

**UNIVERSIDADE FEDERAL DO ESPÍRITO SANTO
CENTRO DE CIÊNCIAS JURÍDICAS E ECONÔMICAS
DEPARTAMENTO DE GEMOLOGIA**

GABRIELA ROSSI DIAS

**A PROPORÇÃO ÁUREA
COMO FERRAMENTA AUXILIAR NO DESIGN DE JOAIS**

**VITÓRIA
2019**

GABRIELA ROSSI DIAS

**A PROPORÇÃO ÁUREA
COMO FERRAMENTA AUXILIAR NO DESIGN DE JOAIS**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao Departamento de Gemologia do Centro de Ciências Jurídicas e Econômicas da Universidade Federal do Espírito Santo, como requisito parcial para obtenção do grau de Bacharel em Gemologia.

Orientadora: Prof^a Msc. Kelly Christiny da Costa

VITÓRIA

2019

GABRIELA ROSSI DIAS

**A PROPORÇÃO ÁUREA
COMO FERRAMENTA AUXILIAR NO DESIGN DE JOAIS**

BANCA EXAMINADORA

Prof^a. Msc. Kelly Christiny da Costa
Universidade Federal do Espírito Santo
Orientadora

Prof^a. Dra. Janaina Bastos Depianti
Universidade Federal do Espírito Santo

Prof^a. Dra. Sonia Maria Dalcomuni
Universidade Federal do Espírito Santo

Aos meus pais Gilber de Souza Dias e Zilda
Rossi e meu irmão Renan Rossi Dias

AGRADECIMENTOS

Agradeço primeiramente a Deus por toda força, proteção e direcionamento. Sem ele não seria possível chegar até aqui.

Serei eternamente grata a meus pais Gilber de Souza Dias e Zilda Rossi, por todo amor, carinho e dedicação, que sempre me incentivaram, me apoiaram e não mediram esforços para me ajudar nos momentos mais difíceis. Agradeço também por toda confiança depositada e por sempre acreditarem em mim e no meu potencial.

Ao meu irmão Renan Rossi Dias, pela motivação para a realização deste trabalho, por sempre estar comigo, me ajudando, sendo uma fonte de inspiração e meu namorado Johnny Rodrigues Neves por toda compreensão e apoio.

A minha Professora Kelly Christiny da Costa, que aceitou ser minha orientadora e acreditou no potencial desta pesquisa, desde o início se mostrou solícita e me orientou com muita dedicação e paciência. Que soube esclarecer minhas dúvidas com muita clareza e sempre se mostrou pré-disposta a me ajudar.

As amigas Kiara Bongestab e Taíssa Barcellos Cardoso por todo incentivo e ajuda durante todo o curso e com este trabalho. Agradeço também a todos os amigos, colegas e participantes que foram convidados e prontamente aceitaram o convite para participarem desta pesquisa.

A UFES, em especial o departamento de Gemologia, e todos os demais professores que contribuíram com meu processo de aprendizado e formação.

A todos os meus colegas, por todo apoio concedido durante o curso.

Meu muito obrigada!

“Não há na natureza, nada que seja tão pequeno ou insignificante que não mereça ser visto pelo olho da geometria: há sim, uma agradável geometria nas criações da natureza”.

(Leonardo da Vinci)

RESUMO

Harmonia é a palavra chave na atualidade quando falamos sobre beleza. Criar e definir um design novo e harmônico requer estudo e planejamento, mas esse pensamento não é novo. Os gregos antigos já definiam o padrão de beleza por meio de uma fórmula conhecida como “proporção áurea”. Por meio de divisões entre medidas, quanto mais próximo o resultado chegasse a 1,618 mais bonito seria. Essa fórmula matemática foi usada por artistas como Michelangelo e Leonardo da Vinci para criar suas obras de arte. Estudos revelam que os seres humanos tendem a considerar belo tudo que se encaixe dentro desta proporção, por meio de preferências cognitivas. O *design* e a estética apresentados em uma joia são fatores determinantes para a sua escolha e compra, por esse motivo a busca por um *design* que agrade o maior número de pessoas é de tamanha importância. Nesse sentido este trabalho buscou refletir sobre se o uso da razão áurea no *design* de joias pode aumentar a percepção de beleza de observadores / consumidores, para tanto, foram desenvolvidas duas joias semelhantes, mas apenas uma joia seguindo as medidas da proporção áurea e foram efetuadas 14 entrevistas a fim de identificar qual joia agradou mais aos participantes. A análise dos dados permitiu concluir que a joia desenvolvida com a proporção áurea é mais atraente aos olhos humanos pois, apesar de estética e beleza serem medidas relativas de opinião pessoal e ocorrerem variações de opiniões, existe um grau de concordância entre os entrevistados do que é considerado belo e harmônico. Este grau de concordância está relacionado a proporção áurea. Confirmando que de fato pode-se considerar essa proporção como uma importante ferramenta de design que auxilia na elaboração de joias com mais harmonia.

Palavras Chave: Proporção áurea, Número de Ouro, *Design*, Joia.

ABSTRACT

Harmony is the key word today when we talk about beauty. Creating and defining a new, harmonic design requires study and planning, but this thinking isn't new. The ancient Greeks already defined the pattern of beauty by means of a formula known as "Ratio Golden". By means of divisions between measures, the closer the result came to the 1,618 the more beautiful it would be. This mathematical formula was used by artists like Michelangelo and Leonardo da Vinci to create their works of art. Studies reveal that humans tend to consider beautiful everything that fits within this proportion, through cognitive preferences. The design and aesthetics presented in a jewelry are determining factors for their choice and purchase, so the search for a design that pleases the greatest number of people is of such importance, In this sense, this work sought to reflect on whether the use of golden ratio in the design of jewels can increase the perception of beauty of observer / consumers, for that, two similar jewels were developed, but only a jewel following the measurements of the golden ratio and were made 14 interviews in order to identify which jewelry pleased the participants more. The analysis of the data allowed to conclude that the jewel developed with the ratio golden is more attractive to the human eyes because, although aesthetics and beauty are relative measures of personal opinion and there are variations of opinions, there is a degree of agreement among the interviewees of what is considered beautiful and harmonious. This degree of agreement is related to the ratio golden. Confirming that in fact this proportion can be considered as an important design tool that assists in the elaboration of jewelry with more harmony.

Keywords: Ratio Golden, Gold Number, Design, Jewelry.

LISTA DE FIGURAS

Figura 01: Segmento de linha cortada na razão extrema e média.....	24
Figura 02: Construção do retângulo ouro.....	25
Figura 03: Espiral áurea construída a partir do retângulo áureo.....	26
Figura 04: Representação da reprodução de coelhos.....	27
Figura 05: Retângulo de ouro formado a partir da sequência Fibonacci.....	28
Figura 06: Espiral Aurea formada a partir da sequência Fibonacci.....	28
Figura 07: Flor de cera formato pentagonal.....	30
Figura 08: Petúnia formato pentagonal.....	30
Figura 09: Crescimento da planta Achillea Ptarmica na sequência Fibonacci.....	30
Figura 10: Semente de girassol organizada por espiral áurea e sequência Fibonacci.....	31
Figura 11: Análise do Nautilus Ponpilius com a espiral áurea.....	31
Figura 12: Galáxia Via Lactea.....	32
Figura 13: O Homem Vitruviano de Leonardo da Vinci.....	33
Figura 14: Desenho Técnico “Anel 1”.....	37
Figura 15: Desenho Técnico “Anel 2”.....	38
Figura 16: Desenho Artístico “Anel 1”.....	39
Figura 17: Desenho Artístico “Anel 2”.....	40
Figura 18: Resultado Final “Anel 1”.....	41
Figura 19: Resultado Final “Anel 2”.....	42

LISTA DE TABELAS

Tabela 01: Participantes de diversas áreas de atuação.....	43
Tabela 02: Participantes designers de joias que possuem contato direto com desenvolvimento de novas formas.....	44
Tabela 03: Nomeação das categorias empíricas.....	44

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	17
2 METODOLOGIA	19
2.1 UM ESTUDO EXPLORATÓRIO SOBRE A POTENCIALIDADE DA PROPORÇÃO ÁUREA.....	19
3 BREVE CONTEXTUALIZAÇÃO HISTÓRICA DO NÚMERO DE OURO	23
3.1 SOCIEDADE SECRETA DE PITÁGORAS	23
3.2 O ESCULTOR PHÍDIAS E O RETÂNGULO DE OURO	24
3.3 EUCLÍDES E A DIVISÃO DA RETA EM EXTREMA RAZÃO E MÉDIA	24
4 CONSTRUÇÃO DO RETÂNGULO DE OURO	25
4.1 CONSTRUÇÃO DA ESPIRAL ÁUREA	26
5 LEONARDO FIBONACCI	26
5.1 SEQUÊNCIA <i>FIBONACCI</i>	27
5.2 SEQUÊNCIA <i>FIBONACCI</i> E PROPORÇÃO ÁUREA	28
6 PROPORÇÃO ÁUREA NA NATUREZA E NO CORPO HUMANO	29
7 PREFERÊNCIAS COGNITIVAS DOS SERES HUMANOS	33
8 CONTEXTUALIZAÇÃO HISTÓRICA DA JOIA	34
9 CONTEXTUALIZAÇÃO HISTÓRICA DO DESIGN	36
10 ESTRUTURAÇÃO DO <i>DESIGN</i>	36
10.1 CRIAÇÃO DO DESENHO TÉCNICO	37
10.2 DEFINIÇÃO DO <i>DESIGN</i> : DESENHO ARTÍSTICO	39
11 CONFECÇÃO DOS ANEIS	40
12 ANÁLISE DOS RESULTADOS DAS ENTREVISTAS E DISCUSSÕES	42
12.1 CONSTRUÇÃO DAS CATEGORIAS DE ANÁLISE	42
12.2 DEFINIÇÃO DE BELEZA.....	44
12.3 ANEL 1 DESENVOLVIDO COM A PROPORÇÃO ÁUREA.....	45
12.3.1 Entendo a percepção através da Gestalt: Psicologia da Boa Forma.....	46

12.4 ANEL 2 DESENVOLVIDO SEM A PROPORÇÃO ÁUREA.....	48
13 CONCLUSÃO	49
REFERÊNCIAS.....	52
APÊNDICE A - TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO (TCLE).....	54
APÊNDICE B – ROTEIRO DE ENTREVISTAS SEMIESTRUTURADAS.....	58

1 INTRODUÇÃO

O tema do presente trabalho originou-se de indagação despretensiosa de um parente, qual seja: “*Existe algum estudo sobre forma e proporção para aplicação no projeto de Design joias?*”.

Há algum tempo deparei-me com o conceito de razão áurea e o número de ouro, porém, conhecia pouco sobre o assunto. Em minhas primeiras buscas sobre proporção, harmonia e *design* surgiu então o número de ouro e a razão áurea como sendo o resultado de pesquisa mais adequado e interessante para ser abordado e aprofundado. Nesse sentido este trabalho buscou refletir sobre se o uso da razão áurea no *design* de joia pode aumentar a percepção de beleza por observadores / consumidores.

Harmonia, segundo o Dicionário Etimológico da Língua Portuguesa (2010), significa *disposição bem ordenada entre as partes de um todo, proporção, ordem e simetria*. Na realidade, quando encontramos entre as partes de qualquer todo, uma combinação agradável, dizemos que nesse objeto há harmonia. Seja em um ser vivo, uma obra arquitetônica, ou uma obra de arte, se suas partes se complementam de maneira agradável, então nesse todo, temos harmonia.

Na matemática existe um número denominado número de ouro e suas propriedades são discutidas e estudadas por pesquisadores desde a Grécia antiga no século VI a.C. Os registros desses estudos nos mostram que algumas das formas de vida que se manifestam em meio a natureza, seguem padrões de crescimento segundo a proporção de 1: 1,618, ou seja a proporção do número de ouro. Veremos mais sobre esse assunto no item 3 “Breve contextualização histórica do número de ouro”.

Não é à toa que este número é tão utilizado desde a antiguidade por egípcios na construção de pirâmides, pelos gregos na construção de seus templos e por vários

artistas renascentistas como por exemplo Leonardo Da *Vinci*, que se utilizou do número de ouro para obter a perfeita proporção em várias de suas mais importantes obras, são elas: Monalisa, A Santa Ceia e Anunciação (CONTADOR 2013).

O valor do número de ouro está diretamente ligado a proporção áurea que possui um formato de crescimento espiralado e se caracteriza por ser um dos mais eficientes recursos para se alcançar a proporção estética e a beleza. O número de ouro e a razão áurea estão intrinsicamente inseridos na sequência de Fibonacci uma sequência numérica de números inteiros assim chamada em homenagem ao seu descobridor, o matemático italiano Leonardo de Pisa (KIMBERLY 2010; CONTADOR 2013).

Os seres humanos através de seu alto poder de observação, se indagam e procuram explicações que justifiquem a regularidade do meio em que vivem. Partindo de tal prerrogativa, percebe-se que uma de suas muitas curiosidades diz respeito ao convívio com a beleza e com a harmonia, seja esta física ou do universo no qual está inserido.

A natureza sempre foi motivo de adoração pelo ser humano, e quando ele descobriu a íntima relação entre ela e o número de ouro pensou ter descoberto a pedra fundamental usada por Deus para construir o universo. Não apenas os matemáticos, físicos e astrônomos, mas também biólogos, músicos, arquitetos e profissionais das mais variadas áreas fizeram e fazem uso da proporção áurea para buscar harmonia, e as proporções exatas, na busca da beleza plena, em tudo aquilo que fazem (CONTADOR, 2013). No decorrer da pesquisa para realização deste trabalho, não se observou a utilização da proporção áurea em meio ao *design* de joias.

Faz-se necessário obter um maior conhecimento sobre os conceitos que aqui foram mencionados, para aplica-los ao design de joias, visando a elaboração de objetos de adorno pessoal com mais harmonia e proporção que sejam compatíveis com a visão humana, numa possibilidade de torná-las mais atraentes a possíveis consumidores.

O objetivo geral deste trabalho é refletir sobre o uso da razão áurea no âmbito da criação de joias e tem como objetivos específicos entender qual a sua importância para obter-se um bom *design* através de objetos de adorno pessoal; descrever sobre a percepção e opinião de consumidores de joias quando se deparam com um *design* que possua essa proporcionalidade e identificar se as medidas obtidas através dessa sequência podem ser usadas como uma ferramenta para o desenvolvimento de novos projetos de design posteriores afim de gerar maior interesse e encantamento dos consumidores de joias quando se deparam com tais proporções.

Esse estudo foi efetuado através da produção de duas peças de joalheria, similares, sendo dois anéis, um produzido utilizando a razão áurea, outro não, e sua exposição para um público selecionado, solicitando-se a explicitação de sua preferência e o porquê dela.

2 METODOLOGIA

2.1 Um estudo exploratório sobre potencialidade da proporção áurea

Trata-se de uma pesquisa de natureza qualitativa, com abordagem exploratória, bibliográfica e empírica, tendo como sujeitos da pesquisa: consumidores de joias e pessoas que atuam em meio a joalheria que lidam com a criatividade diariamente como designers de joias. A realização desta investigação do tipo exploratório baseou-se em revisão bibliográfica e em entrevistas semiestruturadas (APÊNDICE B), indo ao encontro do proposto pela literatura quando recomenda essas técnicas como procedimento metodológico para a realização do estudo exploratório e do levantamento bibliográfico.

Para a revisão bibliográfica, foi utilizado o acervo geral da biblioteca central da Universidade Federal do Espírito Santo e também foi utilizada a ferramenta de pesquisa Google Acadêmico para consultas de trabalhos publicados. Para tanto, foram utilizados alguns descritores, como “proporção áurea”, “número de ouro”, “sequência de Fibonacci”, “*Design*” e “beleza”. Foram encontradas produções qualitativas, no que se refere à temática.

Assim, encontraram-se autores que contribuíram para o referencial teórico concernente à História da Joia, como Gola (2006); referente à análise do conteúdo, como Franco (2008); relacionado à razão áurea, como LIVIO (2008); pertinente à psicologia cognitiva, como STERNBERG (2008), entre outros referenciais teóricos, ainda aquele alusivo a joia contemporânea brasileira, como WAGNER (1980).

Os procedimentos metodológicos tiveram movimentos de estudo e de investigação, a saber: O número de participantes correspondeu a 14 pessoas com idades entre 21 a 62 anos, todas sendo do sexo feminino. A maioria dos entrevistados possuem ensino superior e atuam em diferentes áreas (Servidora pública, analista de sistemas, professora de ensino superior, microempresárias, vendedoras, do lar, designers de joias e estudantes de graduação).

As participantes da pesquisa foram escolhidas pela pesquisadora, com critério de ser consumidora de joias e se interessar por design. Todas as participantes tinham idade superior a 18 anos, e aceitaram voluntariamente o convite para participar da pesquisa mediante leitura e assinatura do Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE) (APÊNDICE A) está mais detalhado, em local e horário que foram negociados com eles mesmos. Foram utilizadas as técnicas de entrevista semiestruturada e anotações “livres” em diário de campo da pesquisadora.

A produção dos dados adveio por meio de entrevistas semiestruturadas, reportando-se às suas impressões e memórias após a realização da entrevista. A pesquisa ocorreu durante o mês de junho do ano de 2019.

O alcance dos participantes da pesquisa se obteve inicialmente, via rede social quando às convidavam para participarem do estudo. No aceite de sua participação, agendava-se local e horário de entrevista, que mediante a assinatura do TCLE foram realizadas e tiveram, em média, 10 minutos de duração.

Os dados resultantes de entrevistas semiestruturadas, junto com a demais produção de dados, foram armazenados em arquivos eletrônicos e, em seguida, foram organizados mediante categorização e análise dos dados produzidos.

De acordo com Franco (2008) os dados produzidos foram tratados mediante a análise de conteúdo, que passou a ser estabelecida por uma associação de técnicas de

análise de comunicações, que utiliza procedimentos sistemáticos e objetivos de descrição do conteúdo das mensagens, bem como indicadores (quantitativos ou não) que permitem a inferência de conhecimentos relativos às condições de produção/recepção (variáveis inferidas) dessas mensagens.

Em seguida, passou-se à exploração dos dados coletados. Para tanto, foram transcritas integralmente as narrativas gravadas dos participantes da pesquisa durante as entrevistas. Após a transcrição integral das entrevistas, foi possível identificar eixos temáticos que possibilitaram agrupar os dados, permitindo melhor sistematização o que Moraes (1999), denomina de descrição analítica.

Moraes (1999, p.26) propõe que os “[...] processos de categorização contribuem tanto para a organização dos dados quanto para o seu processo de análise”. As unidades de registro (palavras-chave e/ou expressões) foram determinantes para a identificação dos eixos de análises temáticas, por facilitarem o reconhecimento dos subeixos nos dados coletados. Em cada um dos eixos, encontraram-se variadas unidades de registro.

A codificação se deu em função da repetição de palavras que, uma vez trianguladas com os resultados observados, foram constituindo-se em unidades de registro, para então efetuar-se a categorização progressiva.

As categorias iniciais configuram-se como as primeiras impressões acerca da temática estudada. Resultaram do processo de codificação das entrevistas transcritas, em um total de três categorias e sete subcategorias. Cada categoria com suas respectivas subcategorias constitui trechos selecionados das falas dos entrevistados e, também, conta com o respaldo do referencial teórico.

A análise qualitativa se caracteriza por buscar uma apreensão de significados na fala dos sujeitos, interligada ao contexto em que eles se inserem e delimitada pela abordagem conceitual do pesquisador, trazendo à tona, na redação, uma sistematização baseada na qualidade (BARDIN, 1977).

Foram usados como pseudônimos nomes de alguns dos elementos da natureza que possuem em sua forma a proporção áurea para referência aos participantes da

investigação, visando garantir sigilo e privacidade dos entrevistados, atendendo aos critérios da Resolução 466/2012 da Comissão Nacional de Ética em Pesquisa (CONEP), que disciplina a pesquisa com seres humanos. Como mostra a Tabela 1 e 2 informando a caracterização dos participantes: nome, idade, gênero, escolaridade, profissão e se conhece a proporção áurea.

Como veremos no decorrer do trabalho, no tópico - 6 Proporção áurea na natureza e no corpo humano – podemos encontrar medidas inerentes à razão áurea em alguns elementos como os *girassóis* e as *margaridas* que apresentam essa harmonia na disposição de suas sementes, nas flores que possuem cinco pétalas formando um pentagrama (*flor de cera, petúnia, azaleia, jasmim estrela, stephanotis, flor de macieira e flor de amora*) e nas suculentas como a *Aloe Polyphylla*. Do mesmo modo em ramificações do caule de plantas como a *Achillea Ptarmica*, na estruturação externa apresentada nas *pinhas Jeffrey* e nos *brócolis romanescos* bem como na *borboleta papilionidae* (CONTADOR, 2013).

Com inspiração nesses membros da natureza que integram o dia a dia das pessoas podemos conhecer mais sobre a razão áurea e elenca-la a novas formas de design, com a potencialidade a ser ainda conhecida em sua plenitude.

A análise e a publicação dos dados, produzidos nesta pesquisa, serão socializados por meio de artigos científicos e monografia de TCC, disponibilização *online* da monografia, na *home page* da Instituição de Ensino Superior, bem como apresentação aos participantes da pesquisa.

Vale ressaltar que os primeiros contatos com o objeto da pesquisa ocorreram com estudo exploratório, quando ocorreu a dúvida de como idealizar o projeto de uma joia conciliando as formas em perfeita harmonia. Nesse momento, começaram a ser discutidas as estratégias de pesquisa e o acesso aos participantes, assim como criaram-se outros *lôcus* de pesquisa, já que este estudo tem como uma das principais características a busca pela perfeita harmonia no design de joias, visando estimular um maior conhecimento sobre o tema.

A análise dos dados gerados foi realizada por meio da técnica de análise de conteúdo Franco (2008). Iniciou-se com a categorização, que consiste no método de

especificidade dos fundamentos e está na composição do conjunto, relevante do efeito de reagrupamento baseado em analogias, a partir de critérios definidos. Outra fase é a de coordenar a análise e tem por objetivo organizar o conteúdo, produzir um esquema para a elaboração de um projeto de análise, colaborando dessa forma para o sistema de coleta e análise de conteúdo. Lakatos e Marconi (2009) citam que, cada vez mais, porém, a análise de conteúdo passou a ser utilizada para produzir inferências acerca de dados verbais e/ou simbólicos, mas obtidos a partir de perguntas e observações de interesse da pesquisadora.

3 BREVE CONTEXTUALIZAÇÃO HISTÓRICA DO NÚMERO DE OURO

3.1 Sociedade Secreta de Pitágoras

Algumas das referências mais antigas aos prazeres da matemática estão ligados ao nome do filósofo grego Pitágoras (569-500 a.C.) que observou na natureza, certas combinações e relações entre números. Pitágoras acreditava que a harmonia matemática permeava a natureza. Para os pitagóricos, a explicação da ordem e da harmonia na natureza iria ser encontrada na ciência dos números. A importância dos pitagóricos deve-se ao fato, principalmente, de que naquela época o papel da aritmética e da geometria era apenas o de resolver problemas práticos e específicos como: medição de terra, construção de pirâmides e repartição de colheita. Foram eles que começaram a discutir a matemática, mais pela beleza e menos pela sua aplicabilidade (HUNTLEY, 1985).

Em sua sociedade secreta, os pitagóricos tinham o pentagrama, como emblema, pois Pitágoras observou que as proporções do número de ouro eram encontradas nas medidas que formam essa estrutura geométrica. Eles passavam os dias buscando relações matemáticas para explicar a harmonia do mundo. Toda e qualquer descoberta feita deveria ser atribuída ao mestre e jamais revelada a uma pessoa estranha. Estudos sobre Aritmética, Geometria, Música e Astronomia eram considerados fundamentais para os pitagóricos (CONTADOR, 2013).

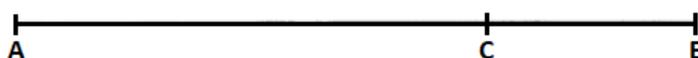
3.2 O Escultor Phídias e o Retângulo de Ouro

No início do século XX, o matemático americano Mark *Barr* deu o nome de *Phi* (Φ) (lê-se “fi”) ao número de ouro, a primeira letra grega no nome de *Phídias*, o grande escultor grego que viveu entre 490 e 430 a.C. As maiores obras de *Phídias* foram o “*Parthenon* de Atenas” e o “*Zeus*” no templo de Olímpia. *Barr* decidiu homenagear o escultor porque alguns historiadores da arte sustentam que *Phídias* fazia uso frequente do Retângulo de Ouro nas suas esculturas, Apesar de suas esculturas demonstrarem essas proporções por ele utilizadas, ainda não havia registros ou estudos confirmados sobre o número de ouro (LIVIO 2006).

3.3 Euclídes e a Divisão da Reta em Extrema Razão e Média

A palavra “proporção” é usada no dia-a-dia para descrever a relação harmoniosa entre diferentes partes de tamanho e quantidade de diversas coisas. A primeira definição clara do que mais tarde se tornou conhecido como a proporção da razão áurea foi dada por volta de 300 a.C. por Euclides de Alexandria, escritor e importante matemático da Grécia antiga, considerado como o “pai da geometria”. Sua definição de proporção deriva da simples divisão de uma linha, que ele chamou de “razão extrema e média”. Nas próprias palavras de Euclides: “ Uma linha reta é cortada na razão extrema e média quando, assim como a linha toda está para o maior segmento, o maior segmento está para o menor” (LIVIO, 2006). Como mostra a figura 01 a seguir.

Figura 01: Segmento de linha cortada na razão extrema e média



Fonte: autoria própria

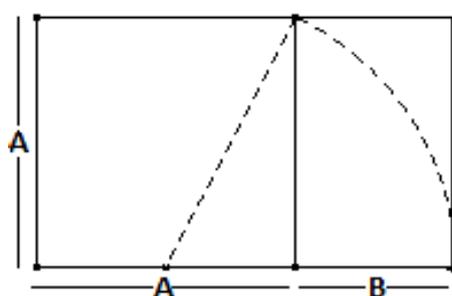
Observando a figura 01, o segmento AB é o maior que o segmento AC. Ao mesmo tempo, que o segmento AC é maior que o CB. Se a razão do comprimento de AC para

o comprimento de CB for igual a razão de AB para AC, então a linha foi cortada na razão extrema e média, ou numa Razão Áurea. O valor exato da Razão Áurea (a razão de AC para CB na figura 01) é um número que nunca termina e nunca se repete 1,6180339887..., o número de ouro (LÍVIO, 2006).

4 CONSTRUÇÃO DO RETÂNGULO DE OURO

A partir da reta cortada na extrema razão e média podemos construir o retângulo de ouro, assim conhecido por obter as proporções do número de ouro. Para realizar essa construção, basta projetar um retângulo que possua em sua largura o total da reta AB com altura igual ao valor da reta AC, formando assim o retângulo de ouro, se fecharmos um quadrado com uma linha vertical partindo do ponto C obteremos um novo retângulo menor, esse novo retângulo que acabou de ser construído é proporcionalmente igual ao retângulo original. Outra forma de obtermos o retângulo de ouro é construindo um quadrado de qualquer tamanho e ao dividirmos esse quadrado no meio traçamos uma reta no meio da base do quadrado até o canto superior direito obtendo um vértice, agora traçamos o arco de circunferência do vértice até o mesmo alinhamento da base do quadrado, em seguida, fechamos o novo retângulo obtido na mesma altura do quadrado (BAXTER, 2000). Os modelos de construção do retângulo de ouro citados acima podem ser observados na figura 02.

Figura 02: Construção do retângulo de ouro



Fonte: Autoria própria

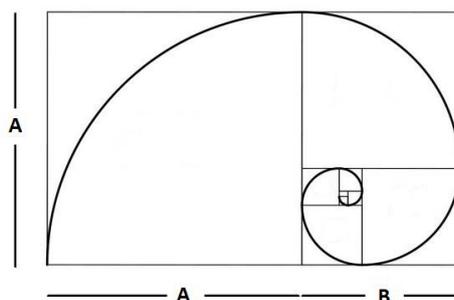
O novo retângulo que foi construído a partir do quadrado é proporcional ao retângulo maior de origem e o processo pode ser repetido infinitamente obtendo sempre a mesma proporção de 1,618 para todas as partes (CONTADOR, 2013). Esse formato

de retângulo, foi utilizado para a elaboração dos cartões de crédito e no edifício das nações Unidas em Nova Iorque, dentre tantas outras aplicações. Isso porque o retângulo de ouro é considerado entre todos os retângulos o mais agradável para a visão humana. O retângulo de ouro é apenas uma das inúmeras maneiras de se chegar até a espiral Áurea (figura 03), que será detalhada no item a seguir.

4.1 Construção da Espiral Áurea

O retângulo de ouro nos fornece a base para a construção da proporção áurea, ligando o quarto de circunferência de cada quadrado, demonstrado pela figura 03 (BAXTER, 2000).

Figura 03: Espiral áurea construída a partir do retângulo áureo



Fonte: Autoria própria

A espiral formada a partir do quarto de circunferência de cada quadrado é uma constante real algébrica e pode ser nitidamente encontrada na natureza, desde a estrutura apresentada nos microrganismos, flores, moluscos e no formato de chifres de animais ou até mesmo na configuração de galáxias (CONTADOR, 2013).

5 LEONARDO FIBONACCI

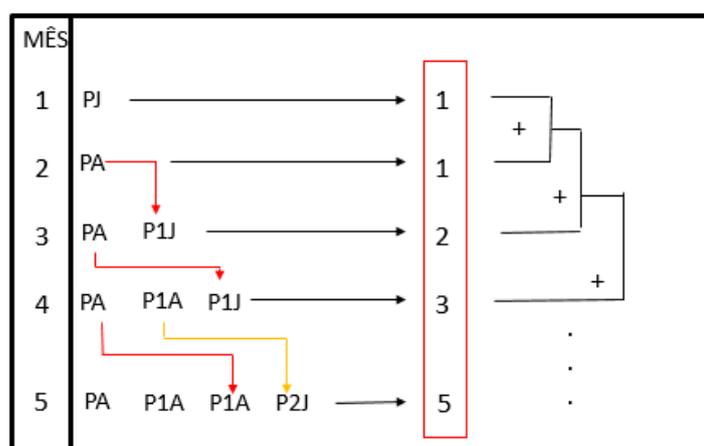
Leonardo *Fibonacci*, também conhecido como Leonardo de *Pisa*, Leonardo *Pisano* ou ainda Leonardo *Bigollo*, mas, na maioria das vezes, simplesmente como *Fibonacci*, foi um matemático italiano, tido como o primeiro grande matemático europeu da Idade Média. Ficou conhecido pela descoberta da sequência de *Fibonacci* e pelo seu papel na introdução dos algarismos arábicos na Europa (DIAS, 2015).

5.1 Sequência Fibonacci

Fibonacci destacou-se ao escrever o *Liber Abaci*, em português livro do Ábaco em 1202, onde descreveu pela primeira vez sobre a sequência *Fibonacci*, observando a reprodução de coelhos. No livro, ele coloca a seguinte pergunta: “Quantos pares de coelhos serão produzidos num ano, começando com um só par, se cada mês cada par gera um novo par que se torna produtivo a partir do segundo mês?” (DIAS, 2015; CONTADOR, 2013).

Para resolução deste problema, como mostra a figura 04 chamemos de PJ um par de coelhos jovens; PA um par de coelhos adultos; P1J os pares gerados por PA; P2J os pares gerados por P1A.

Figura 04: Representação da reprodução de coelhos



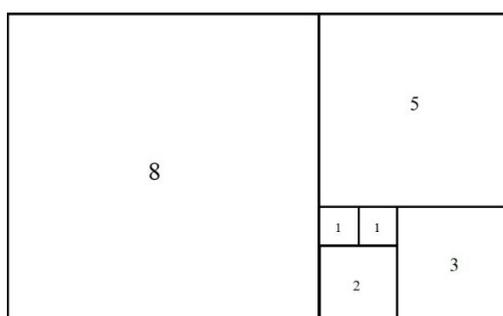
Fonte: A matemática na arte e na vida, CONTADOR 2013.

A partir do resultado da soma dos pares de coelhos obteremos uma sequência numérica. Existe uma particularidade nessa sequência, onde cada termo é formado pela soma dos dois termos anteriores. Sua generalização é dada por: 1, 1, 2, 3, 5, 8, 13, 21, 34, 55, 89, 144, 233... e assim tende ao infinito. Essa sequência de números ficou conhecida como sequência *de Fibonacci*, *série de Fibonacci* ou ainda números *de Fibonacci* (CONTADOR, 2013).

5.2 Sequência *Fibonacci* e a Proporção áurea

A sequência de *Fibonacci* possui fortes relações com o número de ouro e com a espiral áurea. Dado que a razão de um número pelo seu antecessor tende a se aproximar do número de ouro, ou seja, dividindo qualquer número da sequência *Fibonacci* pelo número que o antecede obteremos valores que convergem para o valor de $1,6180339887\dots$, o que nos leva a comprovar que a sequência *Fibonacci* possui a proporção do número de ouro. Outra propriedade fascinante desta sequência é que a partir dela podemos obter o retângulo de ouro, demonstrado na figura 05.

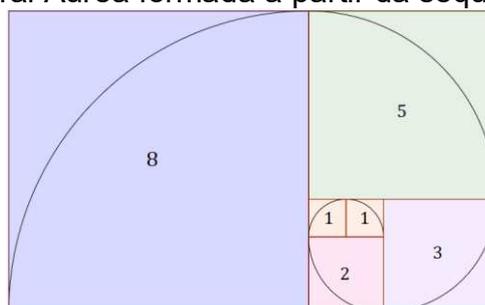
Figura 05: Retângulo de ouro formado a partir da sequência *Fibonacci*.



Fonte: Autoral

Os dois primeiros quadrados que possuem os lados iguais, são colocados lado a lado, e a figura “cresce” seguindo a somatória dos quadrados anteriores, se repetindo infinitas vezes, formando sempre um retângulo e um quadrado, onde todo novo retângulo formado possui proporção igual ao retângulo de origem. Assim sendo, para obtermos a espiral áurea, basta ligar o quarto de circunferência de cada quadrado, como demonstrado na figura 03 e agora na figura 06.

Figura 06: Espiral Áurea formada a partir da sequência Fibonacci.



Fonte: <https://www.infoescola.com/matematica/sequencia-de-fibonacci/>

6 Proporção áurea na Natureza e no Corpo Humano

A natureza está repleta de padrões e regras organizadas, não se sabe exatamente quando, mas num determinado momento o ser humano percebeu que seria possível compreender estes padrões, que ele próprio denominou como *Leis da Natureza*. Apesar de ainda ser um mistério a própria vida, em termos gerais, evoluiu segundo leis e padrões bem elaborados e complexos. Podemos ir para qualquer lugar, mas os padrões da Natureza sempre serão os mesmos, sempre as mesmas leis físicas, sempre as mesmas formas. Ela possui uma matemática própria, compreensível, mas mantida em segredo por ela mesma, cabendo ao ser humano por meio de uma investigação sistemática tentar desvendá-la (CONTADOR, 2013).

Os indivíduos, através da matemática, sempre buscaram descobrir na natureza certas propriedades ou estruturas, somente a partir dessas descobertas que eles puderam dar sentido e criar uma lógica para entender seu desenvolvimento. Partindo do princípio que toda obra da natureza tem lógica matemática, verificaremos que é fácil encontrar nela os números de *Fibonacci* e a espiral áurea em diversos tipos de plantas, vegetais e animais. Sendo assim, para *Leonardo da Vinci* “*Não há na natureza, nada que seja tão pequeno ou insignificante que não mereça ser visto pelo olho da geometria: há sim, uma agradável geometria nas criações da natureza*” (CONTADOR, 2013).

Em meio a inúmeras espécies de plantas, vegetais e animais que existem na natureza e possuem em sua estrutura os números de *Fibonacci* e a seção áurea, neste item serão citados alguns exemplos de como esse fenômeno se manifesta em algumas espécies.

A seção áurea está presente em todas as flores que possuem cinco pétalas, isso porquê sua forma se assemelha à figura geométrica do pentágono, podemos ver exemplos dessas flores nas figuras 07 e 08, é uma característica comum das flores

de plantas que dão frutos comestíveis. Talvez seja mera coincidência, possuímos exatamente cinco dedos em cada uma das mãos (CONTADOR, 2013).

Figura 07: Flor de cera formato pentagonal Figura 08: Petúnia formato pentagonal



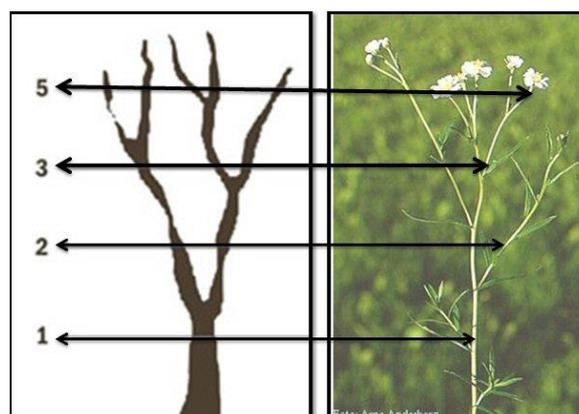
Fonte: <http://www.invernagreen.blogspot.com>



Fonte: <https://www.agricolacarallo.it>

As folhas das Margaridas Azuis (13 pétalas), Margaridas Inglesas (21 pétalas), Margaridas Africanas (55 pétalas), além de muitas outras, como lírios, crisântemos e gerânios seguem o padrão de *Fibonacci*, do mesmo modo a distribuição dos galhos em algumas arvores também seguem esse padrão. A planta de nome *Achillea Ptarmica* representada pela figura 09 a seguir é considerada um grande exemplo desta distribuição, ao encontrar qualquer planta que segue essa sequência verificamos de imediato que ela se torna mais harmoniosa e bela (CONTADOR, 2013).

Figura 09: Crescimento da planta *Achillea Ptarmica* na sequência Fibonacci

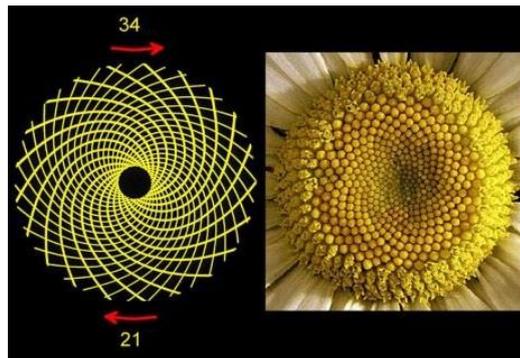


Fonte: <http://www.estgv.ipv.pt>

Podemos encontrar os números de *Fibonacci* também no girassol. Ao olharmos com atenção seu núcleo, verificamos que suas sementes estão distribuídas em várias espirais, tanto no sentido horário quanto no sentido anti-horário. Essas mesmas

espirais, dependendo do tamanho do girassol, possui 21 espirais orientadas num sentido, sobrepostas a 34 espirais no outro sentido representado pela figura 10 a seguir (CONTADOR, 2013).

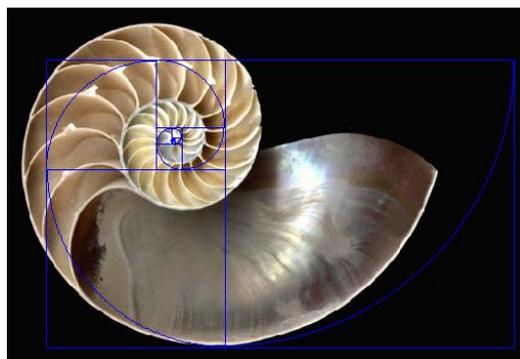
Figura 10: Sementes de girassol organizada por espiral áurea e sequência *Fibonacci*.



Fonte: <https://oprofessorweb.wordpress.com>

A contagem do número de espirais neste caso fornece quase que invariavelmente dois termos 21 e 34, 34 e 55, 55 e 89 ou 89 e 144. Esses números encontrados na quantidade de espirais presentes na semente do girassol são consecutivos na sequência *Fibonacci*. Também podemos observar esse padrão de crescimento em uma concha marinha onde mora um pequeno molusco chamado *Nautilus pompilius*. Esta concha é construída por ele mesmo e Conforme o *Nautilus* vai crescendo, vai construindo uma nova câmara maior para morar, e a proporção que relaciona a nova câmara á anterior é exatamente a proporção da sequência *Fibonacci* ou a Proporção Áurea, como mostra a figura 11 (CONTADOR, 2013).

Figura 11: Análise do *Nautilus Pompilius* com a espiral áurea.

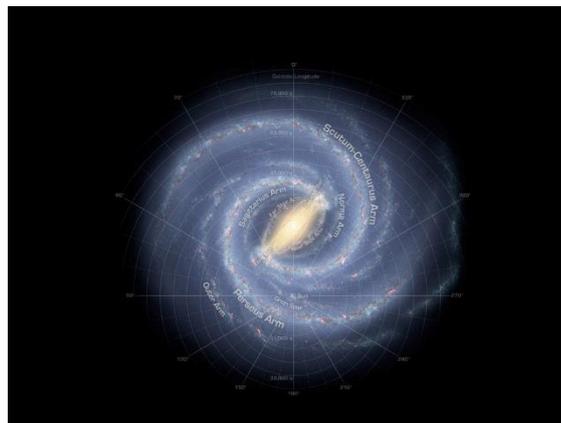


Fonte: <https://br.pinterest.com/pin/304485624777084842/?lp=true>

As espirais áureas são muito difundidas no mundo biológico, os chifres de alguns animais crescem segundo a espiral. Pesquisas mostram que os chifres das cabras, dos antílopes e de outros animais que crescem segundo a espiral áurea, são encontradas com mais frequência na natureza. Do mesmo modo, muitos insetos como a borboleta e a libélula possuem formas simétricas baseadas na seção áurea (CONTADOR, 2013).

A libélula tem uma forma perfeita construída sob a lei da proporção áurea: a relação do comprimento da cauda e do tronco é igual a relação do comprimento total pelo comprimento da cauda, também encontraremos este mesmo padrão de proporção da natureza terrestre na natureza cósmica, o padrão geométrico da nossa galáxia *Via Láctea* possui o mesmo formato da espiral áurea, conforme podemos observar na figura 12 abaixo (CONTADOR, 2013).

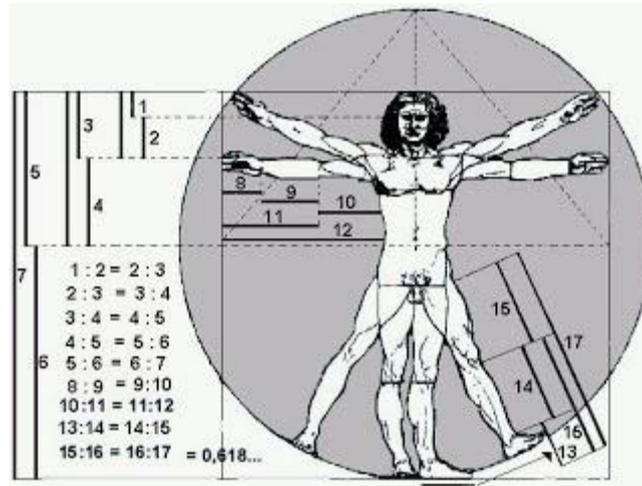
Figura 12: Galáxia *Via Láctea*



Fonte: https://www.nasa.gov/mission_pages/sunearth/news/gallery/galaxy-location.html

Os padrões de beleza e harmonia do corpo humano também são mensurados pelo número de ouro. Foi o período Renascentista na história, que buscou de modo intencional redescobrir os valores estéticos da Grécia antiga, e foi nesse período que Leonardo da Vinci um dos maiores artistas da humanidade, desenhou o *homem vitruviano*, e especificou as medidas de cada membro de acordo com a proporção do número de ouro. Na figura 13 podemos ver a proporção áurea relacionada com a estrutura ideal do corpo humano (CONTADOR, 2013).

Figura 13: O Homem Vitruviano de Leonardo da Vinci



Fonte: <http://ndeouro.blogspot.com/2015/06/o-homen-vituviano.html>

Como demonstrado por Leonardo da Vinci em sua obra o Homem Vitruviano (1490), o corpo humano “ideal” que seja considerado belo e harmônico do ponto de vista matemático, possui em toda sua estrutura a proporção do número de ouro. Encontraremos valores que convergem para o número de ouro no corpo humano se dividirmos sempre o comprimento total pela maior parte contida, exemplos dessas divisões seriam: a altura total do corpo, pelo comprimento do umbigo até os pés; do comprimento do braço inteiro, pelo comprimento do cotovelo até o dedo médio; a medida do dedo inteiro, pela medida da dobra central até a ponta, o comprimento da perna inteira, pelo comprimento do joelho até o chão; a altura do crânio pela altura da mandíbula, entre vários outros exemplos existentes em cada parte do corpo (CONTADOR, 2013).

7 PREFERÊNCIAS COGNITIVAS DOS SERES HUMANOS

Segundo Sternberg, (2008), cognição é a habilidade que temos para assimilar e processar as informações que recebemos de diferentes meios. A cognição inclui diversos processos cognitivos, como a aprendizagem, atenção, memória, linguagem, raciocínio, tomada de decisões, etc., que fazem parte de nosso desenvolvimento intelectual. A percepção cognitiva nos permite organizar e entender o mundo através de estímulos que recebemos como a visão, a audição, o paladar, o olfato e tato.

A memória é a função cognitiva que nos permite codificar, armazenar e recuperar informações que vamos adquirindo ao longo de nossas vidas. O pensamento é fundamental para todos os processos cognitivos, ele nos permite integrar todas as informações recebidas e as relações estabelecidas entre os acontecimentos e conhecimentos. Os processos cognitivos podem ocorrer de forma natural ou artificial, consciente ou inconsciente, mas geralmente são rápidos e funcionam constantemente sem que possamos perceber (STERNBERG, 2008).

Ao longo de toda a história, no contexto tanto do ambiente humano como do mundo natural, já se comprovou uma evidente preferência cognitiva dos seres humanos pela proporção do número de ouro.

Segundo Baxter (2000), o julgamento estético é profundamente pessoal e está ligado aos estímulos visuais recebidos na fase de crescimento de cada indivíduo, uma das principais fontes de estímulos visuais formadoras da nossa percepção é a natureza na qual estamos inseridos e passamos a vida inteira observando, nela encontramos formas que permanecem no subconsciente dos seres humanos de maneira involuntária.

8 CONTEXTUALIZAÇÃO HISTÓRICA DA JOIA

As joias sempre existiram na história da humanidade, os adornos estão presentes desde a pré-história, quando eram feitos em ossos, pedras, dentes, conchas e madeira. Sua finalidade era ressaltar o status e o papel de cada um na sociedade ou serviam como amuletos protetores (GOLA, 2008).

Com muito pouco ou quase nenhum atrativo em meio a tão exuberante ambiente, o ser humano tinha apenas a capacidade de refletir e reconhecer o belo. Então, este indivíduo primitivo, depois de comer sua caça, um faisão dourado, resolveu aproveitar as lindas penas para se tornar mais atraente a sua amada (WAGNER 1980, p. 46).

Apesar da dificuldade em se determinar a origem dos adornos, que hoje chamamos de joias, pode-se dizer que sua existência está documentada desde aproximadamente 35 mil anos antes de Cristo. Desde então a joia vem se desenvolvendo junto com a história, passando pelos períodos Paleolítico, Neolítico e nas primeiras civilizações (onde começaram o uso da escrita e a influência na cultura do ocidente). Com a difusão dos metais e o conhecimento da escrita, várias novas atividades e interesses repercutiram nas diversas manifestações artísticas, que conheceram notável desenvolvimento (GOLA, 2008).

A fase que se começou a descobrir o ouro na natureza, ainda na pré-história, veio a se chamar “idade do ouro”, essa fase de descobrimento dos metais preciosos foi uma das mais importantes para a joalheria. A suavidade desse metal, sua cor, seu brilho, que o associam ao sol, o fato de não se oxidar, de fundir-se a si mesmo, dão a sua funcionalidade um alto valor ornamental. A construção da joia de ouro ou de prata e a combinação desses metais com gemas de cor começaram, de forma mais efetiva, no início da chamada idade do Bronze. A partir de então, há aproximadamente 5 mil anos, o mundo viu a produção de joias desenvolver-se cada vez mais, em técnicas e desenhos (GOLA, 2008).

Mil anos depois da idade do ouro, ocorreu uma mudança nos projetos de joias em quase todas as civilizações. Novos estilos surgiram ao mesmo tempo que o grau de precisão das técnicas refletia a disponibilidade das novas ferramentas (GOLA, 2008). Desde então, às técnicas utilizadas para produção de joias vem se aperfeiçoando em conjunto com o desenvolvimento da indústria joalheira e da sociedade, que por sua vez requerem e buscam sempre peças com formas diferentes e contemporâneas que sejam exclusivas.

Ao realizar esta pesquisa, não foi identificado o uso da proporção áurea em meio a joalheria.

9 CONTEXTUALIZAÇÃO HISTÓRICA DO DESIGN

O termo *Design* foi mencionado e descrito pela primeira vez no dicionário Oxford no século XVI como um plano ou um esquema desenvolvido pelo ser humano que possa ser realizado (BURDEK, 2006).

O pintor, arquiteto e autor de textos sobre arte do século XVII, *Giorgio Vasari*, é um dos primeiros a defender em seus escritos o caráter autônomo das obras de arte. O princípio que a obra de arte deve ter para sua existência, ele intitulava “*disegno*”, o que salvo a tradução significa desenho ou esboço. “*Disegno*” significa em todos os tempos a idéia artística e por isto havia na época a diferença entre “*disegno* interno” sendo o conceito para uma obra de arte podendo ser o esboço, o projeto ou o plano, e o “*Disegno* externo”, sendo a obra de arte completa, finalizada, sendo ela o desenho, um quadro ou uma plástica. *Vasari* elevou o desenho como princípio primordial de três artes: pintura, plástica e arquitetura (BURDEK, 2010).

O *design* não pode ser classificado como uma atividade ligada apenas á arte ou a tecnologia, mas sim uma atividade projetual multidisciplinar que conjuga e harmoniza conhecimentos dessas duas áreas entre muitas outras (TAKAMITSU; MENEZES, 2015).

O *Design* é um campo onde tudo é possível. É importante não ter regras, mas sim objetivos. Um projeto é desenvolvido para cumprir necessidades ou realizar uma ideia e pode também ser aplicado a qualquer objeto, imagem ou tecnologia. É uma área onde o foco é desenvolver ou aperfeiçoar o mundo em que vivemos (LOBACH, 2001).

Assim a partir da palavra inglesa *design* (projeto, plano) que se assemelha o sentido do termo em italiano “*disegno* interno”, no “*design*” o desenho artístico (que no inglês corresponderia ao verbo *to draw* (*artistic drawing*) é uma das partes integrantes.

10 ESTRUTURAÇÃO DO DESIGN

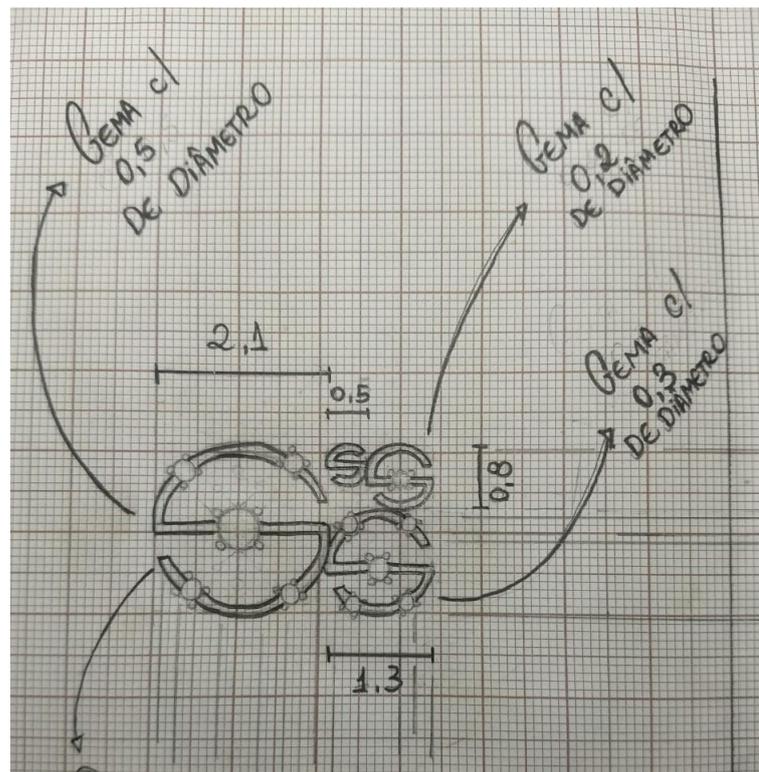
O design proposto nas joias foi inspirado no formato da galáxia *Via Láctea*. Para melhor comparação entre as joias, com o propósito de não alterar a decisão de

escolha por parte dos entrevistados as duas joias foram desenvolvidas contendo exatamente os mesmos elementos cada.

10.1 Criação do Desenho Técnico

Primeiro foi desenvolvido o desenho técnico para especificar de maneira clara a forma e as medidas de cada joia. Com o objetivo de codificar as duas joias, chamaremos de “Anel 1” o primeiro anel que foi elaborado com medidas da proporção áurea e de “Anel 2” o segundo anel que foi elaborado de maneira espontânea sem as medidas da proporção. Como podemos observar os dois projetos nas figuras 14 e 15 a seguir.

Figura 14: Desenho Técnico “Anel 1”



Fonte: Autoria própria (2019)

Como podemos observar na figura 14, o anel 1, foi totalmente pensado e desenvolvido seguindo a proporção áurea, buscando harmonizar as medidas dos elementos contidos no anel. Ele possui o formato do retângulo de ouro, e todas as medidas inseridas foram

retiradas da sequência de Fibonacci. Se dividirmos o valor maior pelo primeiro valor menor obteremos resultados próximos ao valor do número de ouro, ou seja, 1,618.

Exemplo:

Largura do retângulo 3,4cm / Altura do retângulo 2,1cm

$$3,4 / 2,1 = 1,619$$

Círculo maior 2,1cm / Primeiro círculo menor 1,3cm

$$2,1 / 1,3 = 1,615$$

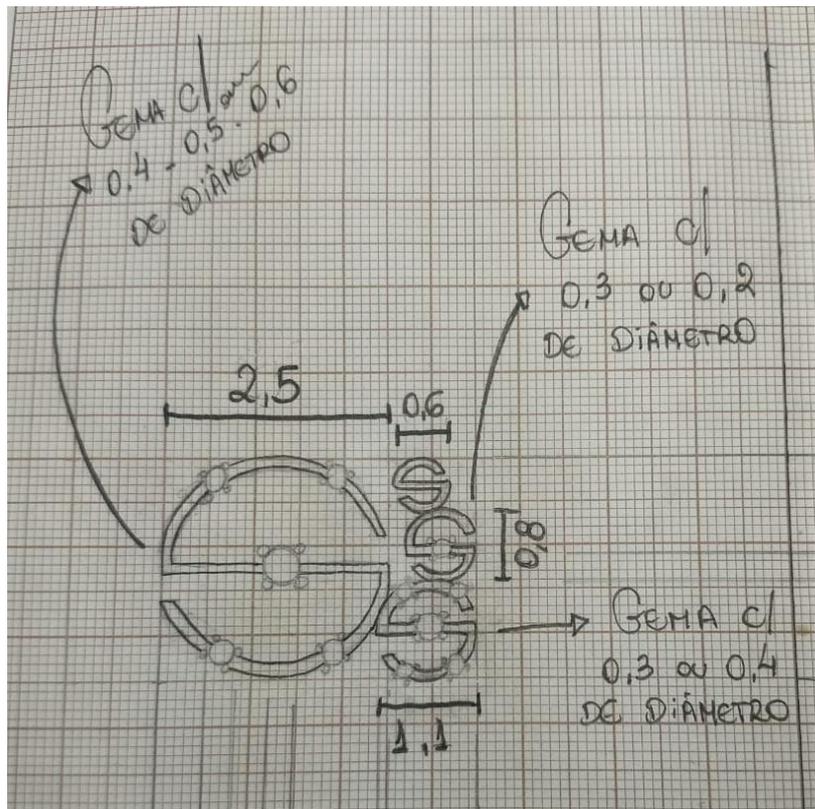
Primeiro círculo menor 1,3cm / Segundo círculo menor 0,8cm

$$1,3 / 0,8 = 1,625$$

Segundo círculo menor 0,8 / Último círculo menor 0,5cm

$$0,8 / 0,5 = 1,600$$

Figura 15: Desenho Técnico “Anel 2”



Fonte: Autoria própria (2019)

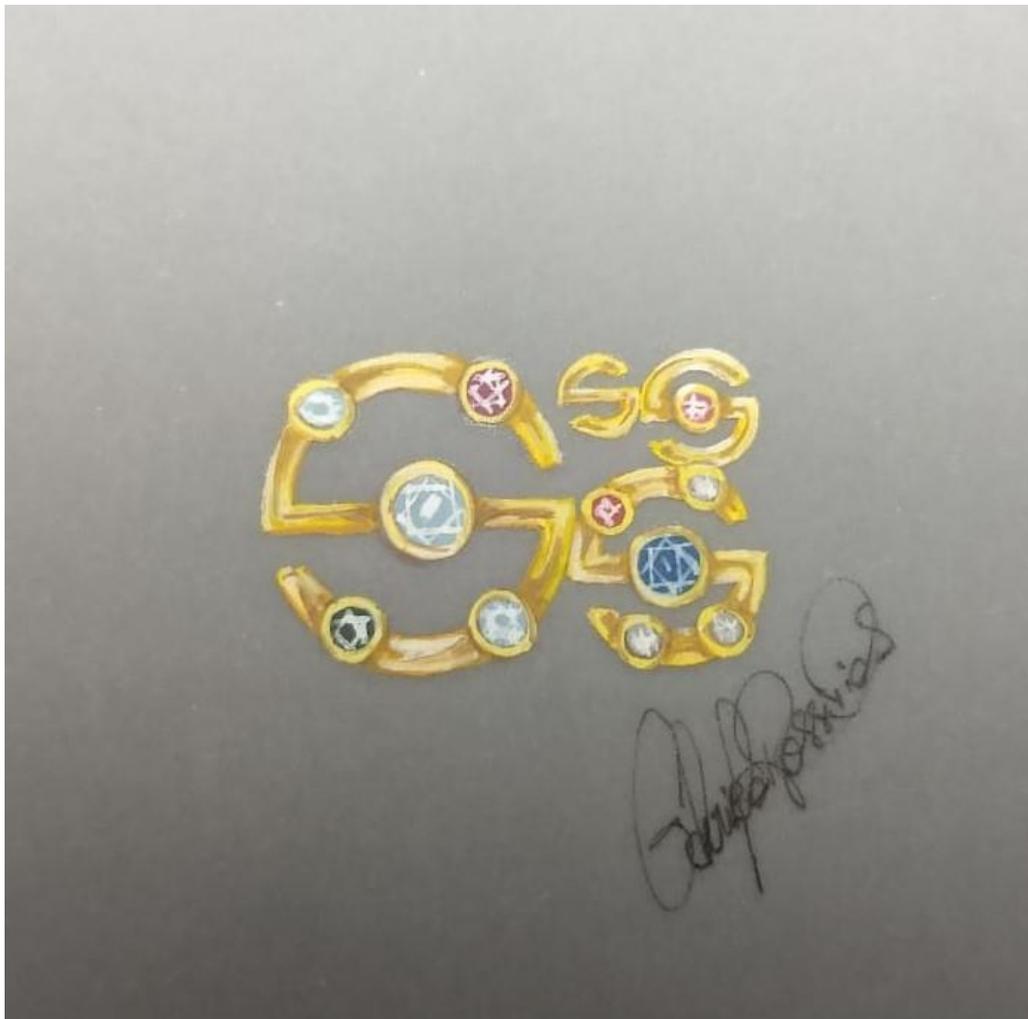
Já o anel 2, embora tenha formato parecido com o anel 1, possui medidas completamente diferentes dos números encontrados na sequência Fibonacci e média

de divisão distinta do número de ouro. A forma foi projetada com medidas imprecisas, não seguindo nenhum parâmetro de harmonização pré-determinada.

10.2 Definição do Design: Desenho Artístico

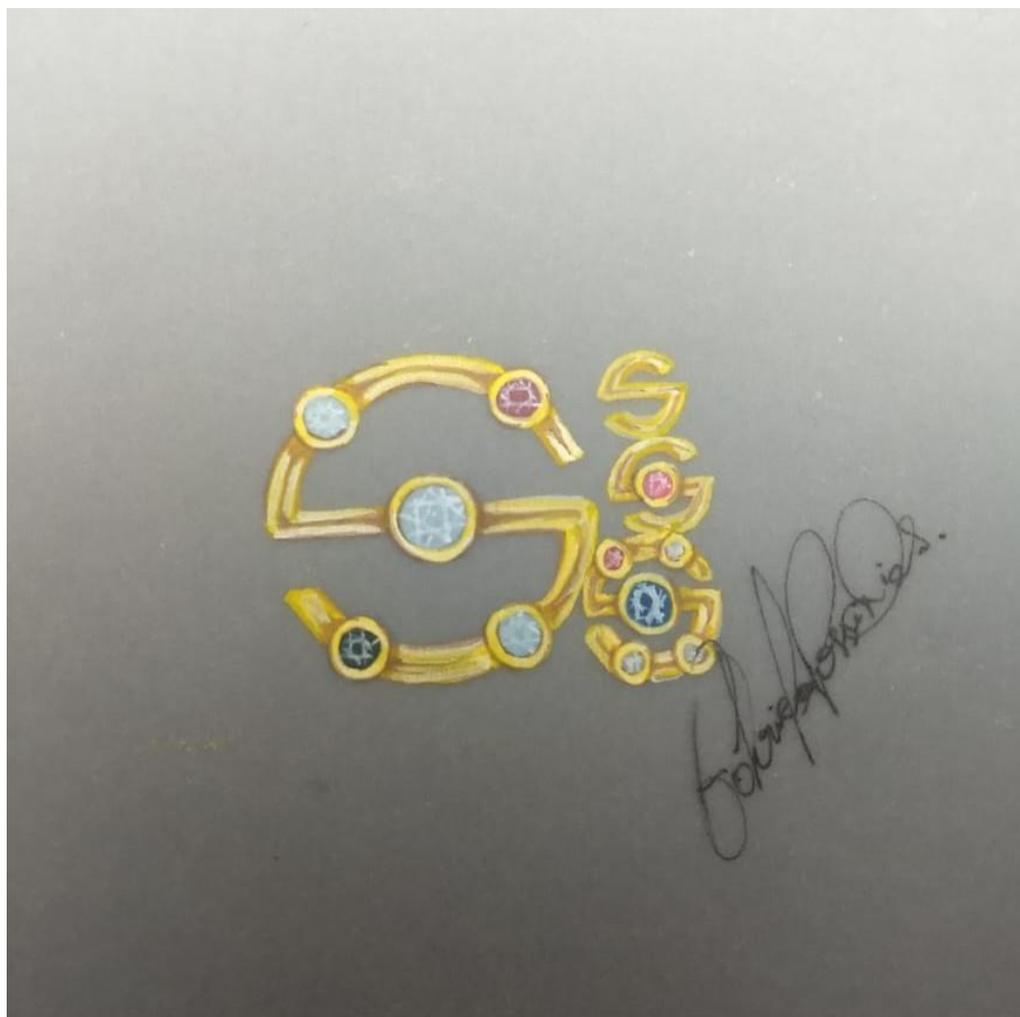
Para uma melhor compreensão da forma criada, o segundo passo foi desenvolver o desenho artístico. Com intuito de determinar os materiais que seriam utilizados para confecção da joia e apresentar de uma maneira mais clara o resultado final de cada peça como mostram as figuras 16 e 17 a seguir.

Figura 16: Desenho Artístico “Anel 1”



Fonte: Autoria própria (2019)

Figura 17: Desenho Artístico “Anel 2”



Fonte: Autoria própria (2019)

11 CONFECÇÃO DOS ANEIS

Os dois anéis foram confeccionados de modo artesanal em prata 950, com banho de ouro 18k e mix de gemas entre Topázio azul, Água-marinha, Verdelita, Rubelita, Rubi, Safira azul, Granada e Zircão incolor, demonstrados nas figuras 18 e 19 a seguir.

Figura 18: Resultado Final “Anel 1”



Fonte: Autoria própria (2019)

Figura 19: Resultado Final “Anel 2”



Fonte: Autoria própria (2019)

12 ANÁLISE DOS RESULTADOS DAS ENTREVISTAS E DISCUSSÕES

12.1 CONSTRUÇÃO DAS CATEGORIAS DE ANÁLISE

Conforme já descrito na Seção 2 — METODOLOGIA —, a escolha dos participantes da pesquisa e o tema para a escolha dos pseudônimos ocorreram com base em alguns critérios. Sendo assim, neste trabalho, são apresentados e interpretados os resultados obtidos por meio de caracterização das opções de respostas dos

questionários respondidos por 14 pessoas, que concordaram em participar de modo voluntário das entrevistas. A pesquisa havia como princípio a participação de convidados de ambos os sexos, mas, o aceite e disponibilidade para a realização da mesma ocorreu apenas com as participantes do sexo feminino. Foram usados como pseudônimos nomes de elementos que são facilmente encontrados na natureza e possuem a proporção áurea em seu formato. A Tabela 1 informa a caracterização dos participantes: nome, idade, escolaridade, profissão e se conhece a proporção áurea.

Tabela 1 - Participantes de diversas áreas de atuação

Participante	Idade	Escolaridade	Profissão	Conhece a proporção áurea?
Girassol	27	Superior incompleto	Vendedora	Não
Margarida	42	Doutora	Professora de ensino superior	Não
Petúnia	25	Superior incompleto	Estudante	Sim
Stephanotis	39	2º grau completo	Microempreendedora	Sim
Aloe Polyphylla	33	Superior completo	Analista de sistemas	Sim
Jasmin Estrela	30	2º grau completo	Vendedora	Não
Borboleta Papilionidae	50	Superior incompleto	Do lar	Não
Achillea Ptarmica	21	Superior incompleto	Estudante	Não
Flor de Boganberry	54	Pós graduada	Servidor público municipal	Não
Flor de Macieira	21	Superior incompleto	Estudante	Sim
Azaléia	62	2º grau completo	Microempreendedora	Não

Fonte: Autoria própria (2019).

A característica de escolaridade, cinco participantes estão cursando a primeira graduação e três já possuem graduação sendo uma pós-graduada e uma doutora. Todas são do sexo feminino. É possível também demonstrar a diversidade de profissões entre as entrevistadas. Na tabela 1 também é possível observar que nesse primeiro grupo de onze entrevistadas apenas quatro possuem conhecimento do que é a proporção áurea, o restante nunca ouviu falar sobre o assunto. Nesse grupo, a idade varia entre 21 a 62 anos.

Tabela 2 - Participantes designers de joias que possuem contato direto com desenvolvimento de novas formas.

Participante	Idade	Escolaridade	Profissão	Conhece a proporção áurea?
Flor de Cera	36	Especialista	Designer de joias	Sim
Pinha Jeffrey	23	Superior incompleto	Designer de joias	Não
Romanesco Brócolis	36	Superior completo	Designer de joias	Sim

Fonte: Autoria própria (2019).

A Tabela 2 apresenta características do grupo de Designers de joias entrevistados que estão em contato direto com a criação de joias e adornos pessoais. Todas do sexo feminino. Nesse grupo, a média de idade varia de 23 e 36 anos e apenas uma é especialista.

Já a tabela 3, apresenta as três categorias com suas respectivas subcategorias, construídas a partir do conteúdo empírico do discurso dos participantes da pesquisa.

Tabela 3 - Nomeação das categorias empíricas.

	Categorias	Subcategorias
1	Definição de beleza	Harmonia
2	Anel 1 desenvolvido com a proporção áurea	Harmonioso, delicado, design, simétrico
3	Anel 2 desenvolvido sem a proporção áurea	Desarmônico, desproporcional.

Fonte: Autoria própria (2019).

12.2 DEFINIÇÃO DE BELEZA

A busca da definição do que é belo é um tema recorrente em todas as civilizações. As primeiras referências da cultura ocidental remetem à Grécia Antiga. De maneira geral, os gregos relacionavam a beleza com o bem, com uma sensação que levasse o indivíduo que está diante de tal experiência a uma reflexão profunda. Tal sensação poderia ser denominada de “*Aesthesis*” (que derivou a palavra anestesia), causando uma perda momentânea de sentidos, um momento entre o objeto e o indivíduo. Eles buscaram uma explicação mais lógica e matemática, relacionada com a ética, pois o ‘belo’ associava-se ao ‘bom’ e ao ‘verdadeiro’ (POLLACHI, 2012).

A beleza é uma característica ou um conjunto de características que são agradáveis à vista e que são capazes de cativar o observador, é também apresentada com caráter relativo onde nem todas as pessoas estão dotadas da mesma capacidade de emoção estética.

Por esse motivo, a arte, que tem como um dos objetivos o fabrico de beleza, se empenha em muitas modalidades para apresentar suas criações com harmonia e proporção, de modo a provocar o bem-estar no observador, requisito indispensável para que o objeto que o provoca seja realmente belo.

Nas entrevistas, as participantes responderam de forma unânime que harmonia seria a melhor e mais clara definição do conceito de beleza e de maneira geral consideraram a joia mais bonita na opinião de cada uma a que apresentava maior grau de harmonia e proporcionalidade, deste modo, podemos definir harmonia como equilíbrio ou combinação entre elementos que ocasiona uma sensação agradável e aprazível. Uma das maneiras mais eficientes de se conseguir harmonia é por meio da aplicação da proporção áurea.

12.3 ANEL 1 DESENVOLVIDO COM A PROPORÇÃO ÁUREA

Entre os 14 participantes que foram entrevistados, 10 consideraram o “anel 1” como sendo o mais bonito, equivalente a 71%.

Em determinado momento da entrevista, os participantes eram indagados com as seguintes perguntas: *“Qual dessas duas joias te chamou mais atenção? E, a joia que te chamou mais atenção, é também a joia que você considera mais bonita? Por quê?”* As respostas obtidas em sua maioria, foram muito parecidas. Algumas palavras como “harmonioso”, “delicado”, “design” e “simétrico” apareceram de forma recorrente em meio as falas.

Acerca das respostas obtidas para as perguntas apresentadas acima, “Stephanotis” e “Petúnia”, nesta ordem, revelam que:

“O anel 1 me chamou mais atenção, pelo fato de estar visivelmente **harmônico**, à primeira vista, você olha e você já consegue distinguir uma harmonia ao todo, um **design** bem feito, bem estruturado, bem elaborado. ”

“Eu acho o anel 1 mais bonito, por que eu gosto mais dela **simétrica**. ”

Diante dessa assimilação de palavras, pode-se explicar a percepção dos entrevistados de forma mais detalhada a partir da “Teoria *Gestalt*” ou também chamada de psicologia da boa forma, descrita no item 12.3.1 “Entendendo a percepção através da *Gestalt*: Psicologia da Boa Forma”.

Vale ressaltar que os participantes não obtinham conhecimento sobre qual anel foi desenvolvido com a proporção áurea, essa informação só foi revelada após a realização das entrevistas.

12.3.1 Entendo a percepção através da *Gestalt*: Psicologia da Boa Forma

A palavra “*Gestalt*” surgiu na Alemanha entre 1910 e 1920. Os pioneiros desta doutrina e formuladores das Leis da Gestalt foram os psicólogos *Kurt Koffka*, *Wolfgang Kohler* e *Max Wertheimer*. É uma teoria que estuda como os seres humanos percebem os objetos, imagens e sensações, pode ser entendida como teoria da percepção. Ela afirma que nossa percepção não se dá por pontos isolados, mas, sim por uma parte na dependência de outra parte (STERNBERG 2008).

Na teoria *Gestalt* a mente humana configura as informações através dos canais sensoriais, percepção e memória (pensamento, cognição e resolução de problemas). Na nossa experiência do meio ambiente, esta configuração tem um caráter primário sobre os elementos que a compõem, e assim a soma destes últimos por si só não poderia levar-nos a compreensão do todo. Esta delineação ilustra o fundamento usado pela Gestalt: *de que o todo é mais do que a soma das partes* (STERNBERG, 2008).

Segundo a teoria de Gestalt a atividade perceptiva está subordinada a um fator básico de *Pregnância*. Um objeto é *pregnante* desde que demonstre uma característica

qualquer, de maneira suficientemente forte para destacar-se, impor-se e ser de fácil evocação. As características que determinam a pregnância de uma imagem são observadas nas Leis da teoria da *Gestalt*, que são princípios estruturais e funcionais do campo perceptivo. Estas leis estabelecem a forma como os elementos constitutivos de uma imagem podem vir a ser percebidos em termos organizacionais, seguindo os princípios: *proximidade, semelhança, fechamento, simplicidade, continuidade e figura/fundo* (ALEXANDRE e TAVARES, 2007).

Segundo Alexandre e Tavares. Proximidade: estabelece que os elementos que se encontram próximos espacialmente e temporalmente tendem a ser agrupados perceptivamente num conjunto, mesmo que não possuam grande similaridade entre si.

Semelhança: os elementos que possuem características semelhantes ou iguais tendem a ser agrupados em conjuntos; a similaridade dá-se principalmente em termos de cor, forma e textura. A semelhança normalmente não se sobrepõe à proximidade.

Fechamento: elementos dispostos de maneira a formar um contorno fechado tendem a ganhar maior grau de regularidade ou estabilidade, podendo a vir ganhar unidade; isto refere-se à tendência da percepção humana em perceber formas completas.

Simplicidade: elementos são percebidos mais facilmente quando apresentam simetria, regularidade e não possuem texturas.

Continuidade: a percepção humana tende a orientar os elementos que parecem construir um padrão ou um fluxo na mesma direção; pois, pela continuidade da direção e os ligamentos contínuos entre elementos, são mais fáceis de perceber do que abruptas modificações de direção.

Figura/fundo: afirma que qualquer campo perceptivo pode dividir-se numa figura sobre um fundo. A figura distingue-se do fundo por características como: tamanho, forma, cor e posição. O objeto como figura só é percebido em primeiro plano com o fundo devidamente separado da mesma.

Como resposta obtida na entrevista, a participante “*Flor de Amora*” relata:

“Se tivesse que comprar eu compraria o anel 1, porque ela me agrada mais. Ele parece que **fecha**, algo que eu não consigo explicar”.

Assim como a participante Flor de Cera expõe:

Eu percebo **vazios** no “anel 2”, ao mesmo tempo que ocupa muito espaço o círculo principal, eu percebo que ele acaba gerando um desequilíbrio visual, e área proposta é muito mais **bem preenchida** no anel 1 do que no anel 2.

Desta forma, podemos explicar a percepção das entrevistadas pelas Leis da teoria *Gestalt*, tendo como base o princípio de fechamento, exemplificado acima.

12.4 ANEL 2 DESENVOLVIDO SEM A PROPORÇÃO ÁUREA

O anel 2, desenvolvido sem a proporção áurea gerou menos interesse nas entrevistadas. Das 14 pessoas entrevistadas, apenas 04 escolheram o “anel 2” como sendo o mais bonito, equivalente a 29%, ou seja, a minoria.

As participantes “Flor de Macieira” e “Pinha Jeffrey”, nesta ordem, explicam.

O que chamou mais a minha atenção foi o anel 2, pela **desarmonia** que apresenta. Achei interessante o espaço vago que existe na joia, parece que ela está solta, flutuando. É diferente. Me **incomodou** o fato do anel 1 estar muito “**certinho**”.

Eu achei o anel 2 mais bonito, porque o círculo menor ficou mais bem colocado na peça, acho que ficou mais **harmônico**. O círculo menor do anel 1 ficou encostado no círculo maior e isso me **incomodou** um pouco.

Podemos observar o surgimento das palavras “harmônico” e “desarmônico” de forma recorrente para explicar a beleza contida na joia de preferência de cada entrevistada. A participante “Flor de macieira” identificou no design do anel 2 a falta de proporção, que de acordo com ela foi a característica determinante para escolha da joia que mais a agradou. Da mesma maneira “Pinha Jeffrey” elegeu o anel 2 como sendo o mais bonito.

Se faz interessante notar que as duas entrevistadas utilizaram a mesma palavra para explicar o motivo pelo qual não gostaram do anel 1. Ambas se sentiram “incomodadas” com o design apresentado. Analisando as respostas, é possível identificar que o motivo que levou a escolha do “anel 2”, foi a forma diferente e incomum do design apresentado.

Por outro lado, a maioria das participantes, descreveram o anel 2 como sendo “desproporcional”. Assim relatam as participantes “Stephanotis” e “*Flor de Cera*”, nesta ordem:

Eu achei que anel 2 ficou muito desarmônico, **desproporcional** ao modo de se ver, [...] porque o anel 2 é maior e os outros elementos estão **desproporcionais**. Não está dando a impressão de conjunto, esse eu não sei porque, mas eu nem compraria, mas o anel 1 eu compraria.

Eu percebo **vazios** no anel 2, ao mesmo tempo que ocupa muito espaço o círculo principal, eu percebo que ele acaba gerando um **desequilíbrio visual**, e área proposta é muito mais bem preenchida na joia 1 do que na joia 2.

É notável que as participantes deixam claro a percepção da falta de proporção no anel 2.

13 CONCLUSÃO

Diante da análise dos dados obtidos pode se concluir que, de fato a proporção áurea agrega ao design um grau de proporcionalidade, que, de alguma parece agradar mais

á visão humana. O principal objetivo desta pesquisa foi identificar a influência que a proporção áurea causa no inconsciente dos seres humanos e esse objetivo foi alcançado. Como foi analisado, 71% dos entrevistados consideraram a joia que contém esse padrão de proporção como sendo a mais bonita, gerando um maior encantamento.

A preferência dos entrevistados que foi identificada na presente pesquisa, se dá a princípio, pela visão cognitiva que os seres humanos possuem, na qual vimos que cognitivo é uma expressão que está relacionada com o processo de aquisição de conhecimento, onde a cognição envolve fatores diversos como a percepção, a memória e o pensamento. Vimos que o número de proporção da razão áurea que é 1,618 está inserido de maneira orgânica no meio em que vivemos seja na natureza ou no corpo humano. Crescemos observando e guardando esses padrões naturais em nosso subconsciente de maneira involuntária, e quando nos deparamos com tais medidas e/ou formas assimilamos com a memória já existente, ou seja, a cognição.

Visando apenas estudar a o design, não havendo tempo hábil para abranger outras vertentes de investigação e prosseguir com a pesquisa, não foi citado em nenhum momento o tempo estimado para produção do design com a proporção áurea bem como o valor que esse conhecimento agregaria sobre a hora trabalhada e a peça finalizada, sendo esta uma sugestão para uma futura pesquisa, que possivelmente terá continuidade, ou será aperfeiçoada em minha dissertação de mestrado.

Apesar de estética e beleza serem medidas relativas de opinião pessoal e ocorrerem variações de opiniões, existe um grau de concordância entre os entrevistados do que é considerado belo e harmônico. Este grau de concordância está relacionado a proporção áurea. Confirmando que de fato pode-se considerar essa proporção como uma importante ferramenta de design que auxilia na elaboração de joias apresentando uma harmonia que encanta e agrada a um maior número de indivíduos.

Vale ressaltar que, só a proporção áurea não tem obrigação de deixar o design bonito, isso dependerá também de outros fatores e conhecimentos do designer.

Por isso neste trabalho adotou-se o método de apresentar aos entrevistados duas peças contendo os mesmos insumos (prata folheada a ouro), mesmas gemas, traços semelhantes, deferindo tão somente suas proporções.

Porém, embora, ciente das limitações naturais do método, concluímos que a experiência apontou por maior preferência e vinculação às noções de beleza e harmonia pela peça cujo “*design*” incorporou a razão áurea.

REFERÊNCIAS

ALEXANDRE D. S; TAVARES J.M.R.S. **Fatores da percepção visual humana na visualização de dados**; Faculdade de engenharia da Universidade de Porto, Portugal, 2007.

BARDIN, Laurence. **Análise de conteúdo**. Lisboa: Edições 70, 1977.

BAXTER, M. R. **Guia prático para o design de novos produtos**- 2. Ed. Ver.; São Paulo: Blunger, 2000.

BURDECK, B. E. **Design: história, teoria e prática do design de produtos**; Tradução Freddy Van Camp. São Paulo: editora Blucher, 2010.

CONTADOR, P. R. M. **A matemática na arte e na vida**- 2° Ed. Ver.; São Paulo: Editora livraria da física, 2013.

CUNHA, A. G. D. **Dicionário Etimológico da língua portuguesa**. 4° ed. Lexikon, 2010.

DIAS, A. F. **A sequência de Fibonacci e o número de ouro: modelos variacionais**. Dissertação de mestrado – Universidade Estadual de Campinas, Instituto de matemática, estatística e computação científica – São Paulo, 2015

FRANCO, M. L. P. B. **Análise de conteúdo**. 3. Ed. Brasília: Liber livro, 2008

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

HUNTLEY, H. E. **A divina proporção**: Um ensaio sobre a beleza na matemática: Editora da UNB, 1985.

KIMBERLY, E. **Geometria do design**: estudos sobre proporção e composição. Cosac Naify, 2010.

LAKATOS, E.M; MARCONI, M. A. **Fundamentos de metodologia científica**. 6. Ed. São Paulo: Atlas, 2009.

LIVIO, M. **Razão áurea**: A história de fi, um número surpreendente. Record, 2008.

LÖBACH, B. **Design industrial**: bases para configurações dos produtos industriais. Reimp. Rio de Janeiro: Edgard Blucher, 2011.

MORAES, R. **Análise de conteúdo**. Revista Educação, Porto Alegre, v. 22, n.37, p.7-32, 1999.

POLLACHI, B. **A beleza em consumo**. Monografia apresentada ao departamento de relações públicas, propaganda e turismo. Universidade de São Paulo, 2012.

STERNBERG, R. J. **Psicologia Cognitiva**: 4. Ed., Porto Alegre: Artmed, 2008.

TAKAMITSU, H. T.; MENEZES, M. S. **O uso da função estética e simbólica no processo de criação**; 15º Ergo design, Universidade Estadual Paulista; 2015.

WAGNER, R. **Joia contemporânea brasileira**. São Paulo: SPIG, 1980.

APÊNDICE A - Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE)



UNIVERSIDADE FEDERAL DO ESPÍRITO SANTO
Centro de Ciências Jurídicas e Econômicas

TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO (TCLE)

O(A) Sr.(a) _____ foi convidado(a) a participar da pesquisa intitulada “Proporção Áurea aplicada ao Design de joias: Ferramenta ou mito? , sob a responsabilidade de Gabriela Rossi Dias.

Estou desenvolvendo uma pesquisa chamada “**POTENCIALIDADE DA UTILIZAÇÃO DA PROPORÇÃO ÁUREA COMO FERRAMENTA DE AUXÍLIO NO DESIGN DE JOAIS** ”. O intuito deste trabalho é fazer da Proporção Áurea uma ferramenta de design no processo de desenvolvimento de adornos pessoais, afim de despertar maior interesse visual das pessoas, pela joia desenvolvida, estudar o comportamento de consumidores de joias perante um design que possua a Proporção Áurea irá permitir a criação de peças com designs mais atraentes, e como consequência, fazer com que a peça em questão seja mais aceita pelos consumidores, fortalecendo o mercado de joias.

Tendo como objetivo analisar qual a influência que a proporção áurea exerce no inconsciente dos seres humanos ao observar uma joia que possua em seu design esses padrões de beleza. Será apresentado ao participante dois anéis com formas muito parecidas, esses dois anéis contém os mesmos elementos, são confeccionados em prata 950, banhados a ouro 18k, contendo cada um 11 gemas que são iguais e dispostas da mesma forma nas duas peças. A única diferença entre os dois anéis serão as medidas que foram inseridas em cada um, apenas um foi desenvolvido seguindo as medidas da proporção áurea, o outro em relação a medida foi elaborado

de forma aleatória pela autora. Sua contribuição para essa pesquisa será respondendo a um questionário contendo 7 perguntas sobre os dois anéis, deixando claro qual a sua preferência perante as joias apresentadas. A entrevista será gravada, apenas para consulta e análise dos dados obtidos posteriormente, o tempo estimado é de aproximadamente 10 minutos por entrevistado.

Essa pesquisa oferece risco e desconforto mínimo aos participantes que poderão se sentir constrangidos ao não saber ou não querer responder alguma pergunta do questionário. Os riscos apresentados serão amenizados diante do sigilo absoluto em relação à identidade do participante.

Este formulário terá apenas um código alfanumérico sequencial, para fins de análise das informações recebidas, e os dados coletados na pesquisa serão mantidos em arquivo sob exclusiva guarda da pesquisadora pelo período de 5 (cinco) anos. Se sentir necessidade, em caso de dúvida você poderá solicitar esclarecimentos à pesquisadora responsável Gabriela Rossi Dias, telefone: (27) 99777-8718. Como parte do resultado do Trabalho de Pesquisa da Universidade Federal do Espírito Santo –UFES sob a orientação da professora Msta. Kelly Cristinni da Costa, tel: 33241279, 997557176 e 33457945. Os e-mail são Gabrielarossidias@gmail.com; kbrinquente@gmail.com.

O Comitê de Ética em Pesquisa do Centro de Ciências humanas e naturais da Universidade Federal do Espírito Santo (CEP/CCHN/UFES) deverá ser acionado em caso de denúncia e ou intercorrências na pesquisa através do telefone (27) 3145-9820, e-mail cep.goiabeiras@gmail.com ou correio: Comitê de Ética em Pesquisa com Seres Humanos, Prédio Administrativo do CCHN, Av. Fernando Ferrari, 514 – Campus Universitário, Goiabeiras, CEP 29.075-910, Vitória - ES, Brasil. O CEP/CCHN/UFES que tem a função de analisar projetos de pesquisa visando à proteção dos participantes dentro de padrões éticos nacionais e internacionais.

O presente termo assegura os seguintes direitos:

A) Pedir, a qualquer tempo, maiores informações sobre a pesquisa;

B) Garantia de sigilo absoluto sobre nomes, apelidos, bem como quaisquer informações sobre a identificação pessoal;

C) Opção de solicitar que determinadas falas e/ou declarações não sejam incluídas em nenhum documento oficial, o que será prontamente atendido.

D) Risco mínimo que será amenizado com sigilo os dados referentes aos sujeitos que participarão da pesquisa.

E) Benefícios: Conhecimento em design através de proporções matemáticas para a elaboração e confecção de adornos: joias e artefatos pessoais.

F) Uso de Imagem, não utilizarei imagens nesta pesquisa.

G) Caso desejar, poderá entrar em contato o Comitê de Ética em Pesquisa do Centro de Ciências humanas e naturais da Universidade Federal do Espírito Santo (CEP/CCHN/UFES). Sob a garantia de anonimato da sua identidade.

H) Os dados coletados da pesquisa serão mantidos em arquivo sob exclusiva guarda da pesquisadora pelo período de 5 (cinco).

I) O participante receberá uma via desse termo que estará devidamente assinada e rubricada em todas as páginas por ele e pelo pesquisador, em que constará o telefone e o endereço eletrônico dos pesquisadores, podendo tirar suas dúvidas a qualquer momento sobre o projeto e sua participação.

J) Você também poderá se recusar a responder alguma pergunta bom como interromper sua participação no estudo a qualquer momento, sem ônus de qualquer natureza. Asseguro que o que foi dito será respeitosamente utilizado.

K) Garantia de ressarcimento: a pesquisa não requer nenhum tipo de despesa por parte dos entrevistados para sua participação, se houver haverá o ressarcimento.

L) É um direito do participante buscar indenização em caso de eventual dano decorrente da pesquisa.

Desde já agradeço a sua atenção e colaboração.

Declaro que, após esclarecimento prestado pelos pesquisadores e ter entendido o objetivo da pesquisa, consinto voluntariamente em colaborar para realização desta. Fico ciente também que uma via deste termo permanecerá arquivada com os pesquisadores do Departamento de Gemologia da Universidade Federal do Espírito Santo - UFES, responsáveis por esta pesquisa”.

Assinatura Pesquisadora:

Gabriela Rossi Dias

E-mail: gabrielarossidias@gmail.com

Tel. de contato: (27) 99777-8718

Assinatura do participante:

AUTORIZAÇÃO:

Eu,, aceito participar e autorizo o uso das informações coletadas através de questionário, para fins exclusivos do desenvolvimento do estudo acima referido. Afirmando ter recebido e compreendido todas as informações sobre a pesquisa.

Vitória,dede 2019.

APÊNDICE B – Roteiro de entrevistas semiestruturadas



UNIVERSIDADE FEDERAL DO ESPÍRITO SANTO

Centro de Ciências Jurídicas e Econômicas

ROTEIRO DA ENTREVISTA SEMIESTRUTURADA

O intuito deste trabalho é fazer da Proporção Áurea uma ferramenta de design no processo de desenvolvimento de adornos pessoais, afim de despertar maior interesse visual das pessoas pela joia desenvolvida. Estudar o comportamento de possíveis consumidores de joias perante um design que possua a Proporção Áurea irá permitir a criação de peças com designs mais atraentes, e como consequência, fazer com que a peça em questão seja mais aceita pelos consumidores, fortalecendo o mercado de joias. Tendo como objetivo analisar qual a influência que a proporção áurea exerce no inconsciente dos seres humanos ao observar uma joia que possua em seu design esses padrões de beleza.

1. IDENTIFICAÇÃO DO ENTREVISTADO.

Nome:

Idade:

Gênero:

Escolaridade:

Profissão:

É consumidor de joias?

2. PESQUISA

Você já ouviu falar em proporção áurea? Sabe o que significa?

Você sabia que podemos encontrar a proporção áurea na natureza e no corpo humano?

Qual palavra a seguir define de maneira mais clara a sua concepção de beleza?

() *Harmonia* () *Simetria* () *Assimetria*

Qual dessas duas joias apresentadas te chamou mais atenção?

A joia que te chamou mais a atenção, é também a joia que você considera mais bonita?

Você acha que o design da joia escolhida foi desenvolvido de forma proporcional?

O que você não gostou na outra joia?