (2014).

Figura 17 - Etapa de preparação da superfície base e etapa de folheação.











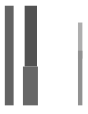

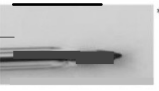


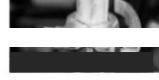



Fonte: Conselho Regional de Química IV Região, disponível em www.crq4.org.br (2014).

2.10 MÉTODOS DE JUNÇÃO

Segundo Kindlein *et al.* (2002), um dos maiores desafios enfrentados pelos *designers* durante a execução de um projeto de produto é resolver de que maneira será feita a união entre os elementos, sistemas e subsistemas que compõem um produto industrial. Esses mesmos autores, para auxiliar projetistas na definição da

melhor solução para seus projetos, desenvolveram uma compilação sobre os princípios de união dos elementos de junção de produtos industriais.

Figura 18 -Compilação dos princípios de união dos elementos de junção.

Nº	TERMO ESPECÍFICO	EXEMPLO ILUSTRATIVO	SINÔNIMOS COMUNS
1	Ação Magnética 		Imantar, Indução, Atração, Magnetismo, Eletroímã, etc.
2	Adesão 		Colagem, etc.
3	Amarração		Costura, Nó, Atar, etc.
4	Atrito		Fricção, etc.
5	Deformação I&I1L		Distorção, Amassamento, Remanche, Dobra, Virola, Recalcamento, Repuxamento, Prensagem, Forjamento, etc.
6	Engate 		Acoplador, Encaixe, Gancho, Gato, Ligação, Luva, Prisioneiro, etc.
7	Fusão		Fundição, Derretimento, Soldagem, etc.
8	Interferência aJ		Pressão, etc.
9	Memória 6		Mola, Arruela de Pressão, Anel Elástico, Elasticidade, etc.
10	Preenchimento		Encher, Ocupar, Obturar, etc.
11	Rosqueamento		Rosca, Parafuso, Porca, etc.
12	Sucção		Admissão, Aspiração, Ventosa, Vácuo, etc.
13	Travamento 		Calço, Retenção, Bloqueio, Entrelaçamento, Chaveta, etc.

* Imagens realizadas pelo NdSM.

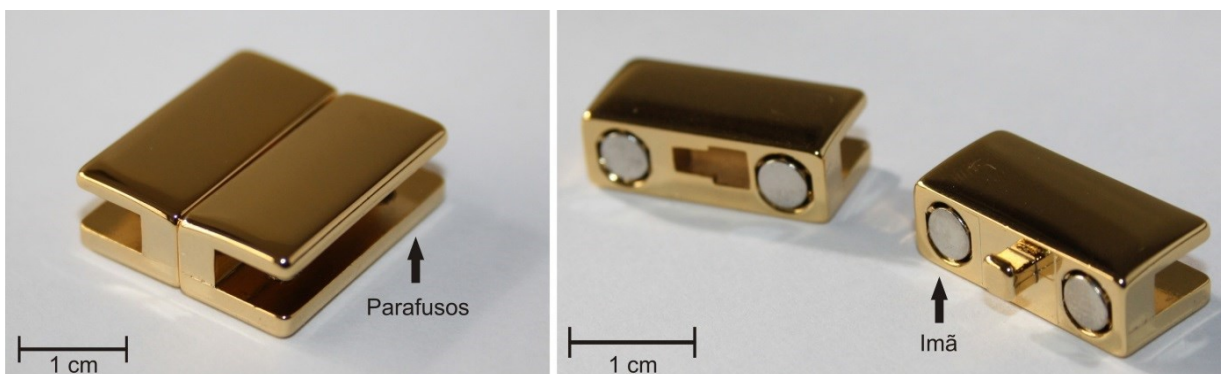
3 PESQUISA DE CAMPO

3.1 SOLUÇÕES DE MÉTODOS DE JUNÇÃO EM JOIAS FOLHEADAS

Após o estudo dos diferentes princípios de união, foram analisados alguns adornos que apresentassem diferentes soluções de junção entre peças. Esta análise foi realizada com o objetivo de encontrar soluções que possam ser adaptadas ao projeto ou inspirar a criação de novos desenhos. Para isso foram selecionadas peças utilizadas para unir extremidades, como fechos e terminais, aplicados a pulseiras e colares, ou peças de montagem para fabricação de adornos. Muitas das peças analisadas utilizam imã para auxiliar na junção das peças, embora imãs não possam ser submetidos ao processo de galvanoplastia. Isso faz com que seja necessária uma etapa de montagem após os componentes serem folheados, para a colagem dos imãs.

A primeira peça analisada (Figura 19) é um componente do tipo fecho para pulseiras de couro, produzido pela empresa Altero Metais. Essa peça é apenas banhada, passando somente pela primeira etapa do processo de galvanoplastia.

Figura 19 - Peça do tipo fecho para pulseiras de couro fabricada pela empresa Altero Metais.



Fonte: o autor (2014).

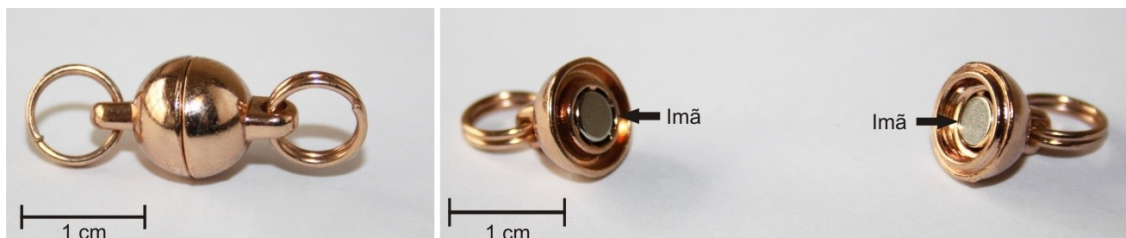
Esse componente é composto por duas peças metálicas e 4 parafusos, que permitem a fixação da tira de couro que compõe a pulseira. A junção das duas

peças é dada por um encaixe entre elas, com a ação da atração dos imãs presentes nas duas peças.

O encaixe ocorre através da acomodação do pino de uma das peças no entalhe presente na outra peça. Esse encaixe é facilitado pela ação da força de atração entre os imãs, que também garante a segurança para que as peças não se desencaixem. Essa solução utiliza os princípios de junção do tipo ação magnética, engate e rosqueamento.

A segunda peça analisada também é um componente do tipo fecho para pulseiras de couro da marca Altero (Figura 20), porém com formato diferente. O fecho é constituído de duas peças no formato de semiesfera, que quando são unidas formam uma esfera. As peças são ligadas ao corpo da pulseira através de argolas presentes em suas extremidades.

Figura 20 - Peça do tipo fecho para pulseiras com formato esférico fabricada pela empresa Altero Metais



Fonte: o autor (2014).

A junção das duas peças é dada pelo seu encaixe entre uma saliência em formato de anel presente em uma das peças e um rebaixe de mesmo formato existente na outra peça. Há a presença de imãs nas duas peças, que, ao mesmo tempo, facilitam o encaixe e evitam o desencaixe. Essa solução utiliza os princípios de junção do tipo ação magnética e engate.

A terceira peça analisada também é um fecho para pulseiras de couro da marca Altero (Figura 21). Este é composto por duas peças, que são ligadas ao corpo da pulseira através de duas peças em formato retangular com os cantos arredondados.

Figura 21 - Peça do tipo fecho para pulseiras de couro fabricada pela empresa Altero Metais.



Fonte: o autor (2014).

A primeira peça é constituída por uma área redonda que lembra uma moeda. A segunda peça tem o formato de um anel, cuja circunferência interna possui a mesma medida da circunferência da primeira peça. Dessa forma, a primeira peça é encaixada dentro do anel da segunda, após ser introduzida verticalmente pelo vão que esta apresenta.

A junção entre as duas peças ocorre quando a primeira encaixa-se dentro da segunda, apoiada por uma pequena superfície presente na segunda peça auxiliada pela força de atração dos ímãs presentes nas duas peças. Esse conjunto de peças é o que possui encaixe mais dificultado, pois a primeira possui a mesma medida do diâmetro interno da segunda, o que torna mais difícil o encaixe. Essa solução utiliza os princípios de junção do tipo ação magnética e engate.

A quarta peça a ser analisada é um fecho para pulseiras de couro da marca Altero sem a utilização de ímãs (Figuras 22 e 23). O fecho é composto por duas argolas que possuem cada uma um cilindro em uma de suas extremidades. O

cilindro permite a colagem de tiras redondas de couro que formam o corpo da pulseira.

Figura 22 - Peça do tipo fecho para pulseiras sem imã fabricada pela empresa Altero Metais.



Fonte: o autor (2014).

Figura 23 - O encaixe das duas peças se dá por engate.



Fonte: o autor (2014).

Nesse caso a junção entre as peças se dá através de dois rasgos com chanfro presentes em cada uma das argolas. O encaixe acontece quando a abertura

de uma das argolas é empurrada contra a abertura da outra, e assim uma fica presa dentro da outra. Essa solução utiliza os princípios de junção do tipo engate e adesão.

A quinta peça analisada é uma pulseira folheada com cravação de zircônias (Figura 24). O fecho está fixo ao corpo da pulseira, e é do tipo popularmente chamado “Pega ladrão”.

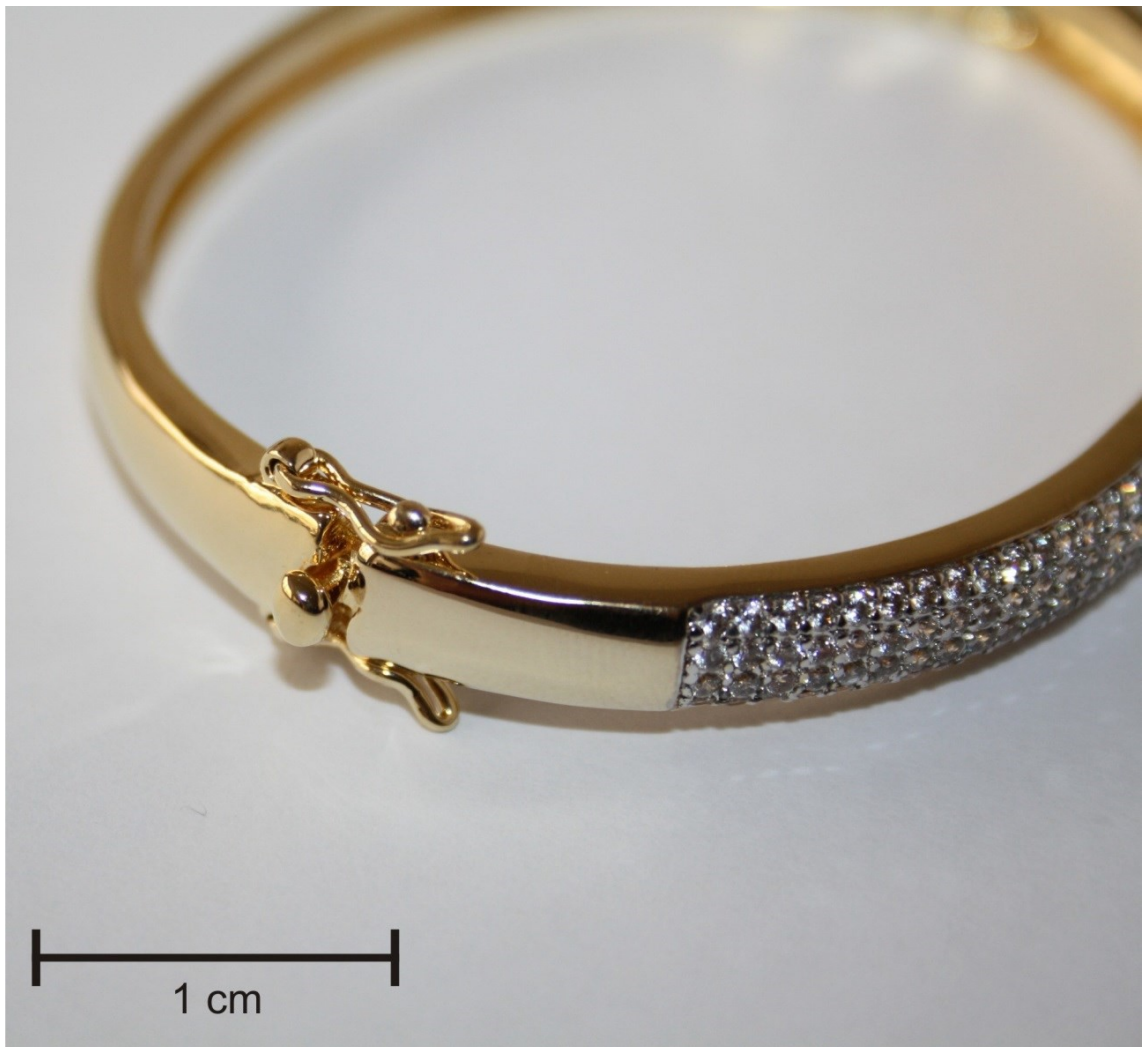
Figura 24 - Pulseira folheada com fecho do tipo “Pega ladrão” aberto.



Fonte: o autor (2014).

O fecho possui uma extensão em uma das extremidades da pulseira que é encaixada em uma reentrância presente na outra extremidade. Quando essas peças estão encaixadas, é possível travar a pulseira, através de duas peças com formato de alça que são presas às duas esferas soldadas na extremidade da peça (Figura 25). Essa solução utiliza o princípio de junção do tipo travamento.

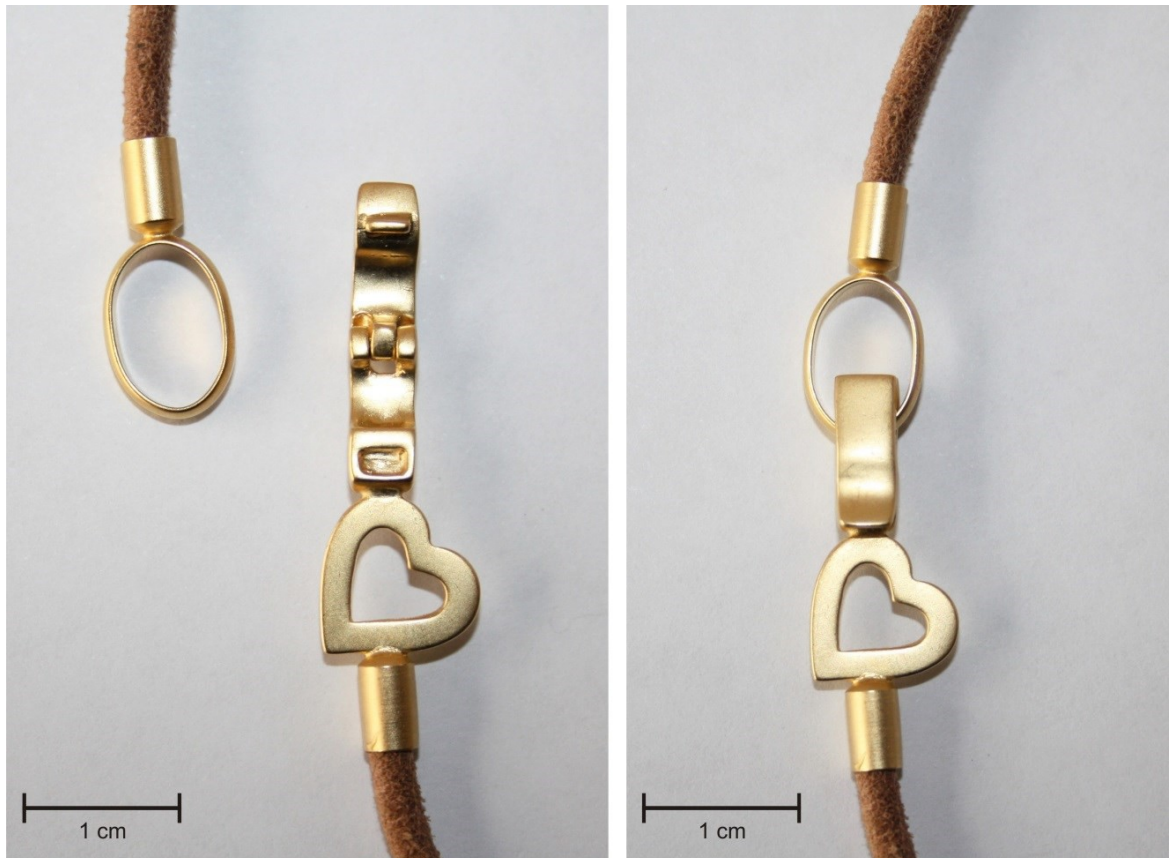
Figura 25 - Pulseira com fecho tipo “Pega ladrão” fechado.



Fonte: o autor (2014).

A sexta peça analisada é um fecho folheado de um colar de couro. O couro que compõe o colar é colado na ponteira que é soldada ao fecho (Figura 26).

Figura 26 - Fecho folheado que é colado a uma tira de couro que compõe o colar.



Fonte: o autor (2014).

Nesse caso o fecho funciona pelo princípio de travamento, através de uma peça que contém uma dobradiça. Quando a peça está aberta, encaixa-se à outra extremidade do colar, que contém uma argola dentro da peça. A peça é fechada, e a argola fica contida dentro dela, fazendo o fechamento do colar. Essa solução utiliza os princípios de união do tipo travamento e adesão.

3.2 ANÁLISE COMPARATIVA DO PRODUTO

Segundo Löbach (2001), durante a análise do problema, deve-se realizar uma Análise de Mercado, procedimento em que são reunidos e revistos todos os produtos de uma mesma classe oferecidos ao mercado que fazem concorrência ao novo produto a ser desenvolvido. Esse tipo de análise de mercado orientado para o produto é conhecido como *Análise comparativa do produto*.

Para efetuar as análises de produtos, existem procedimentos especiais, como a análise funcional e a análise estrutural. A análise da função oferece informações sobre o tipo de função técnica de um produto e a forma deste trabalhar. A análise estrutural é tornar transparente a estrutura de um produto. Com base nessa análise, pode ser decidido como o avanço da tecnologia pode melhorar um produto.

Para realizar uma análise comparativa, neste trabalho, partiu-se à busca por produtos disponíveis no mercado dentre joias folheadas que oferecessem à usuária mais de uma opção de uso. Foram selecionados 3 modelos de brincos folheados e uma pulseira de prata para análise.

3.2.1 Similar 1

O similar número 1 (Figura 27) é um brinco folheado com gema natural com lapidação mista e gota de pérola Shell tingida, um tipo de imitação de pérola. Esse brinco é composto por duas peças, uma base e um pingente.

Figura 27 - Imagem do similar 1, um brinco folheado composto por duas peças.



Fonte: o autor (2014).

A base contém uma gema em formato oval com lapidação mista, fixada com cravação com garra francesa. Na parte inferior da base, há uma peça redonda soldada a ela com uma zircônia fixada com cola. Na parte de trás da base, pode-se ver um gancho vertical soldado à parte redonda (Figura 28). Nesse gancho é encaixada a segunda peça, a gota de pérola Shell com argola colada na extremidade superior. A gota tem furo passante, e, por isso, foi colada à sua parte superior uma peça com argola que possibilita o encaixe no gancho unindo-a à base. Na parte inferior da gota, foi colada uma peça para esconder o furo inferior, dando acabamento à peça. A solução encontrada para a fixação da gota não oferece muita segurança durante o uso, podendo haver um desencaixe das peças.

Figura 28 - Encaixe do tipo gancho que permite unir a gota à base do brinco.



Fonte: o autor (2014).

Esse produto oferece à usuária três formas de usá-lo (Figura 29). A primeira opção é o uso apenas da base, como uma proposta de produto mais discreto e leve. Pode ser usado com a gota encaixada à base, como um brinco maior e mais vistoso. E, por fim, a gota pode ser usada separadamente, como um pingente para gargantilhas e colares. A última opção de uso é a mais restritiva, pois a argola colada à parte superior da gota tem um diâmetro muito pequeno, aproximadamente 2,5 mm, e dificilmente a usuária conseguirá passá-la através do terminal de uma corrente.

Figura 29 - As duas partes do brinco separadas, oferecendo à usuária 3 maneiras diferentes de usar o produto.



Fonte: o autor (2014).

3.2.2 Similar 2

O similar número 2 (Figura 30) é um brinco folheado com pérola Shell cabochão e gota de pérola Shell branca, um tipo de imitação de pérola. Este brinco é composto por três peças: uma base, um entremeio e um pingente.

Figura 30 - Similar número 2, um brinco folheado composto por três peças.



Fonte: o autor (2014).

A base contém uma pérola Shell tipo cabochão colada à peça metálica. Na área inferior da parte de trás da base encontra-se um gancho vertical, no qual será encaixada a outra peça (entremeio). A segunda peça é um entremeio metálico sem gemas com uma argola soldada na parte superior, e um gancho vertical soldado na parte inferior traseira. A terceira peça é uma gota de pérola Shell com meio furo

(Figura 31). Na parte superior da gota, está colada uma peça com formato cônico com uma argola na ponta, que permitirá o encaixe às outras peças através do gancho. Uma vez que a gota possui apenas um furo, não é necessário nenhum acabamento na sua parte inferior.

Figura 31 - Imagem da parte de trás do produto, onde se podem ver as estruturas tipo gancho que permitem o encaixe das peças.



Fonte: o autor (2014).

O produto oferece à usuária cinco formas de uso. A primeira opção é o uso apenas da base, como uma proposta de brinco menor ideal para o uso diário. Pode ser usado com a base e o entremeio apenas, tornando a peça um pouco mais comprida. Pode ser usada apenas a base com a gota encaixada, ou, por fim, com as três peças juntas, resultando em um brinco mais pesado. A usuária poderia utilizar a gota de pérola como pingente, para colares e gargantilhas, porém o diâmetro da argola que permite o encaixe é muito pequeno, aproximadamente 1 mm, o que dificulta o uso.

3.2.3 Similar 3

O similar número 3 (Figura 32) é um brinco folheado com base do tipo argola com dobradiça e com pingentes com gemas. A base é uma argola folheada com

dobradiça. Os pingentes são fixados com técnicas de montagem com uso de peças do tipo alfinetes folheados. Essas gemas que compõem os pingentes são fixadas a argolas elípticas com eixo maior medindo 1 cm. A medida das argolas é bastante importante, pois permite o fácil encaixe dos pingentes na base e também permite que a usuária os utilize como pingentes para colares e pulseiras berloqueiras.

Figura 32 - Similar número 3, um brinco folheado do tipo argola com pingentes.



Fonte: o autor (2014).

A consumidora tem diversas opções de uso do brinco (Figura 33), podendo utilizá-lo sem os pingentes, criando um brinco do tipo argola lisa, ou selecionando entre as opções quais pingentes gostaria de usar.

Figura 33 - O produto oferece à usuária diversas opções de uso, como argola lisa, argola com quantidade de pingentes definida pela consumidora e uso dos pingentes em colares.



Fonte: o autor (2014).

3.2.4 Similar 4

O similar 4 é um bracelete da marca Pandora. A Pandora é uma joalheria dinamarquesa que surgiu em 1982, com o objetivo de criar joias que fossem acessíveis às mulheres de todo o mundo. Em 1999 a empresa lançou um produto batizado de Bracelete Charms Pandora, uma peça que se tornou icônica da marca ao ser um produto que permite à usuária compartilhar sua história e estilo pessoal. O produto é composto por um bracelete que possui versões em prata, ouro, couro ou algodão (Figura 34).

Figura 34 - Bracelete em prata da marca Pandora



Fonte: Pandora, disponível em www.pandorajoias.com.br

Podem ser adicionados ao bracelete os Charms (Figura 35), pingentes confeccionados em prata, ouro e murano com diferentes formatos. Os pingentes trazem formas que procuram expressar e lembrar momentos importantes da vida da usuária, como o casamento, o nascimento dos filhos, ou uma viagem especial. Dessa forma seria possível à usuária contar a história da sua vida através da combinação de pingentes escolhidos por ela.

Figura 35 - Charms em prata representando um bolo de casamento, nascimento do filho e aniversário de casamento.



Fonte: Pandora, disponível em www.pandorajoias.com.br

Podem ser adicionadas também as peças do tipo cliques e separador. Os cliques são peças que dividem o bracelete de maneira uniforme (Figura 36), e os separadores são peças que dividem os charms. Os cliques têm uma abertura lateral com dobradiça, e os separadores não possuem abertura, são encaixados no bracelete pela sua abertura central.

Figura 36 - Cliques e separador em prata.



Fonte: Pandora, disponível em www.pandorajoias.com.br

O fecho do bracelete tem funcionamento idêntico ao do cliques, com dobradiça (Figura 37) que permite o encaixe dos charms pela outra extremidade do bracelete.

Figura 37 - Detalhe do fecho que possui abertura lateral com dobradiça.



Fonte: Pandora, disponível em www.pandorajoias.com.br

O conceito do bracelete é bastante interessante, pois permite a customização do produto pela usuária, criando também um laço de afeto com o produto. Os módulos do tipo charms, cliques e separadores podem ser adquiridos ao longo do tempo, aumentando a vida útil do produto. Os charms tornam-se boas opções de presente, especialmente em datas simbólicas. Na Figura 38 vemos um bracelete completo, com charms, cliques e separadores.

Figura 38 – Bracelete Pandora completo.



Fonte: Pandora, disponível em www.pandorajoias.com.br

3.3 PÚBLICO-ALVO

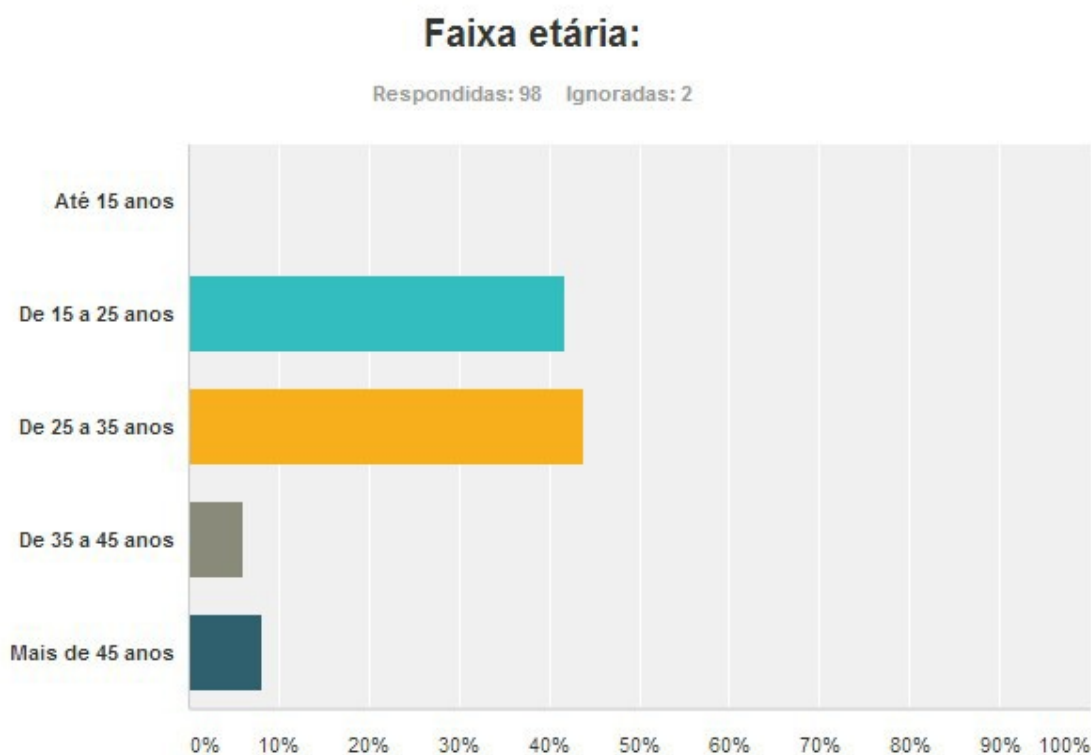
O público-alvo do produto são indivíduos do sexo feminino com idade entre 25 e 35 anos que utilizam joias folheadas. A possibilidade de customização do produto permite abranger uma maior quantidade de consumidoras, que poderão adaptar o produto às suas necessidades específicas.

3.4 PESQUISA COM USUÁRIAS

Com o objetivo de elencar características de consumo de produtos do tipo joia folheada, foi realizada uma pesquisa com usuárias através de um questionário *online*, disponibilizado através do site www.surveymonkey.com. O questionário continha 10 questões, sendo 9 delas com opções de múltipla escolha, para serem

assinaladas pela respondente, e uma descritiva. O formulário tinha como perfil de respondente apenas mulheres, e recebeu respostas de 102 participantes no período de tempo entre os dias 25/05/2014 e 04/06/2014. A primeira pergunta (Figura 39) dava conta da faixa etária, oferecendo à respondente cinco opções de faixa etária. A faixa que apresentou maior número de respondentes foi a de 25 a 35 anos, com a participação de 43,88% das respostas. A segunda faixa com maior participação de respostas foi a de 15 a 25 anos.

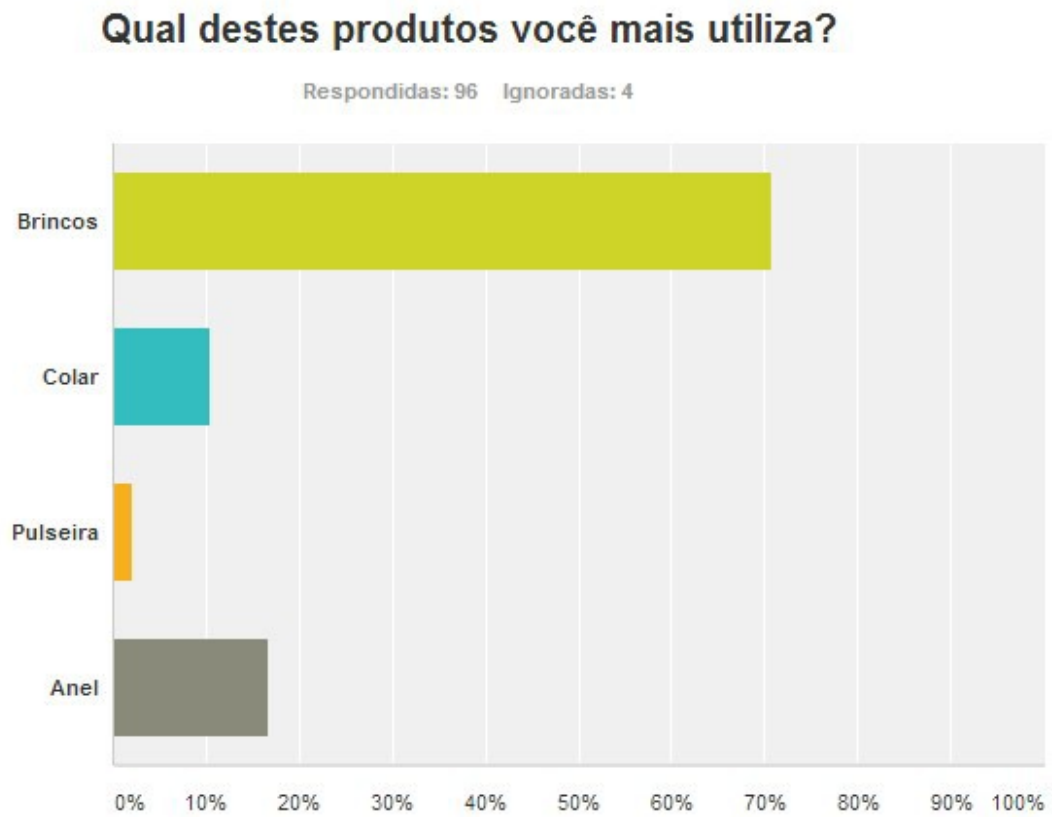
Figura 39 - Resultados da pergunta referente à faixa etária das respondentes à pesquisa.



Fonte: o autor (2014).

A segunda pergunta (Figura 40) procurava descobrir qual o tipo de joia folheada mais utilizada pelas participantes, oferecendo como resposta as opções brincos, anel, pulseira e colar. A respondente poderia escolher apenas uma opção como resposta. A opção brincos foi a mais escolhida, com 70,83% das respostas, seguida por anel com 16,67% das respostas.

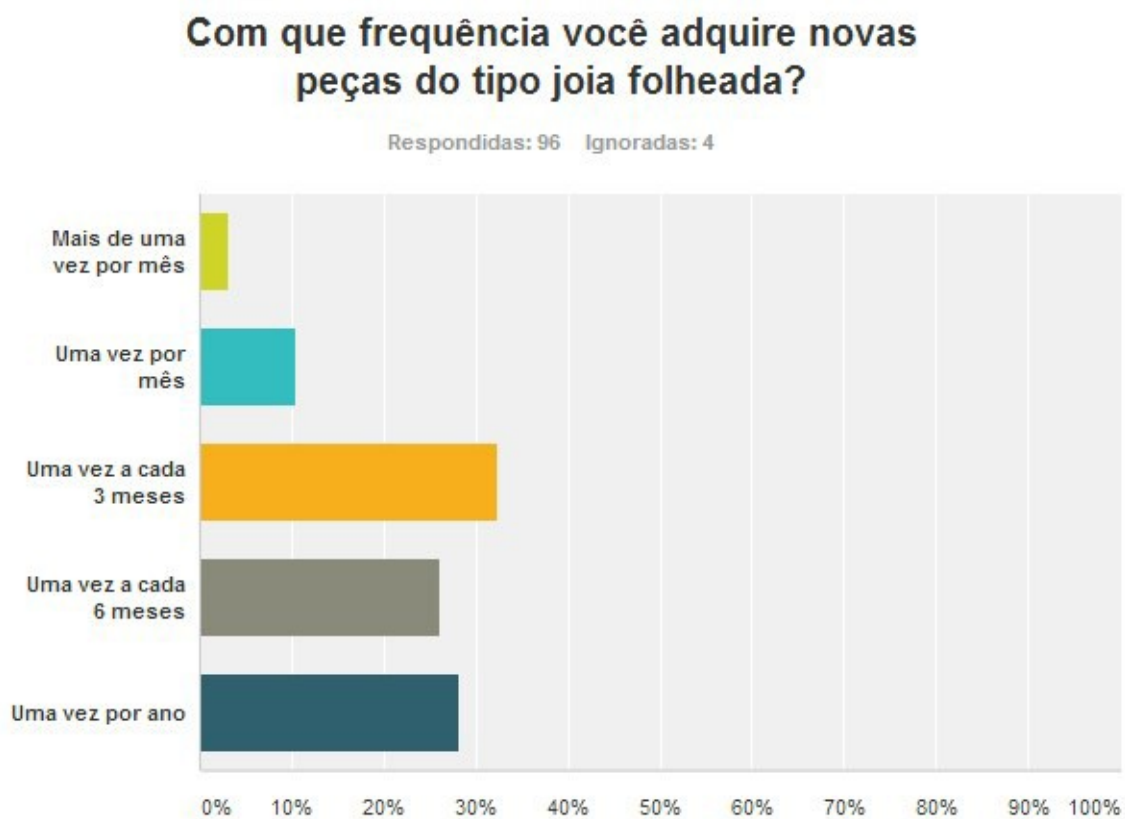
Figura 40 - Respostas obtidas em relação a qual produto as respondentes mais utilizavam.



Fonte: o autor (2014).

A terceira pergunta (Figura 41) procurava definir com que frequência as respondentes adquiriam novas joias folheadas. A opção mais escolhida foi a que correspondia a uma vez a cada três meses, com 32,29% das respostas, seguida pela opção uma vez ao ano, com 28,13% das respostas.

Figura 41 - Resultados obtidos em relação à frequência com que a respondentes adquiriam joias folheadas.

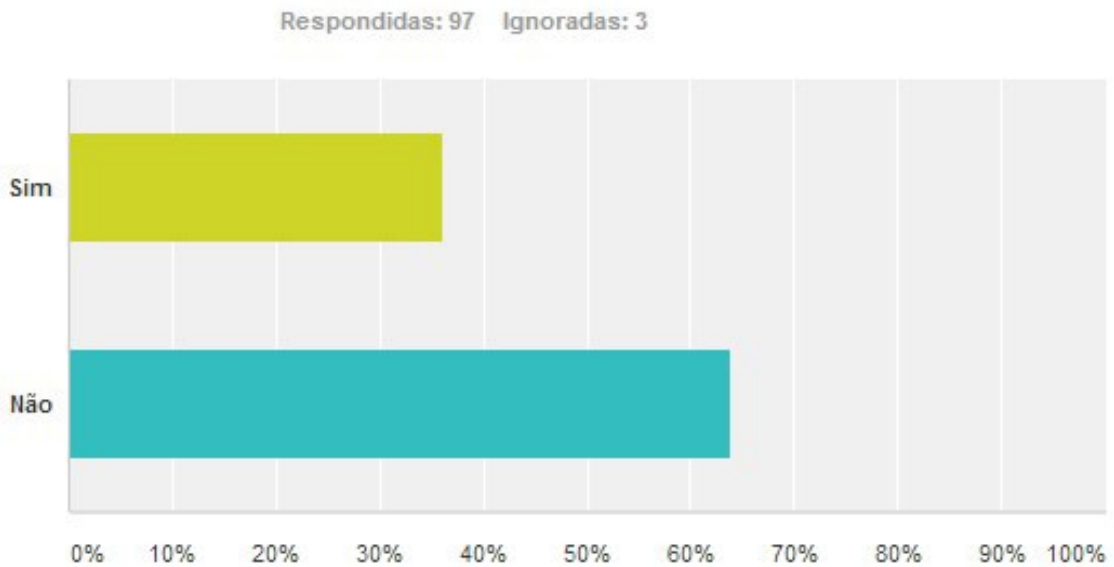


Fonte: o autor (2014).

A questão número quatro (Figura 42) perguntava se a respondente costumava adquirir os lançamentos de joias folheadas que estivessem na moda. Das respondentes, 63,92% afirmaram não adquirir esses produtos, contra 36,08% que responderam que adquiriam produtos que estavam na moda.

Figura 42 - Respostas obtidas em relação ao uso de lançamentos de produtos do tipo joias folheada.

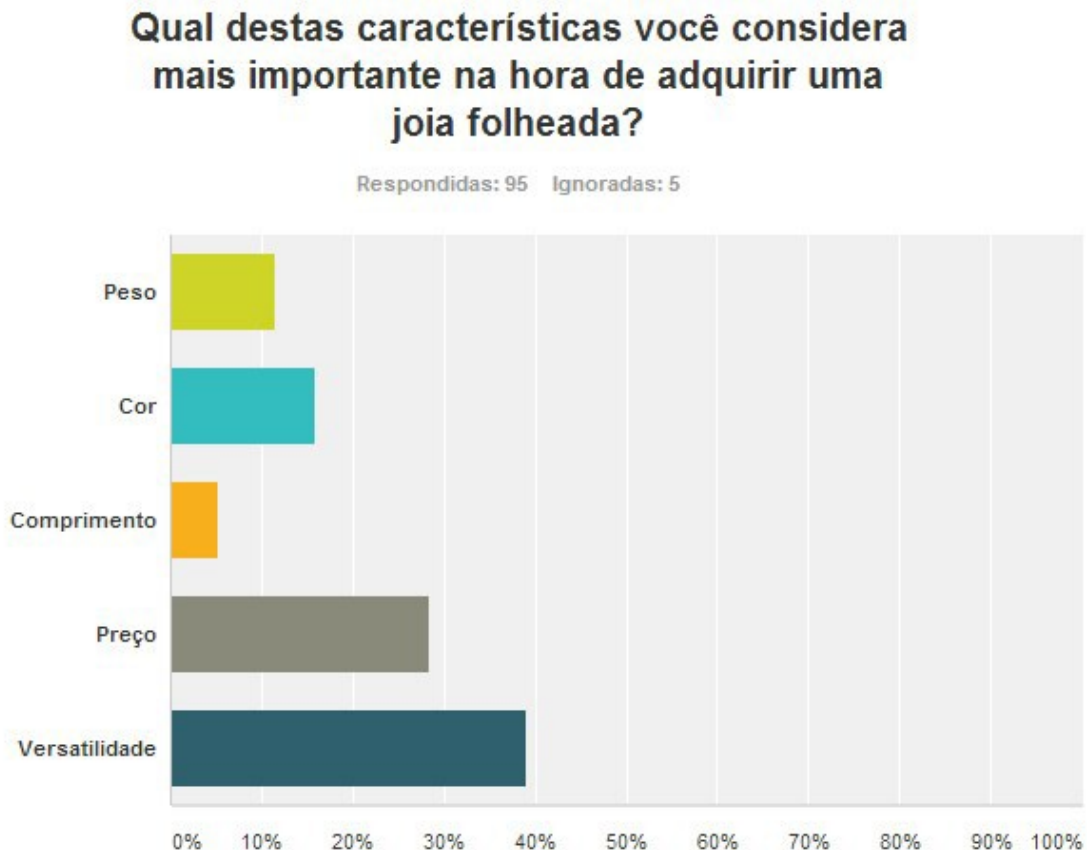
Você procura adquirir e usar joias folheadas que são lançamento, que estão “na moda”?



Fonte: o autor (2014).

A quinta questão (Figura 43) era bastante importante, pois buscava definir entre as características de produto oferecidas como peso, cor, comprimento, preço e versatilidade, qual era a mais valorizada pela respondente na hora de adquirir uma joia folheada. A opção mais escolhida foi versatilidade, contando com 38,95% das respostas. Esse dado reforça a importância da possibilidade de customização do produto, que oferece à consumidora diversas opções de uso das mesmas peças, trazendo mais versatilidade ao produto. A segunda característica mais assinalada foi a opção preço, escolhida por 28,42% das participantes.

Figura 43 - Respostas obtidas em relação à característica considerada mais importante para a aquisição de uma joia folheada.



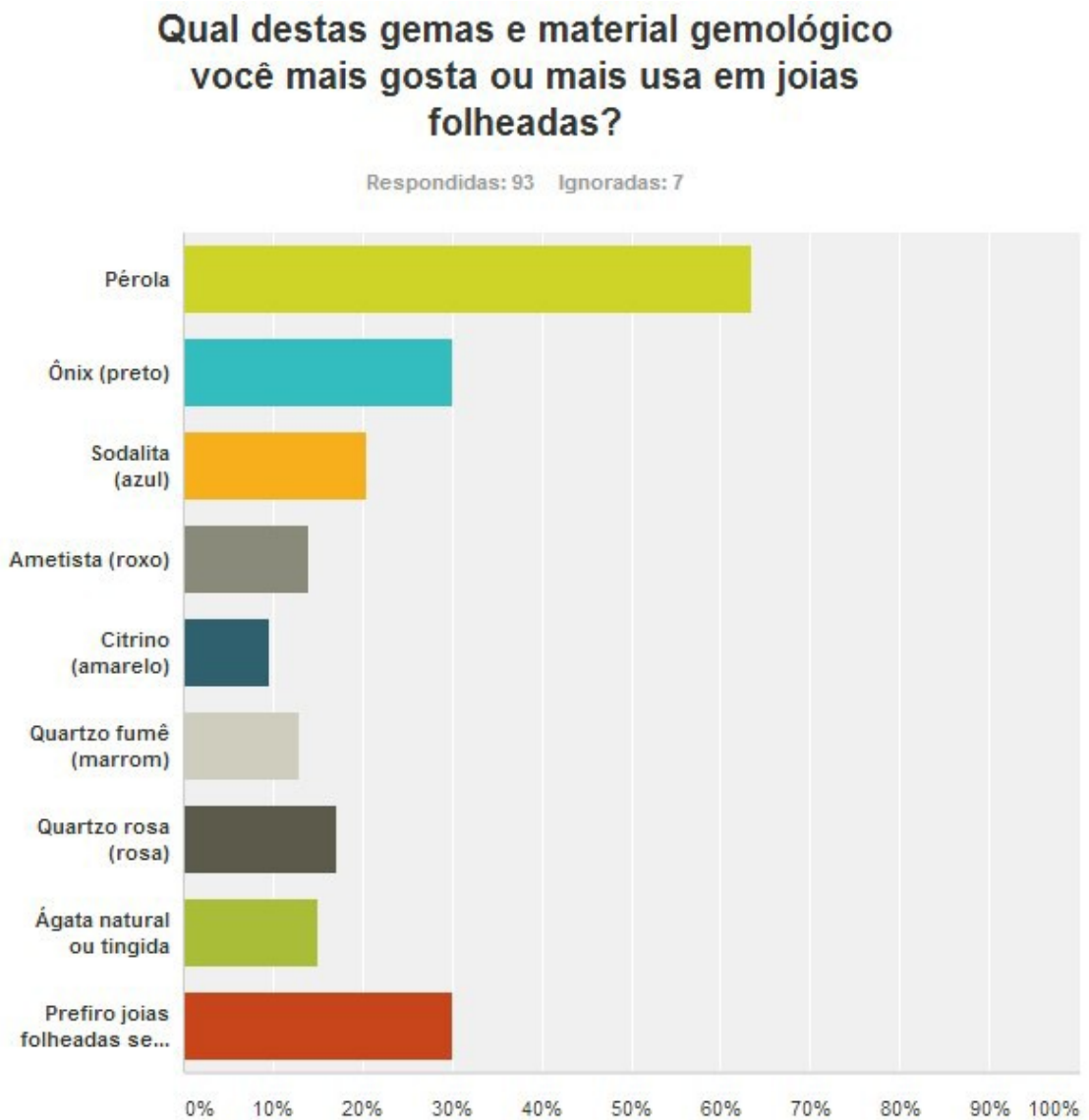
Fonte: o autor (2014).

A sexta pergunta apresentava resposta descritiva em que procurava identificar se as respondentes conheciam algumas gemas utilizadas em joias folheadas, e, caso a resposta fosse afirmativa, quais gemas elas conheciam. Uma parcela de 42% das respostas afirmava não conhecer nenhuma gema. Dentre as mais citadas pelas participantes que disseram conhecer gemas, estão as pérolas, zircônia, ônix, quartzo rosa e ametista.

A sétima pergunta (Figura 44) oferecia opções de gemas para a respondente assinalar qual a que mais usava ou gostava de usar em joias folheadas. As opções disponíveis eram: pérola, ônix, sodalita, ametista, citrino, quartzo fumê, quartzo rosa, ágata natural ou tingida, e joias sem gemas. A respondente poderia assinalar mais de uma opção como resposta. A resposta mais escolhida foi a opção pérola com 63,44% das respostas, seguida pelas opções ônix e joias folheadas sem gemas,

ambas com 30,11% das respostas. Também foi incluída uma opção para a participante escrever o nome de alguma outra gema que não tivesse sido contemplada entre as opções disponíveis. Entre as mais citadas, estão os cristais Swarovsky e a gema olho de tigre.

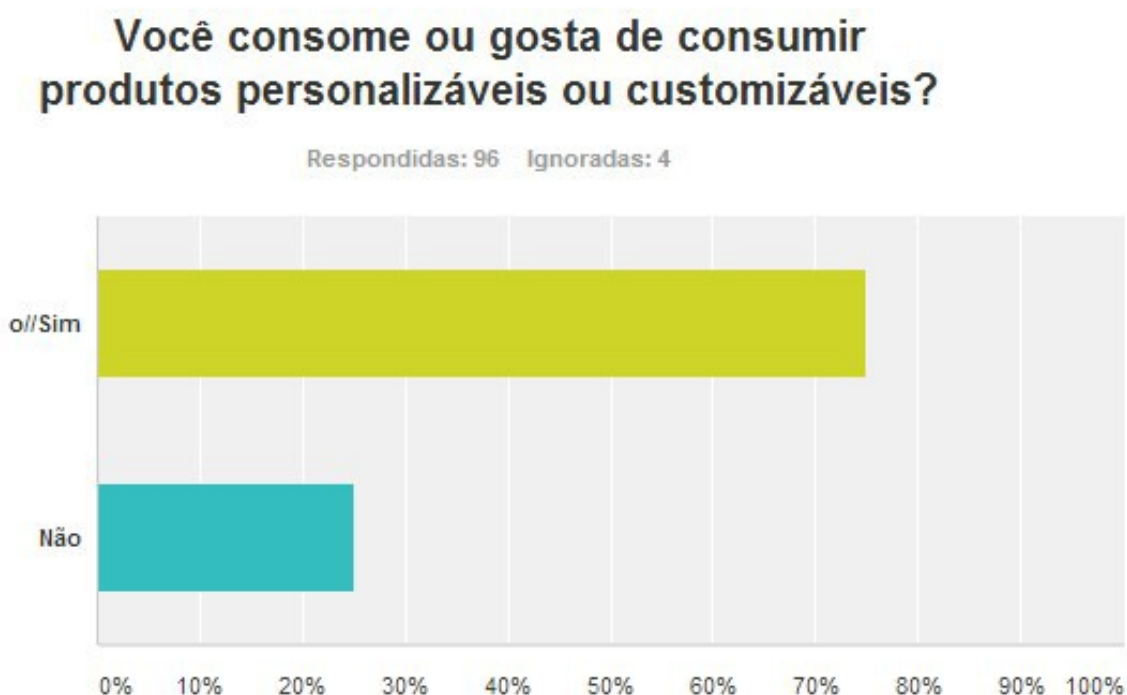
Figura 44 - Resultados obtidos em relação à preferência das respondentes por algumas gemas.



Fonte: o autor (2014).

A pergunta número 8 (Figura 45) procurava descobrir se as respondentes consumiam ou gostavam de consumir produtos customizáveis ou personalizáveis. A opção afirmativa recebeu 75% das respostas.

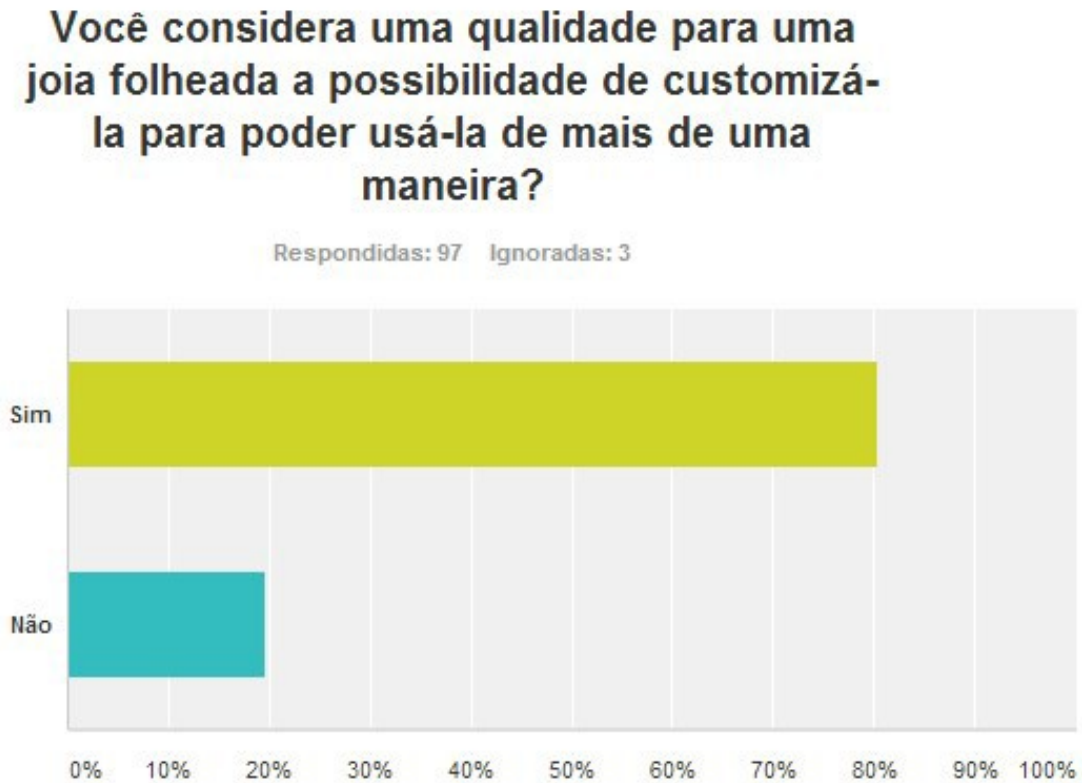
Figura 45 - Resultados obtidos em relação ao consumo de produtos customizáveis.



Fonte: o autor (2014).

Em seguida foi perguntado se as participantes consideravam a possibilidade de customizar as joias folheadas como uma qualidade (Figura 46). A maioria afirmou que sim, com 80,41% das respostas.

Figura 46 - Respostas coletadas em relação à percepção das usuárias do uso de joias folheadas customizáveis.

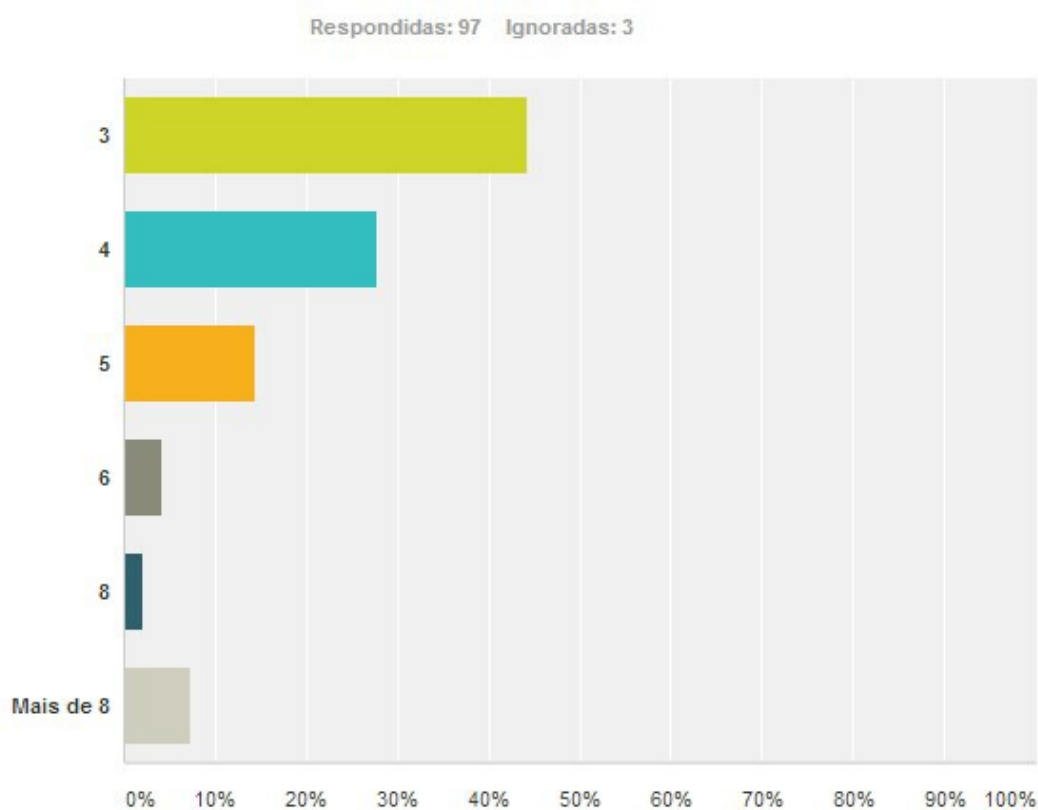


Fonte: o autor (2014).

Por fim, foi questionado às respondentes qual a quantidade máxima de peças elas estariam dispostas a adquirir para formar um conjunto customizável (Figura 47). A opção mais escolhida foi a correspondente a três peças, com 44,33% das respostas, seguida da opção de quatro peças, com 27,84% das respostas.

Figura 47 - Pergunta referente à quantidade máxima de peças que as respondentes estariam dispostas a adquirir.

Considerando que você fosse adquirir um conjunto de peças que pudessem ser usadas para montar diversos acessórios por você mesma, como brincos, colares e pulseiras, qual a quantidade máxima de peças que você estaria disposta a comprar?



Fonte: o autor (2014).

3.5 ANÁLISE DE SIMILARES POR USUÁRIAS

Com o objetivo de complementar o levantamento em relação aos desejos e necessidades das usuárias em relação a joias folheadas, foi realizada uma segunda pesquisa, aplicada a um grupo de indivíduos que pertencem ao público-alvo do produto a ser desenvolvido. Esse grupo era formado por mulheres com idade entre 25 e 35 anos que consomem produtos do tipo brincos.

A dinâmica da pesquisa foi dividida em dois momentos, primeiramente foram apresentados às participantes alguns produtos do tipo brincos para que elas os analisassem, e, em seguida, foram apresentadas algumas gemas para que elas indicassem quais os tipos que mais utilizam em adornos. A pesquisa foi realizada com a participação ativa das respondentes, para que fosse possível observar as suas reações e interações com os produtos, gerando mais informações para o projeto. Inicialmente foram apresentados às participantes cinco modelos de brincos (Figura 48), dentre eles três modelos que já haviam sido estudados durante a etapa de análise de similares. As respondentes receberam um questionário para preencher, no qual era solicitada uma descrição da percepção de cada produto, e, ao final, era questionado se elas usariam o produto analisado.

Figura 48 - Modelos de brincos utilizados durante a pesquisa com usuárias.



Fonte: o autor (2014).

O primeiro produto a ser analisado era o Similar 1 (Figura 49), um brinco com base com gema com lapidação mista e pingente de pérola Shell gota tingida na cor turquesa. Esse modelo foi avaliado como “chamativo”, devido à cor turquesa e ao tamanho da base. Em relação à presença do ponto de zircônia, não houve consenso, já que agradou uma parcela das participantes e desagradou outra.

Figura 49 - Primeiro brinco analisado pelas usuárias.



Fonte: o autor (2014).

O segundo produto analisado foi o Similar 2 (Figura 50), um brinco composto por uma base de pérola, um módulo metálico e uma gota de pérola. Esse modelo agradou a maioria das participantes pela presença das pérolas, que o avaliaram como “chique” e “fácil de usar”, pois as “pérolas combinam com todo o tipo de roupa”. Algumas participantes responderam que acharam o modelo muito comprido, quando utilizados os três módulos que o compõem.

Figura 50 - Segundo brinco analisado pelas usuárias.



Fonte: o autor (2014).

O terceiro produto analisado foi o Similar 3 (Figura 51), um brinco composto por uma argola e pingentes com argolas para encaixar. Este produto recebeu uma avaliação negativa em relação à cor das gemas, e em relação à presença de muitos pingentes que tornavam o brinco “confuso” segundo as usuárias. A possibilidade da usuária poder escolher o arranjo dos pingentes foi avaliada como positiva.

Figura 51 - Terceiro brinco analisado pelas usuárias.



Fonte: o autor (2014).

O quarto produto (Figura 52) analisado foi um brinco composto por uma base com cristais pretos e um pingente fixo também com cristais. A cor preta do cristal agradou às usuárias, que o analisaram como “fácil de combinar com outras cores”. A impossibilidade de utilizar somente a base do brinco desagradou às usuárias, assim como a rigidez do encaixe do pingente, que tornava o brinco “sem movimento”.

Figura 52 - Quarto brinco analisado pelas usuárias.



Fonte: o autor (2014).

O último produto analisado (Figura 53) foi um brinco composto por uma base de pérola e dois módulos metálicos encaixáveis. A composição do brinco com três módulos foi considerada “chamativa demais” e muito pesada, e por isso as opções de uso apenas da base ou a configuração com dois módulos agradaram mais às participantes. A presença de pérolas novamente foi analisada como positiva, porém o tamanho da pérola foi avaliado como muito grande.

Figura 53 - Quinto brinco analisado pelas usuárias.



Fonte: o autor (2014).

A segunda etapa da pesquisa foi realizada com o auxílio de uma tabela com amostras de gemas (Figura 54). As usuária deveriam assinalar no questionário quais das gemas apresentadas na tabela elas costumavam utilizar em joias folheadas. As opções pérola, ônix, olho de tigre, cristal e ametista foram as mais assinaladas, enquanto as opções quartzito verde e citrino foram as menos escolhidas.

Figura 54 - Tabela com amostra de gemas utilizada durante a pesquisa com usuárias.



Fonte: o autor (2014).

3.6 RESULTADOS

Após a análise dos resultados obtidos a partir da realização das etapas de Análise de Similares, Pesquisa com usuárias e Análise de Similares por usuárias, foram definidos alguns requisitos que norteariam o produto a ser desenvolvido. Foi definido que o produto seria do tipo brincos, já que foi apontado, durante as pesquisas, que esse é o tipo de adorno mais utilizado, escolhido por mais de 70% das respondentes ao questionário. Esse brinco seria produzido em material metálico com deposição de metal nobre dos tipos ouro e prata, oferecendo à usuária a opção de combinar módulos com acabamento nas duas cores de metal. As gemas utilizadas seriam, inicialmente, do tipo pérola e ônix, uma vez que essas gemas foram apontadas tanto na pesquisa *on-line* quanto na análise de similares como sendo as preferidas e mais versáteis na combinação com outras cores de gema. A solução deveria permitir que novos módulos pudessem ser desenvolvidos e agregados ao produto, podendo, assim, atualizar o produto às novas tendências de moda que fossem lançadas no futuro. O encaixe entre os módulos deveria ser seguro e prático, diferente da solução que utiliza gancho e que é muito encontrada atualmente no mercado. O arranjo entre os módulos deveria permitir composições de diferentes comprimentos, permitindo que o produto satisfizesse diferentes necessidades de uso e pudesse ser utilizado em diversas ocasiões.

4 PROJETO CONCEITUAL

4.1 ESTILO DO PRODUTO

Segundo Baxter (2012), as pessoas têm uma autoimagem baseada em seus valores pessoais e sociais, e, no momento de adquirir um produto, elas procuram objetos que reflitam essa autoimagem. Assim, os produtos são adquiridos não apenas por seus valores funcionais, mas também pelos valores simbólicos, pela sua capacidade de transmitir os valores com os quais o seu consumidor se identifica.

Durante o desenvolvimento de um novo produto, deve-se projetar buscando transmitir certos sentimentos e emoções através do produto. Para realizar isso, Baxter propõe a construção de Painéis de Imagens Visuais, que servem como um guia de estilo para o produto, partindo de um objetivo mais amplo que vai sendo estreitado até ser alcançado um desenho específico para o produto.

O primeiro painel a ser construído é o Painel do Estilo de Vida, no qual deve-se traçar uma imagem do estilo de vida dos futuros consumidores do produto, refletindo seus valores pessoais e sociais. A Figura 55 mostra o painel que foi construído para demonstrar o estilo de vida das consumidoras do produto a ser projetado. As consumidoras desse produto têm como desafio conciliar a vida profissional e pessoal, e buscam um produto que possa ser utilizado tanto em momentos de trabalho quanto de lazer. Isso está representado no painel pelas imagens de mulheres em ambientes de trabalho e em ambientes de lazer. Essas consumidoras têm muito acesso à informação de moda através de diversas mídias, principalmente da Internet e de blogs de moda. Assim, estão constantemente atualizadas em relação às novas tendências de produtos de moda e procuram consumi-los assim que são lançados no mercado. Gostam de criar *looks* diferentes com suas roupas e procuram adornos que possam complementar e atualizar esses visuais, realidade representada na imagem central do painel de uma mulher utilizando acessórios que se sobressaem em relação à roupa utilizada.

Figura 55 - Painel de Estilo de Vida do usuário.



Fonte: o autor (2014).

A partir do painel de Estilo de Vida procura-se identificar uma expressão para o produto. Essa expressão deve ser uma síntese do estilo de vida do consumidor, e compõe o segundo painel a ser construído, o Painel da Expressão do Produto. Esse painel deve conter imagens que representem a emoção que o produto transmite ao primeiro olhar. A Figura 56 mostra o painel da expressão do produto a ser desenvolvido. A emoção que o produto busca transmitir às consumidoras é a sensação de liberdade de criatividade. Um produto que ofereça infinitas possibilidades para que a consumidora possa imprimir a sua personalidade através dos arranjos que criar. Estas ideias são representadas no painel através de imagens que remetam à sensação de criatividade e de liberdade para fazer combinações entre diferentes produtos e cores.

Figura 56 - Painel de Expressão do Produto.



Fonte: o autor (2014).

O último painel construído é o Painel do Tema Visual. A partir do Painel da Expressão do Produto, buscam-se imagens de produtos que estejam de acordo com o espírito pretendido para o novo produto. A Figura 57 traz o Painel do Tema Visual do produto a ser desenvolvido, contendo imagens de produtos que também expressem emoção de liberdade e criatividade. Para compor o painel, foram selecionadas imagens de produtos que possibilitam exercer a criatividade, e que, muitas vezes, permitem imprimir a sua personalidade ao produto. Como exemplo de produtos com essas características foram selecionados os relógios customizáveis, o projeto de um celular modular desenvolvido pela empresa Google, o anel Puzzle do designer Antônio Bernardo, canetas modulares e o brinquedo Lego.

Figura 57 - Painel de Expressão do Produto.



Fonte: o autor (2014).

Após a construção dos três painéis, definiu-se o estilo do novo produto. No processo de definição do estilo analisaram-se as imagens estreitando o foco de atenção às imagens dos usuários até as imagens de produtos que transmitem as mesmas emoções que se pretende alcançar. A partir desta análise, definiu-se que o estilo do produto deve permitir o exercício da criatividade da usuária, através de formas básicas que permitam o maior número de combinações entre os módulos.

4.2 CONCEITO DO PRODUTO

O produto a ser desenvolvido deve ser um conjunto de peças que possibilitam a montagem de diferentes modelos de brincos. Os brincos montados devem atender a diferentes necessidades das usuárias, podendo ser utilizados em diferentes ocasiões. Para isso, as formas das peças devem ser básicas, facilitando as combinações entre os módulos e gerando um maior número de arranjos. As peças e os encaixes projetados devem permitir que novos módulos sejam desenvolvidos ao longo do tempo e possam ser somados ao conjunto de peças já existentes. A montagem dos brincos deve ser fácil e rápida.

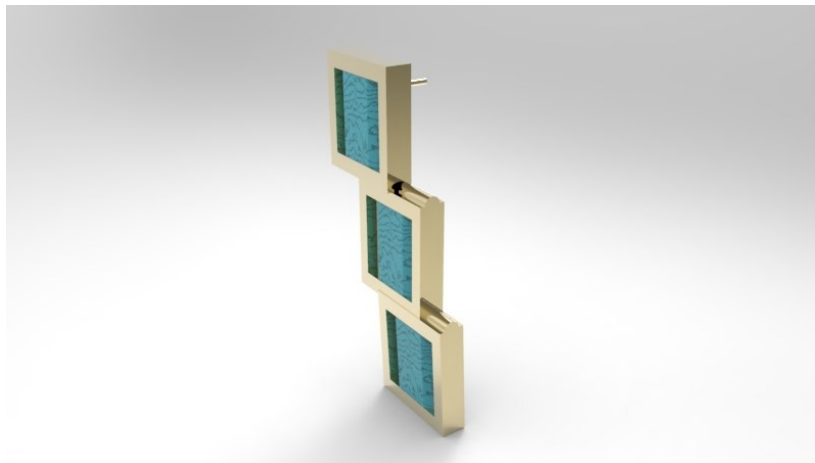
4.3 GERAÇÃO DE ALTERNATIVAS

4.3.1 Solução número 1: Módulos encaixáveis

A solução número 1 (Figuras 58 e 59) foi desenvolvida utilizando como princípio de união o engate, através do encaixe entre os módulos. Esta proposta conta com três diferentes modelos de módulos. O primeiro módulo tem a função de base do brinco, fixando-o à orelha através de um pino encaixado no furo da orelha e travado com o uso de uma tarraxa para brincos. Essa base conta com uma gema de lapidação mista colada na parte externa do brinco, dentro de uma área que lembra uma caixa. Na parte inferior da peça, há uma estrutura que permite o encaixe de outros módulos. Dessa forma, a base pode ser usada individualmente, criando um brinco de menor dimensão, ou pode ser usada com a adição de outros módulos, resultando em modelos de brincos mais longos. O segundo módulo possui também uma gema e apresenta uma estrutura na parte superior que permite o seu encaixe à

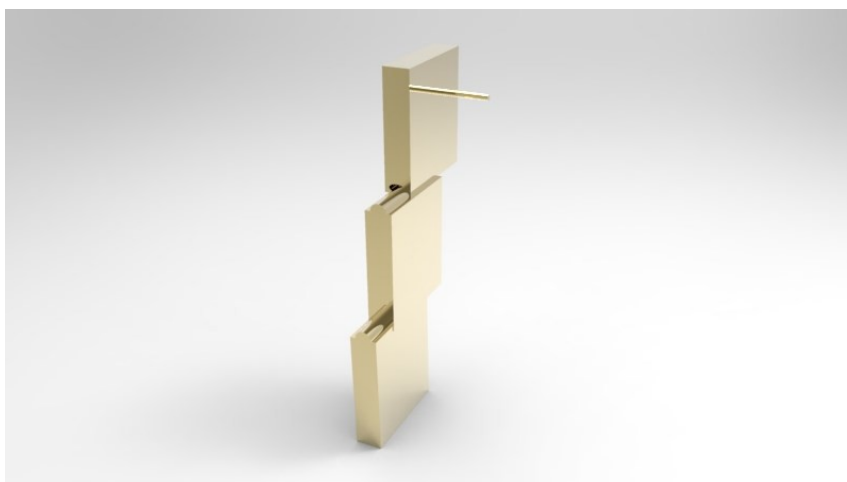
peça base e uma estrutura inferior que permite o encaixe de um terceiro. O terceiro modelo de módulo também apresenta gema, porém possui somente uma estrutura para encaixe na parte superior da peça, sendo usado para finalizar o brinco, oferecendo um acabamento liso na parte inferior. Essa solução permite que a usuária crie modelos de brincos de diferentes comprimentos e com diferentes combinações de gemas, uma vez que novos módulos com diferentes cores de gemas podem ser adquiridos por ela e somados aos que já possui.

Figura 58 - Modelo 3D da solução número 1 que tem como princípio de união o engate.



Fonte: o autor (2014).

Figura 59 - Imagem da parte traseira das peças que compõe a solução número 1.

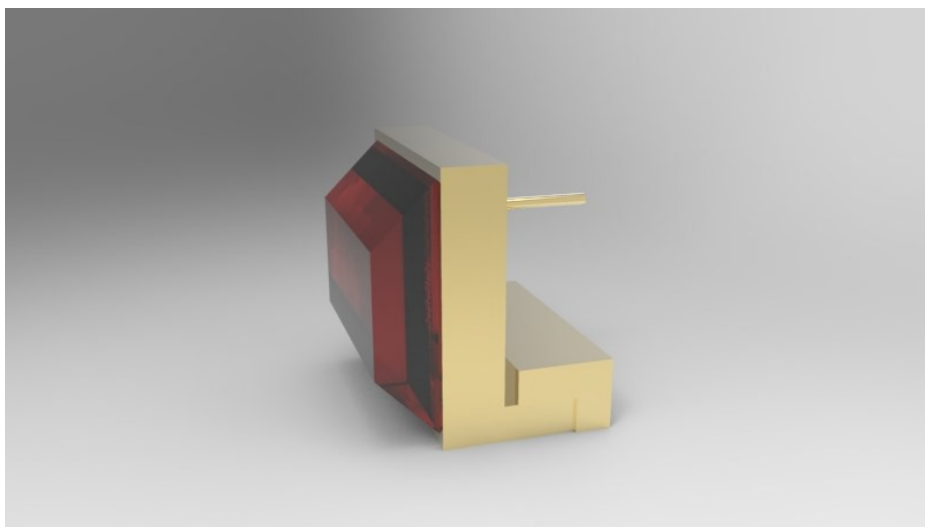


Fonte: o autor (2014).

4.3.2 Solução número 2: Módulos com ímãs

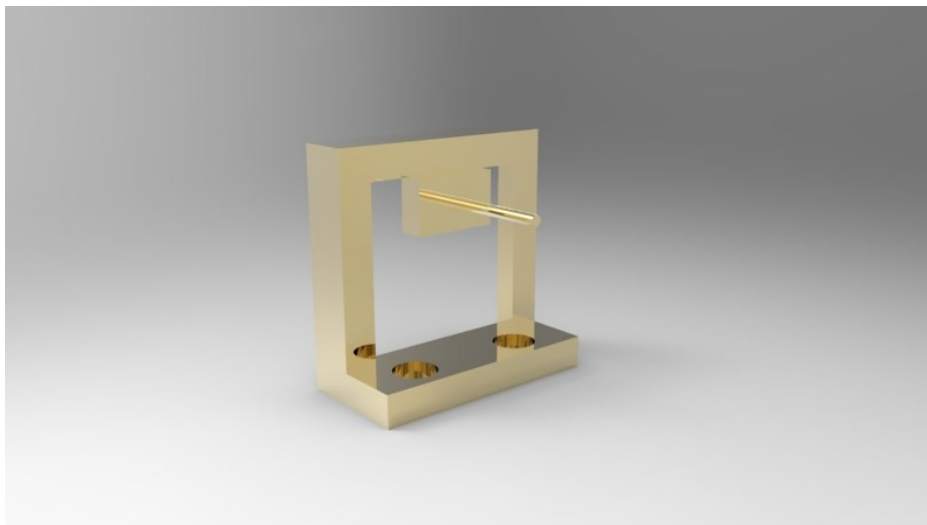
A solução número 2 (Figura 60) utiliza como princípio de união entre os módulos a ação magnética, através do uso de ímãs. Essa solução prevê três tipos diferentes de módulos: a base do brinco, a caixa com gemas e o pingente. O primeiro módulo (Figura 61) tem a função de base do brinco e o fixa à orelha da usuária através de um pino que é travado com o uso de uma tarraxa para brincos. Na parte frontal da peça, há uma área que lembra uma caixa vazia, na qual é encaixado o segundo módulo, que contém a gema. Na parte de trás da base, há uma estrutura com dois ímãs que permite o acoplamento do terceiro módulo. O segundo módulo (Figura 62) é uma estrutura que lembra uma caixa com uma gema na parte frontal e uma superfície lisa na parte traseira, com a presença de um ímã. Esse módulo é encaixado dentro da parte frontal da base, e sua fixação se dá graças à atração entre o ímã presente na base e o presente no módulo. O terceiro módulo (Figura 63) é uma peça que é acoplada à parte traseira da base, que serve como pingente, com uma argola onde podem ser engatadas diferentes estruturas, como franjas de correntes, chapas para brincos de leque e gemas em formato de gota. A usuária poderá adquirir peças do tipo módulo 2 com diferentes gemas, e diferentes modelos do módulo 3, gerando um maior número de possibilidades de combinações entre os módulos que resultarão em diversos modelos de brincos.

Figura 60 - Modelo 3D da solução número 2.



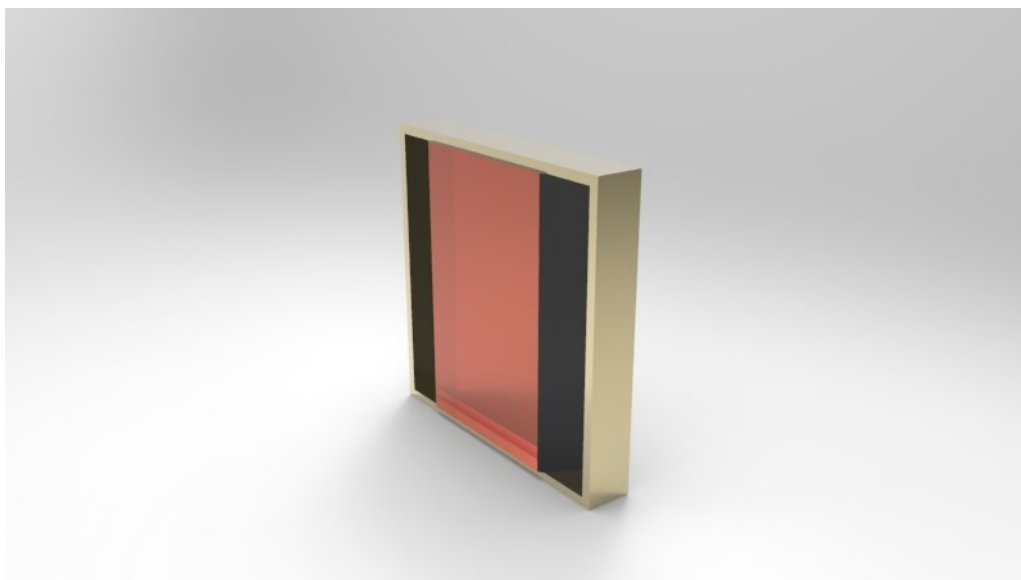
Fonte: o autor (2014).

Figura 61 - Modelo 3D do módulo 1 da solução número 2.



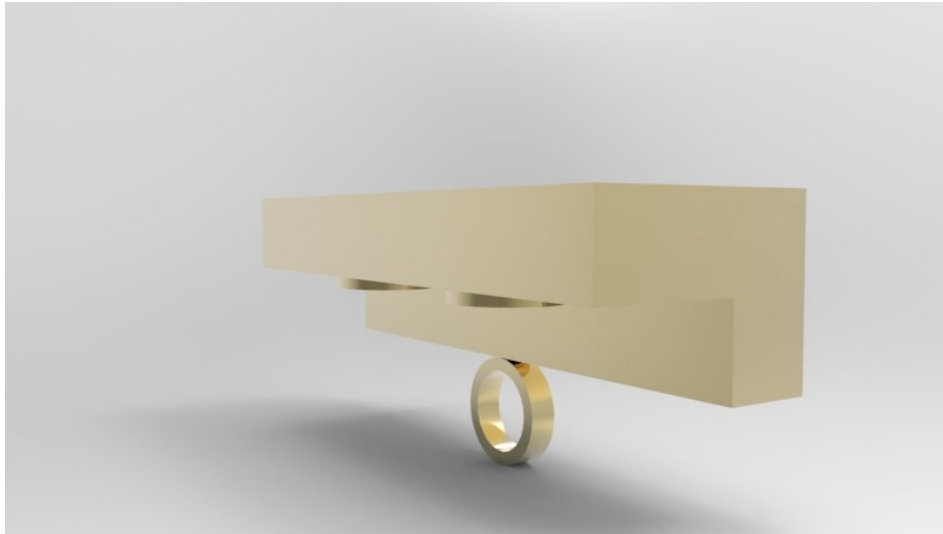
Fonte: o autor (2014).

Figura 62 - Modelo 3D do módulo 2 da solução número 2.



Fonte: o autor (2014).

Figura 63 - Modelo 3D do módulo 3 da solução número 2.

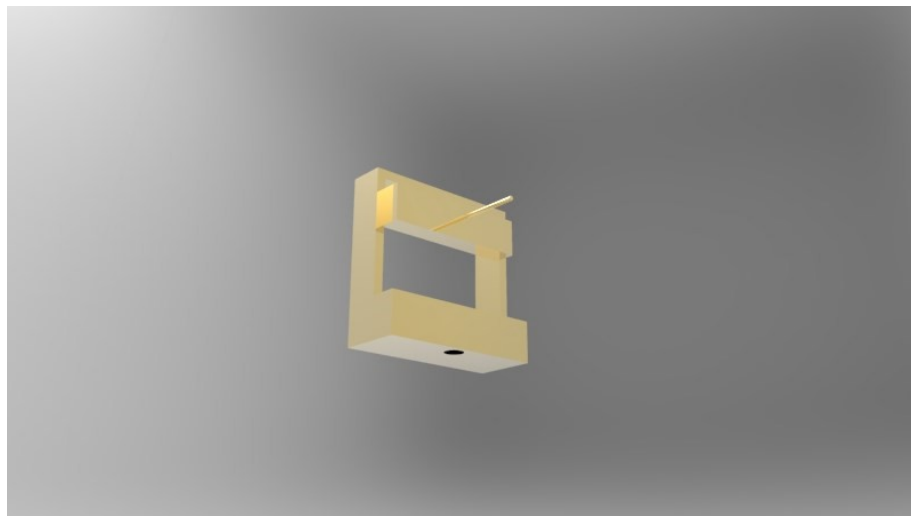


Fonte: o autor (2014).

4.3.3 Solução número 3: Módulos com roscas

A solução número três utiliza como princípio de união entre os módulos o rosqueamento e a ação magnética. O primeiro módulo que serve como base do brinco tem uma estrutura frontal similar à apresentada na solução número dois, com uma área vazia em que se encaixa o módulo 2, uma caixa metálica contendo uma gema. A parte traseira da peça (Figura 64) possui uma estrutura que contém um furo com uma rosca interna que permite que o terceiro módulo seja acoplado através de rosqueamento. O terceiro módulo é uma peça que possui uma rosca na parte superior, que permite o seu acoplamento à base do brinco, e um pino inferior que pode ser colado a diferentes peças, como gemas em formatos de gota (Figura 65) ou peças com franjas de correntes (Figura 66). Essa solução permite a criação de diferentes modelos de brincos com bases com diferentes gemas, gerando uma diversidade de diferentes produtos (Figura 67).

Figura 64 - Modelo 3D do módulo 1 da solução 3.



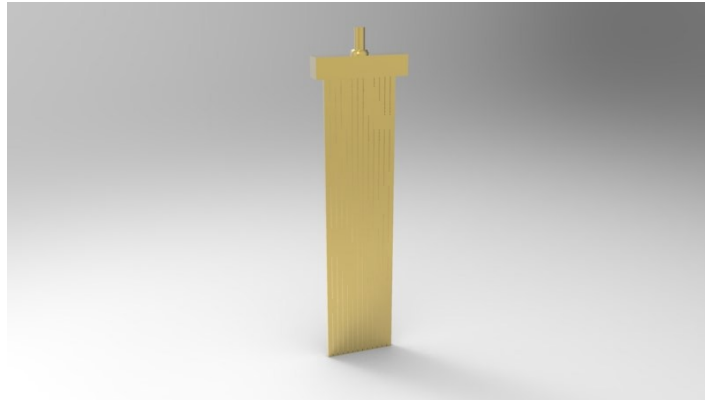
Fonte: o autor (2014).

Figura 65 - Módulo número 3 colado a uma gema em formato de gota.



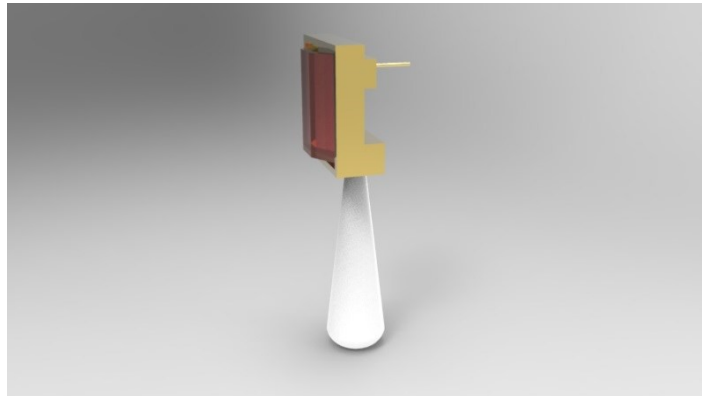
Fonte: o autor (2014).

Figura 66 - Módulo número 3 colado a uma peça com franjas de corrente.



Fonte: o autor (2014).

Figura 67 - Exemplo de um modelo de brinco que pode ser criado com a solução número 3.



Fonte: o autor (2014).

4.4 SELEÇÃO DE ALTERNATIVAS

Após a etapa de geração de alternativas, foi necessário selecionar entre as soluções sugeridas qual seria desenvolvida para gerar o produto final. Para isso foi utilizada uma ferramenta descrita por Baxter (2012) chamada Matriz de Avaliação (Figura 68). Para utilizar essa ferramenta, primeiramente, deve-se criar critérios de seleção baseados nas informações coletadas nas pesquisas com usuárias e nos

conhecimentos adquiridos durante a etapa de preparação do projeto. Para este projeto foram definidos como critérios de seleção a versatilidade do produto, a segurança e a facilidade de encaixe entre os módulos, a durabilidade do produto, o custo de produção e a viabilidade de produção.

Em seguida foi definida uma das alternativas geradas como referência, contra a qual as outras alternativas foram comparadas. As alternativas foram classificadas em termos relativos como melhor, pior ou igual em comparação com a alternativa referência, designadas por (+), (-) ou (0) na matriz. Foram atribuídos pesos para os critérios, uma vez que alguns tinham maior importância do que outros, com valores entre um e dez.

Figura 68 - Matriz de Avaliação das alternativas geradas.

Matriz de Avaliação do produto Conjunto de peças para montagem de brincos modulares				
		Alternativa de Referência	Alternativa 1	Alternativa 2
Critério de Seleção	Peso do fator	Módulos com imãs	Módulos encaixáveis	Módulos com roscas
Versatilidade	7	0	-7	0
Segurança dos encaixes	7	0	-7	0
Facilidade dos encaixes	3	0	0	-3
Durabilidade do produto	5	0	0	-5
Custo de produção	3	0	-3	-3
Viabilidade de produção	7	0	0	-7
Total	32	0	-17	-18

Fonte: o autor (2014).

A Alternativa módulos encaixáveis somou um total de -17 pontos. Ela foi considerada menos versátil que a alternativa de referência, pois todos seus módulos são caixas com gemas, gerando modelos diferenciados apenas pelo tipo ou quantidade de gemas. A segurança de seus encaixes também foi considerada inferior à da solução com imãs, pois apenas uma das extremidades da peça era encaixada, gerando uma insegurança na extremidade que ficava livre. A facilidade de efetuar os encaixes e a durabilidade do produto foram consideradas igualmente positivas como as da solução referência. O custo de produção foi considerado mais alto que a solução com imãs, pois a quantidade de gemas utilizadas no produto era maior, aumentando o seu preço. A viabilidade de produção foi considerada igualmente à da solução com imãs.

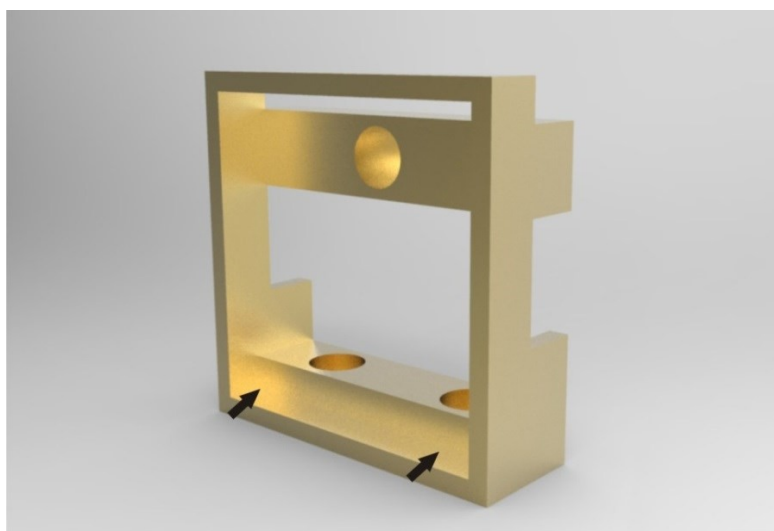
A alternativa módulos com roscas somou um total de -18 pontos. Ela foi considerada igualmente versátil e segura em relação à alternativa de referência. A facilidade dos encaixes foi considerada pior, pois as peças deveriam ser rosqueadas pela usuária, e, por apresentarem dimensões muito pequenas, essa ação poderia ser dificultada. A durabilidade do produto também foi considerada pior, pois as peças rosqueáveis poderiam sofrer danos nas ranhuras da rosca impossibilitando o encaixe. O custo e a viabilidade de produção foram considerados piores, pois a produção das roscas seria bastante complexa por se tratar de peças com dimensões muito pequenas e que necessitam de uma grande precisão nas medidas, características difíceis de serem alcançadas no processo de fundição por cera perdida. Por fim, os resultados alcançados pelas alternativas foram comparados, definindo-se que a alternativa com maior número de pontos foi a solução Módulos com imãs.

4.5 DETALHAMENTO DA ALTERNATIVA ESCOLHIDA

Após a definição da solução Módulos com imãs como alternativa final, foi realizada uma etapa de aperfeiçoamento do projeto. Foi feita uma alteração no módulo base para auxiliar o encaixe das caixas com gema, tornando-o mais seguro. Essa alteração consistiu no deslocamento da estrutura que permite o encaixe do

pingente para mais próximo da região em que será colocada a caixa com a gema; assim essa estrutura ficou em contato com a caixa, ajudando a fixá-la à base (Figura 69).

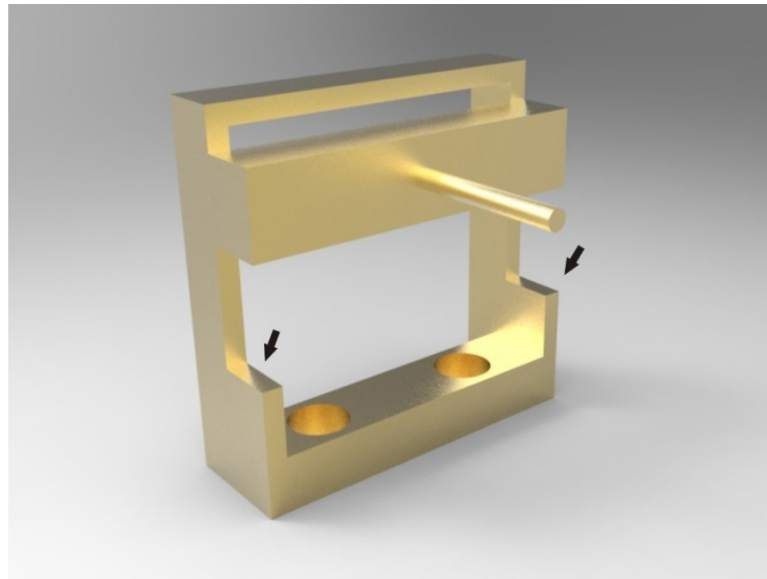
Figura 69 - Modelo 3D da base do brinco. As setas indicam a região em que foi feita a alteração de deslocamento da estrutura de encaixe do pingente.



Fonte: o autor (2014).

Também foi acrescentada à base do brinco uma estrutura para auxiliar no encaixe do pingente. Essa estrutura consiste em duas chapas de metal localizadas na lateral da estrutura de encaixe para pingentes, formando uma “parede” que auxilia o usuário no momento de encaixa-lo (Figura 70).

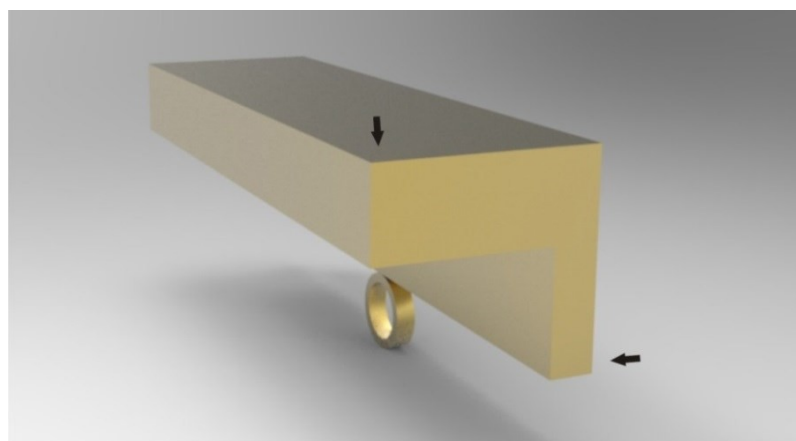
Figura 70 - Modelo 3D da base do brinco. As setas indicam a estrutura que foi adicionada para auxiliar no encaixe do pingente.



Fonte: o autor (2014).

A peça do pingente também foi aperfeiçoada, a partir da redução de suas dimensões. Estas alterações foram realizadas com o objetivo de diminuir o peso do produto (Figura 71).

Figura 71 - Modelo 3D do pingente. As setas indicam a região em que as dimensões da peça foram reduzidas.



Fonte: o autor (2014).

Foram definidas três gemas diferentes para serem utilizadas no módulo caixa, sendo elas Ônix, Sodalita e Olho de Tigre (Figura 72). A definição do uso destas gemas foi feita a partir das pesquisas com usuárias, porém o produto poderia oferecer uma ampla gama de outras opções de gemas para que as usuárias tivessem mais alternativas de combinações. As gemas têm lapidação mista e formato quadrado com dimensões de 15 mm x 15 mm. A fixação das gemas à estrutura de caixa foi feita por adesão com uso de cola Epóxi.

Figura 72 - Gemas do tipo Olho de Tigre, Ônix e Sodalita.



Fonte: o autor (2014).

Devido à utilização da ação magnética como princípio de união entre os módulos foi necessário pesquisar opções de ímãs que pudessem ser aplicados ao produto. Foi definida a utilização de ímãs de Neodímio, um ímã feito a partir da combinação de neodímio, ferro e boro, que possui um campo magnético muito superior aos dos outros ímãs conhecidos. Foram utilizados os ímãs com menor dimensão disponíveis no mercado, com formato de disco e dimensões de 3 mm de diâmetro e 1,5 mm de altura. Cada ímã suporta o peso gerado por 200 gramas de massa. Esses ímãs foram fixados aos produto através da adesão, com uso de cola do tipo Epóxi.

4.6 DESENVOLVIMENTO DO PROTÓTIPO

A produção do protótipo foi realizada após a finalização das alterações e do detalhamento do projeto. Foi definido que o material utilizado para confeccionar o protótipo seria Prata 750, um metal mais adequado aos processos de fabricação adotados. Foram produzidas seis peças, sendo: uma base de brinco, três caixas com gema e dois pingentes. Com esse conjunto de peças, é possível gerar nove modelos diferentes de brinco.

Para a produção das peças foram adotados processos e técnicas de joalheria artesanal. Inicialmente foram produzidas pequenas chapas do material com o uso de uma laminadora. Essas chapas foram soldadas para gerar as estruturas, e, por fim, as argolas foram soldadas às peças. Após as estruturas estarem prontas, os ímãs de Neodímio foram colados com cola do tipo Epóxi (Figura 73).

Figura 73 - Etapa de colagem dos ímãs de Neodímio na peça em Prata 750.

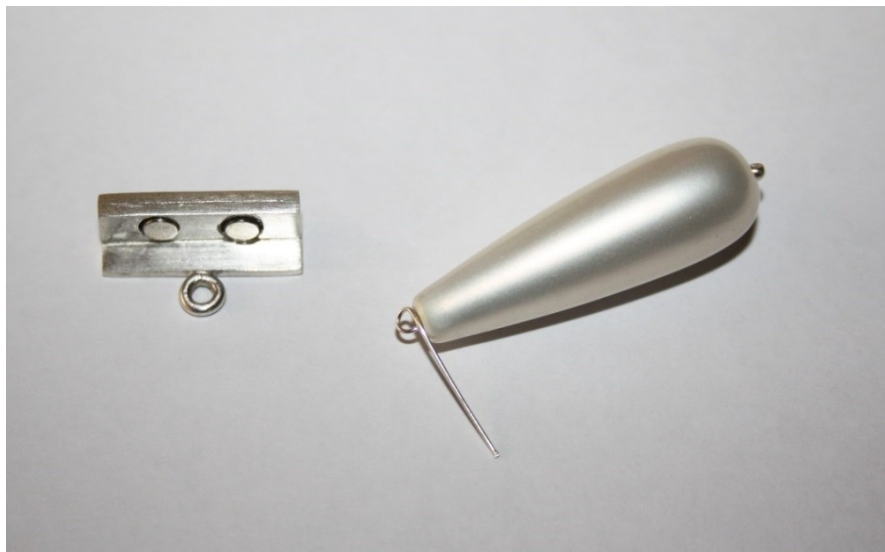


Fonte: o autor (2014).

Em seguida à etapa de colagem dos ímãs, foram colocadas as pérolas nos pingentes, com o uso de técnicas de montagem de joias (Figura 74). Essas técnicas envolvem o uso de arames e alfinetes confeccionados com o mesmo tipo de material

utilizado na peça, no caso, a Prata 750. Foram confeccionados dois modelos de pingentes, um com gota de pérola Shell e um com três fios de pérolas engatas com arame.

Figura 74 - Colocação de gota de pérola Shell no pingente com uso de alfinete de Prata 750.



Fonte: o autor (2014).

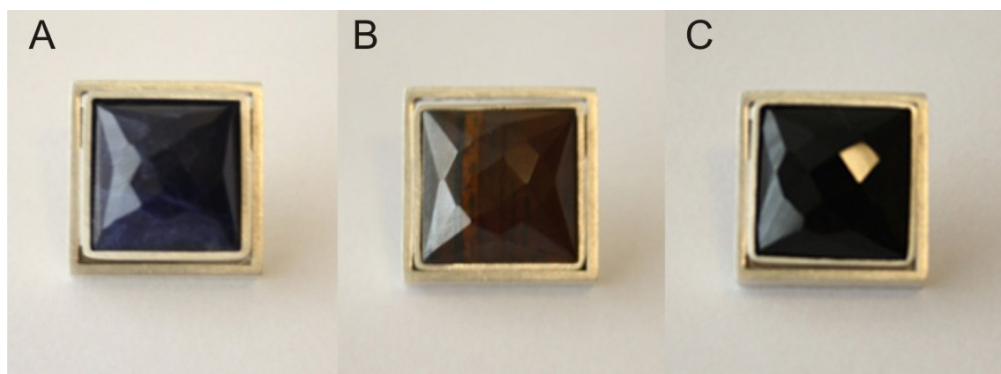
A Figura 75 mostra o conjunto de peças confeccionadas. Os diferentes arranjos entre as peças permitem a criação de três modelos de brincos pequenos com gemas (Figura 76), três modelos de brincos com pingente de gota de Pérola Shell (Figura 77), e três modelos com pingente de fios de pérolas naturais (Figura 78). Nas Figuras 79, 80 e 81 pode-se observar as peças em uso.

Figura 75 - Conjunto de seis peças que foram produzidas.



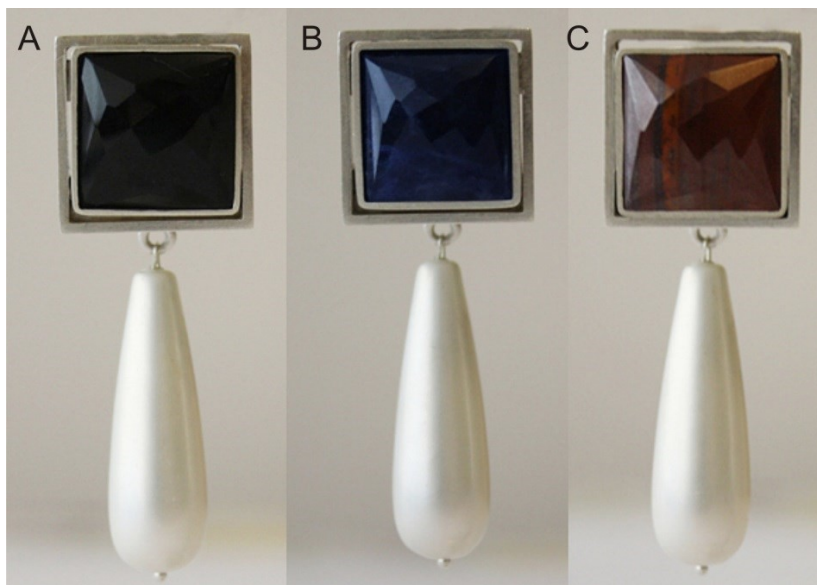
Fonte: o autor (2014).

Figura 76 - Três opções de brincos sem pingente, (A) com gema do tipo sodalita (B) com gema tipo olho-de-tigre (C) com gema tipo ônix.



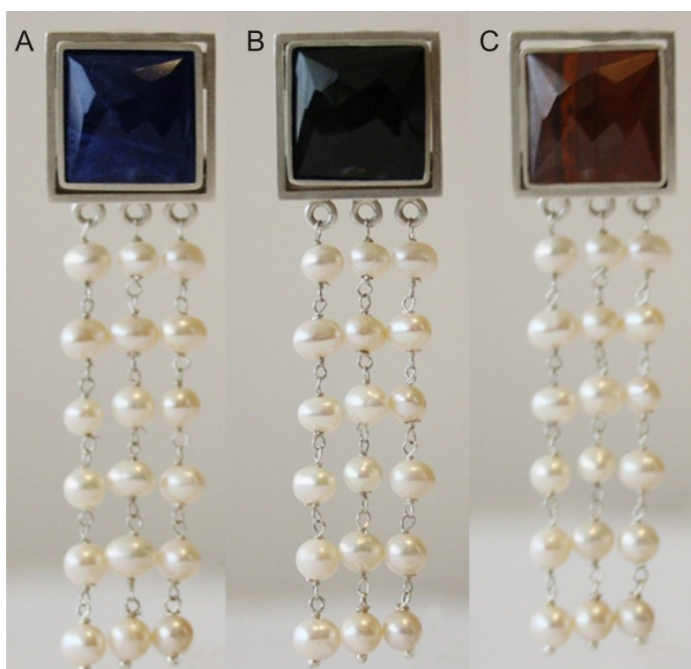
Fonte: o autor (2014).

Figura 77 - Três opções de brincos com gota de pérola Shell, (A) com gema tipo ônix (B) com gema tipo Sodalita (C) com gema tipo olho-de-tigre.



Fonte: o autor (2014).

Figura 78 - Três opções de brincos com pérolas naturais, (A) com gema tipo Sodalita (B) com gema tipo ônix (C) com gema tipo olho-de-tigre.



Fonte: o autor (2014).

Figura 79 - Brinco com gema em uso.



Fonte: o autor (2014).

Figura 80 - Brinco com gota de pérola Shell em uso.



Fonte: o autor (2014).

Figura 81 - Brinco com fios de pérolas naturais em uso.



Fonte: o autor (2014).

4.7 VALIDAÇÃO DA ALTERNATIVA ESCOLHIDA

Após o desenvolvimento do protótipo, este foi utilizado para validar o projeto junto às usuárias. Para isso, foi formado um grupo de mulheres pertencentes ao público-alvo do produto, com idades entre 25 e 35 anos e consumidoras de joias folheadas. O protótipo foi apresentado a elas para que o avaliassem e o testassem. O produto foi bem avaliado entre as participantes, que consideraram muito interessante a possibilidade de troca das gemas e dos pingentes do brinco. Os encaixes das gemas foram realizados com muita facilidade e de forma intuitiva. O encaixe do pingente gerou um pouco de dúvida, sendo necessárias poucas tentativas antes de encaixá-lo perfeitamente. O produto foi considerado um pouco

pesado, porém essa característica foi considerada não impeditiva do seu uso. As diferentes possibilidades de uso foram testadas pelas participantes (Figuras 79 e 80), que consideraram muito positiva a possibilidade de poder utilizar também o brinco sem o pingente, adequando o produto a ocasiões que necessitam do uso de acessórios mais sóbrios, como no ambiente de trabalho.

Figura 79 - Usuária testando o encaixe do pingente no brinco.



Fonte: o autor (2014).

Figura 80 - Usuária avaliando as opções de gemas para utilizar no brinco.



Fonte: o autor (2014).

As usuárias consideraram muito positiva a possibilidade de adquirir mais módulos para complementar e atualizar o produto. Por fim, o produto recebeu uma avaliação positiva, sendo muito bem aceito pelas usuárias, que afirmaram que gostariam de adquirir o produto, caso ele fosse oferecido no mercado. Assim, foi concluído que o produto alcança os objetivos de oferecer diferentes opções de uso do brinco, adequando-o a diversas ocasiões e de aumentar a vida útil do produto através da modularidade e da customização.

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

O projeto desenvolvido buscou desenvolver uma solução de adorno que, através da modularidade e da customização, pode oferecer às usuárias múltiplas opções de uso do produto, adaptando-o às suas necessidades. A aplicação dos conceitos no projeto procurou também aumentar a vida útil do produto, de forma que os materiais nobres utilizados na produção dos adornos, como gemas naturais e metais preciosos, possam ser aproveitados por um maior período de tempo, evitando o descarte precoce do produto.

Os objetivos do projeto foram alcançados e o produto final é o resultado do estudo e da aplicação dos conceitos trabalhados ao longo do estudo. O produto gerado é composto por um conjunto de peças que são unidas através da ação magnética. O uso deste princípio de união trouxe resultados bastante satisfatórios, garantindo a segurança e a facilidade no uso do produto. O conjunto de peças desenvolvidas neste trabalho é uma pequena amostra da aplicação do projeto, uma vez que peças complementares desenvolvidas com o mesmo princípio poderiam ser incluídas ao conjunto, gerando um maior número de opções de modelos. Esta é a característica mais importante do produto, pois ela garante que este possa ser atualizado ao longo do tempo conforme o lançamento de novas tendências de moda, através da combinação das peças já adquiridas com peças novas, aumentando a vida útil do produto.

Foi feita uma pesagem dos protótipos dos modelos de brincos para verificação da sua adequação ao peso recomendado para este tipo de produto. Os resultados encontrados foram de 10 gramas nos modelos sem pingentes, 18 gramas nos modelos com pingente de pérola gota e de 17 gramas nos modelos com fio de pérola natural. O peso recomendado para brincos grandes é um valor entre 8 e 10 gramas. As peças do protótipo foram confeccionadas em prata, que possui densidade de $10,50 \text{ g/cm}^3$, e o produto será produzido em latão, uma liga de cobre e zinco que tem densidade média de $8,50 \text{ g/cm}^3$. Embora o produto final apresente um peso menor que o do protótipo estudos posteriores poderão ser realizados para buscar soluções que diminuam o seu peso, com a aplicação de gemas de menor tamanho e a avaliação da possibilidade de menor uso de ímãs.

REFERÊNCIAS

BAUDOT, F. **Moda do Século**. Cosac Naify, São Paulo, 2002.

BAXTER, M. **Projeto de Produto**. Editora Edgard Blücher, São Paulo, 2012.

BIWA. Disponível em www.biwa.com.br. Acesso em 25/06/2014.

BOABAID, P.P. **A indústria de Joias no Brasil – Posicionamento estratégico de uma Microempresa**. Dissertação de Mestrado. Programa de Pós-Graduação e Pesquisa em Administração e Economia, Faculdade de Economia e Finanças IBMEC, Rio de Janeiro, 2006.

COBRA, M. **Marketing & Moda**. Editora Senac São Paulo; Cobra Editora & Marketing, São Paulo, 2007.

CONSELHO REGIONAL DE QUÍMICA IV REGIÃO. Disponível em www.crq4.org.br. Acesso em 25/06/2014.

CORBETTA, G. **Joalheria de arte**. Editora AGE, Porto Alegre, 2007.

COSTA, I.M.L. **Design de joias: Desafios contemporâneos**. Dissertação de Mestrado. Programa de Pós-Graduação Stricto Sensu em Design, Universidade Anhembi Morumbi, São Paulo, 2008.

FOGG, M. **Tudo sobre Moda**. Editora Sextante, Rio de Janeiro, 2013.

GENTIL, V. **Corrosão**. LTC, Rio de Janeiro, 2005.

GILMORE, J.H.; PINE, J.B. **The Four Faces of Mass Customization**. Harvard Business Review, Jan-Feb, 1997.

GOLA, E. **A joia: História e Design**. Editora Senac, São Paulo, 2008.

IBGM- INSTITUTO BRASILEIRO DE GEMAS E METAIS PRECIOSOS. Disponível em www.ibgm.com.br. Acesso em 25/06/2014.

JENSTONE. Disponível em www.jenstone.com.br. Acesso em 25/06/2014.

KINDLEIN, W.J. *et al.* **Princípios básicos de junção utilizados em sistemas e subsistemas de produtos industriais e sua importância no Desenvolvimento Sustentável.** Disponível em www.ndsm.ufrgs.br. Acesso em 25/06/2014.

KLIAUGA, A.; FERRANTE, M. **Metalurgia básica para ourives e designers – Do metal à joia.** Editora Blucher, São Paulo, 2009.

KOTLER, P. **Administração de Marketing.** Pearson Education do Brasil. São Paulo, 2012.

MAIOLI, F. **Manual de Coolhunting – métodos e práticas.** Editora Fah Maioli, Milão, 2012.

MILEER, T. D. **Defining Modules, Modularity and Modularization.** Proceedings of the 13th IPS Research Seminar, Fuglsoe 1998, Aalborg University 1998

PANDORA. Disponível em www.pandorajoias.com.br. Acesso em 25/06/2014.

PAHL, G.; BEITZ, W. **Engeneering Design.** The Design Council, Londres, 1988.

PELEGRINI, A.V. **O processo de modularização em embalagens orientado para a customização em massa: Uma contribuição para a gestão do design.**

Dissertação de Mestrado. Programa de Pós-Graduação em Engenharia Mecânica, Universidade Federal do Paraná, Curitiba, 2005.

PINE, B.J. **Personalizando produtos e serviços – Customização Maciça a nova fronteira da competição dos negócios.** Makron Books do Brasil Editora Ltda, São Paulo, 1994.

SALEM, C. **Joias os segredos da técnica**. Editora Parma Ltda, São Paulo, 2007.

SANCHEZ, R. **Using Modularity to Manage the Interactions of Technical and Industrial Design**. Design Management Journal, Vol 2, p 9-18. Boston MA: Design Management Institute, 2002.

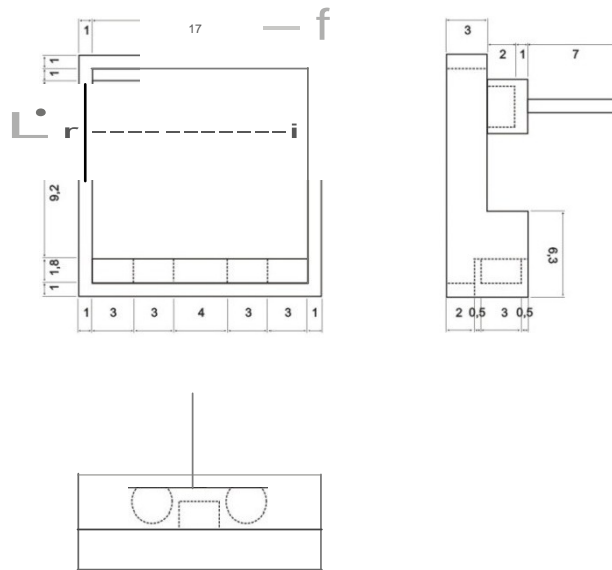
SCHUMANN, W. **Gemas do mundo**. Disal Editora, São Paulo, 2006.

TAIT, H. **7000 Years of jewellery**. The British Museum Press, Londres, 2006.

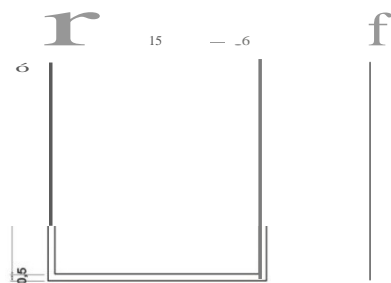
APÊNDICES

APÊNDICE A-Desenhos técnicos

Peça 1 -Base

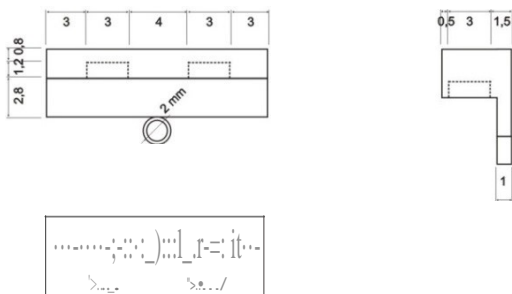


Peça 2 - Caixa com Gema

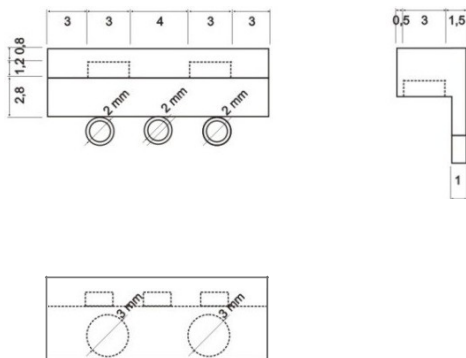


Escala 2:1
 Unidade de medida:mm

Peça 3 - Pingente 1 argola



Peça 4 - Pingente 3 argolas



Escala 2:1
Unidade de medida:mm